

ANGEWANDTE PFLANZENSOZIOLOGIE

VERÖFFENTLICHUNGEN DES INSTITUTES FÜR
ANGEWANDTE PFLANZENSOZIOLOGIE

AUSSENSTELLE DER
FORSTLICHEN BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN



SCHWARZFÖHRENWÄLDER IN KÄRNTEN
VON H. MARTIN-BOSSE



1967
SPRINGER-VERLAG
WIEN · NEW YORK

Heft
X X

Herausgeber: Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien

Alle Rechte vorbehalten

Für den Inhalt der Beiträge sind die Verfasser verantwortlich

Redaktion: Dr. Roland Stern

Herstellung und Druck
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A - 1131 Wien

Printed in Austria

In Kommission bei Springer-Verlag Wien/New York

Vorwort

Die Hauptaufgabe bestand in der phytosoziologischen Bearbeitung der Schwarzföhren-Wälder in Kärnten/Österreich.

Dabei war davon auszugehen, die verschiedenen Einheiten zu fassen, gegeneinander abzugrenzen und deren Zusammenhänge mit den umgebenden Pflanzenvereinen zu klären. Weiters wurde der Versuch gemacht, die daraus gewonnenen Erkenntnisse einer gesellschafts-systematischen Analyse zu unterziehen und den Gang der Vegetationsentwicklung aufzuzeigen.

Bis auf wenige Ausnahmen sind sämtliche Pflanzennamen nach dem Catalogus Florae Austriae von E. JANCHEN 1956-1966 und nach H. GAMS 1957 festgelegt.

Voller Dank sei all jenen abgestattet, die zum besseren Gelingen der Arbeit beigetragen haben. Insbesondere gilt dieser Dank Herrn Univ. Prof. Dr. E. AICHINGER (Klagenfurt), Herrn Univ. Prof. Dr. F. WIDDER (Graz), Herrn Univ. Prof. Dr. L. HORVAT † (Zagreb) und Herrn A. NEUMANN (Wien).

Nicht zuletzt möchte ich dem Direktor der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, Herrn Dipl. Ing. Johann EGGER dafür danken, daß die Arbeit nunmehr der Publikation zugeführt wurde.

Im Herbst 1967

Helke Martin-Bosse

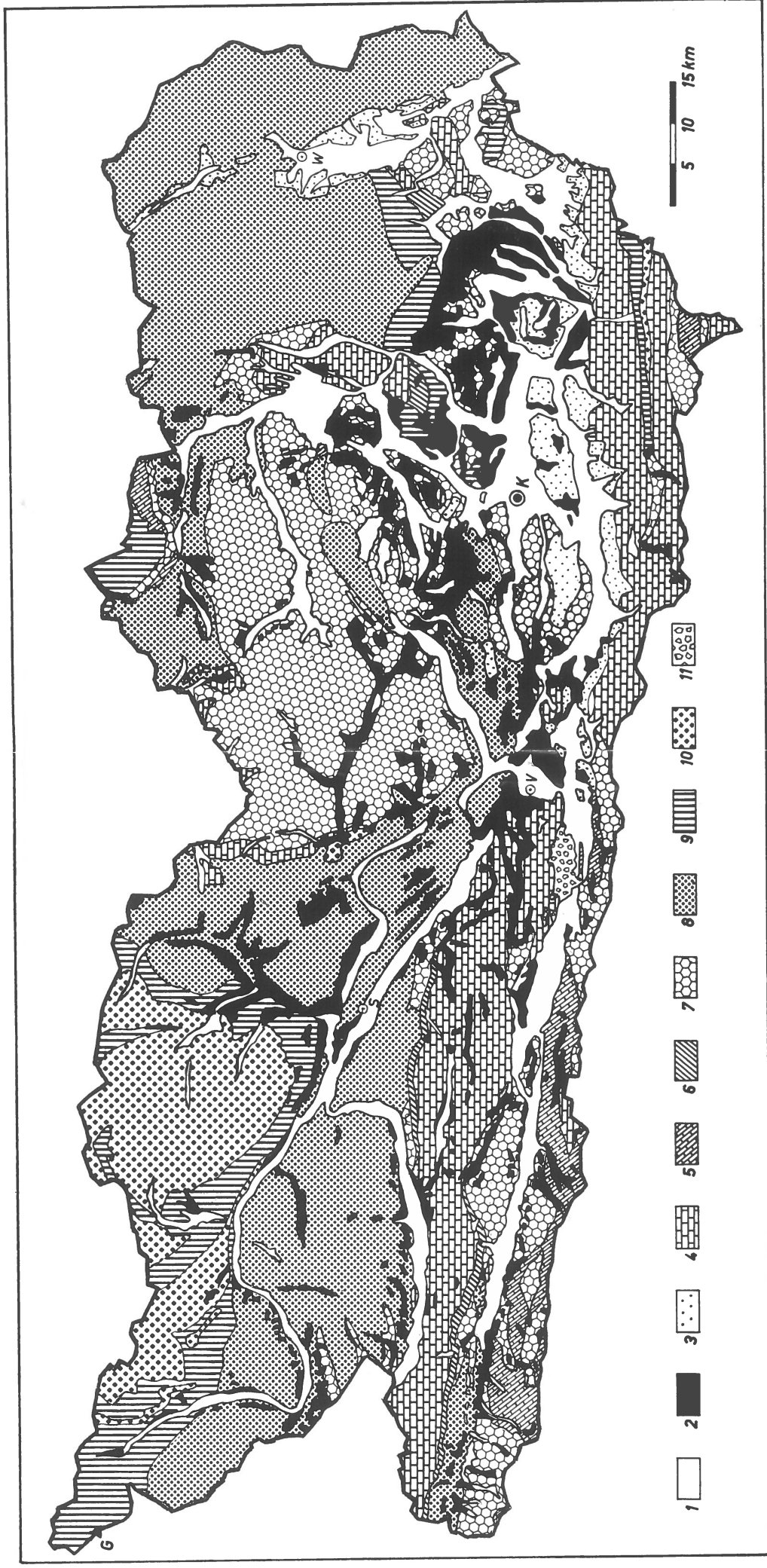


Abb. 2

Kärntens geologischer Untergrund (entworfen von R. STERN unter Mitverwendung der geologischen Karte von Österreich von H. VETTERS, 1931, und der geologischen Übersichtskarte von Kärnten von W. FRITSCH, 1962).

- (1) Glazialschotter, Fluß- und Bachschotter, Ablagerungen des Alluviums, Gewässer (Seen). (2) Moränen. (3) Sattnitzkonglomerat (nördlich der Drau), Barentalkonglomerat (südlich der Drau), Tertiär des Lavantales. (4) Mesozoische Kalke und Dolomite, kalkiges Eozän zwischen Gurk- und Görtscitztal. (5) Paläozoische Kalke, zum Teil mit Schiefereinlagen. (6) Gröden Sandstein. (7) Nicht bis schwach metamorphe, vorwiegend silikatische Gesteine (Tonschiefer, Phyllite, Glimmerschiefer, Sandsteine, Quar-

- zite). (8) Höher metamorphe, vorwiegend silikatische Gesteine der Altkristallgebiete (Granatglimmerschiefer, Gneise, Amphibolite, Pegmatite, Marmorzüge). (9) Schieferhüllen der Hohen Tauern, Saualpe Südrand (Wandelitzen-Serie), Abkömmlinge basischer Eruptiva (Magdalenberg-Serie), Ebriacher Grünschieferzug südlich Eisenkappel. (10) Zentralgneis (Tauerngneis), Eisenkappeler Tonalit. (11) Bergstürze (Dobratschbergsturz). G = Großglockner, K = Klagenfurt, V = Villach, S = Spittal/Drau, W = Wolfsberg.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	
Die Untersuchungsgebiete	1
Geographischer Überblick	1
Klima	2
Geologie	4
Böden	4
Die Schwarzföhre	5
Systematik	5
Verbreitung	6
Schwarzföhrenwälder	10
Systematische Gruppierungsversuche	10
Schwarzföhrenwälder in den Südostalpen	11
Schwarzföhrenwälder in Kärnten	15
Phytosoziologische Einheiten	16
Die Vegetationsentwicklung	53
Zusammenfassung	75
Summary	77
Résumé	78
Резюме	80
Literaturverzeichnis	83
Abbildungstexte und Vegetationstabellen	90

Die Untersuchungsgebiete

Geographischer Überblick

Wir unterscheiden in Kärnten drei Hauptgebiete, in denen Schwarzföhre (*Pinus nigra* ARNOLD s. str.) bestandesbildend auftritt.

1. In den Karawanken die steilen Abbrüche und fast senkrechten Wände am Ostabfall des Singerberges (1589 m) im Loiblgebiet, die darunterliegenden großen Schutthalden von Unterbergen (500 m) bis zum Kleinen Loibl (760 m), die Grobblockhalden des großen Bergsturzes am Singerberg. Über den steilen Wänden, wo sich das Gelände langsam wieder verflacht, konnte die Schwarzföhre nicht mehr Fuß fassen; auf den schattseitigen Hängen des Ferlacher Horns nur in Einzelexemplaren. Die Schwarzföhre tritt im übrigen Loibltal nur vereinzelt bis zur Paßhöhe vor und dringt auch nicht sehr weit in den Windisch-Bleiberger-Graben ein.
2. In den Karawanken das Gebiet der Trögern-Klamm, die im allgemeinen ostwest verläuft und von Eisenkappel aus zu erreichen ist. Die Schwarzföhre tritt hier in kleineren oder größeren, mehr oder weniger geschlossenen Gruppen auf und erreicht ihre Verbreitungsgrenze im Bereiche der Einmündung des Koschutta Baches. Die klimatisch und florensgeschichtlich besondere Lage gilt in gleichem Maße sowohl für das Loiblpaß-Gebiet als auch für die Trögern-Klamm. Hier wird durch den Seeberg-Sattel eine Bresche in das ostwest streichende Gebirge geschlagen, hier wie dort können feuchte Luftmassen aus dem Süden leicht gegen Norden vordringen.
3. In den Gailtaler Alpen der Südabfall des Dobratsch (Villacher Alpe). Nahezu der gesamte Südrand besteht aus Bergsturzmassen verschiedenen Alters. Das Bergsturzgebiet besitzt eine Längserstreckung von etwa 13 km, riesige Schuttlagen reichen bis 1,5 km weit in das Tal der Gail hinab (A. TILL 1907). Hier auf diesen jungen Böden konnte sich auch die Schwarzföhre ansiedeln und bis heute halten, da ihr auch die klimatischen Verhältnisse am Dobratsch ganz besonders zusagen. Denn noch leichter als am Seeberg-Sattel und am Loiblpaß können hier die warm-feuchten Luftmassen

von Süden her über die sehr niedrige Gailitzer Senke hereinströmen und somit die Voraussetzung für das Aufkommen der Schwarzföhre schaffen.

Aus pflanzensoziologischen und geographischen Gründen mußte ich die Untersuchungen noch über die heutige österreichische Staatsgrenze hinaus auf italienisches Gebiet ausdehnen, und zwar in das obere Kanaltal zwischen Tarvisio (Tarvis) und Laglèsie-S. Leopoldo (Leopoldskirchen). So beging ich vor allem die Schwarzföhrenwälder der sonnigen Hänge oberhalb Camporosso (Saifnitz), Uggovizza (Uggowitz) und Malborghetto (Malborgeth). Hier stehen die Schwarzföhren meist auf sehr steilem, unzugänglichem Gelände in den Felswänden oder auf den nur sehr kleinen Schuttkegeln am Fuße der Wände.

Die günstige klimatische Lage und die leichte Einwanderungsmöglichkeit für die Schwarzföhre mit ihren Begleitpflanzen trifft für das Kanaltal in noch höherem Maße zu, als für die Areale in Kärnten. Außerdem ist das Hauptverbreitungsgebiet nicht mehr so weit entfernt.

Klima

Die Schwarzföhren-Wälder stehen ausschließlich im südlichen Kärnten. Es sind dies Gebiete mit semihumidem, ozeanischem Klima, mit kleinen mediterran getönten Einflußbereichen.

Das Netz meteorologischer Meßstellen ist leider nicht sehr dicht und die Angaben einzelner Stationen oft lückenhaft. Einen Überblick mögen die Klimadiagramme in Abb. 1 geben.

Den Eintritt mittlerer Tagestemperaturen zeigt die folgende Übersicht (V. CONRAD 1913):

Station		0°		5°		10°		15°	
Tröpolach	593 m	11.3.	17.11.	4.4.	29.10.	2.5.	7.10.	8.6.	2.9.
Bad Villach	500 m	28.2.	27.11.	30.3.	2.11.	24.4.	8.10.	3.6.	3.9.
Windisch-Bleiberg	950 m	15.3.	24.11.	14.4.	24.10.	22.5.	21. 9.	16.7.	9.8.
Loibltal	730 m	1.3.	23.11.	4.4.	27.10.	11.5.	30. 9.	22.6.	27.8.
Eisenkappel	554 m	1.3.	24.11.	2.4.	1.11.	30.4.	6.10.	5.6.	31.8.
Pontafel	570 m	10.2.	12.12.	27.3.	9.11.	25.4.	15.10.	31.5.	14.9.
Saifnitz	800 m	10.3.	20.11.	9.4.	27.10.	8.5.	1.10.	14.6.	27.8.
Raibl	980 m	6.3.	28.11.	14.4.	27.10.	18.5.	29. 9.	26.6.	30.8.

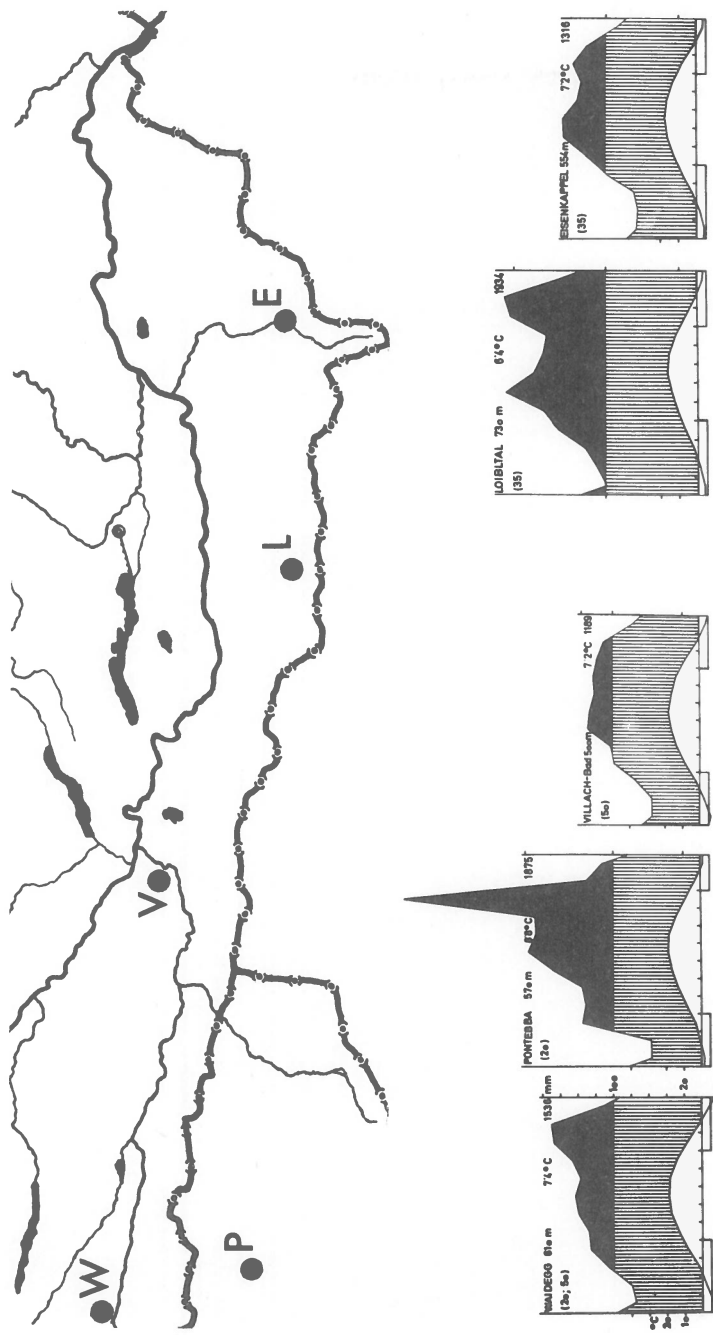


Abb. 1: Klimadiagramme aus Südkärnten
(Darstellung nach H. WALTER u. H. LIETH 1960/64)

Die relative Luftfeuchtigkeit ist im Karawankengebiet hoch. Sie sinkt mit der Höhe und mit der Entfernung vom Gebirgszug rasch ab. Bisherige Messungen im Loibltal ergaben eine mittlere jährliche relative Luftfeuchte von 81,5%.

Die Karnischen Alpen und die Karawanken sind die weitaus niederschlagsreichsten Gebiete Kärntens. Die vom Meer, vorwiegend aus Süd und Südwest kommenden Winde, müssen am Südfall der Alpenkette emporsteigen; dadurch werden die Luftmassen abgekühlt und es kommt zur Kondensation bedeutender Niederschlagsmengen. Westwinde dagegen bringen nur ganz selten Niederschläge (H. TROSCHL 1948).

Das südliche Kärnten hat ein Oktobermaximum des Niederschlages; das Sommermaximum ist sekundär geworden. Die Wintermonate sind oft auffallend niederschlagsarm. Es zeigt sich aber, daß im Süden von Kärnten viel schneereichere Gebiete liegen als im übrigen Land.

Für die Pflanzendecke ist die mittlere Niederschlagsmenge wohl am wichtigsten, wenn auch dieser Faktor von der Himmelslage, vom Relief und der Wasserdurchlässigkeit des Bodens in seiner Wirkung verändert wird. Der niederschlagsreichste Ort in Kärnten ist nach L. LUKESCH 1947 Neu-St. Leonhard vor dem Loiblpaß mit 1993 m.

Die Süd- und Südwestwinde sind also die häufigsten Winde in Südkärnten. Sie sind auch die Ursache der maximalen Niederschläge (H. TROSCHL 1948). In den Karawanken tritt durch diese starke Südströmung auch Föhn auf.

Mit diesen Angaben konnten die Klimaverhältnisse in den natürlichen Schwarzföhren-Gebieten nur in groben Zügen geschildert werden, zumal die lokalklimatischen Unterschiede unberücksichtigt bleiben mußten.

Für wertvolle Hinweise und mündliche Angaben sei Herrn Univ. Doz. Dr. H. TROSCHL (Klagenfurt) gedankt.

Geologie

Die Gailtaler Alpen und die Nordkette der Karawanken gehören mit ihren Kalk- und Dolomitgesteinen der Trias in nordalpiner Fazies an. Die südliche Hauptkette der Karawanken ist paläozoisch bis triadisch (südalpine Fazies). Der Mittelstreifen zwischen dem Karawanken Nord- und Südstrang wird von Schiefer- und Aufbruchgesteinen gebildet (V. PASCHINGER 1949; F. KAHLER 1953).

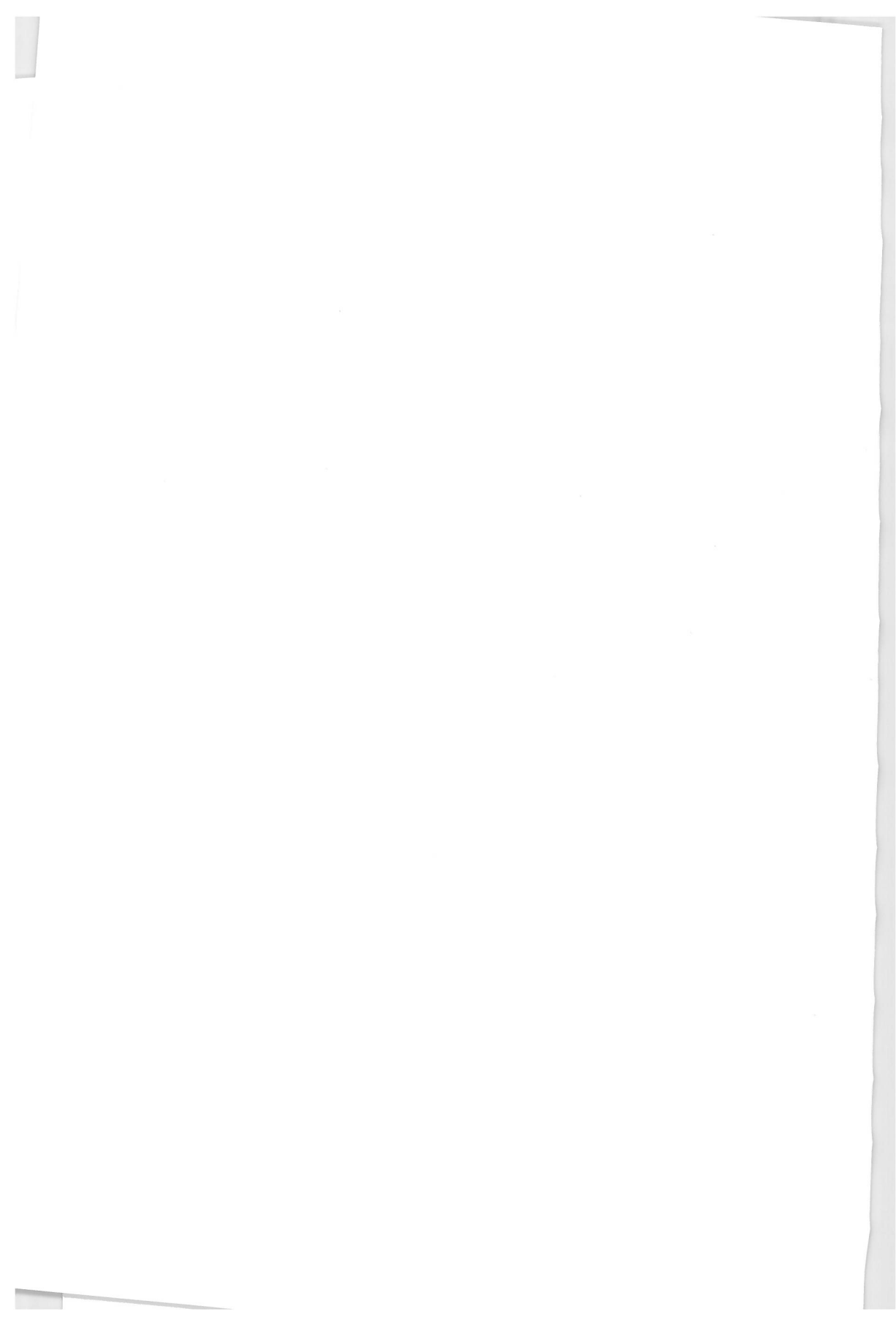
In beiden Karawankenketten und auch in den Gailtaler Alpen kommen überwiegend Gesteine des Mesozoikums zum Vorschein. Der geologische Aufbau des Dobratsch hängt eng mit dem der Karawanken Nordkette zusammen. An der Basis der Trias ist in der Umgebung von Nötsch/Gailtal Unterkarbon anstehend. Darüber liegen rote Quarzkonglomerate der Grödener Schichten. Es folgen gipsführende Werfener Schichten, gebankter Muschelkalk und schließlich Wettersteinkalk und -dolomit als Hauptmasse des Dobratsch (F. SCHAFFER 1951). In der Regel sind die tieferen Glieder dieses Schichtpaketes durch Bergsturmassen und Schuttkegel verdeckt.

Mit der Gartnerkofel-Trias in den Karnischen Alpen beginnt eine südalpine Abfolge, die sich weit über das Kanaltal hinaus fortsetzt und das Gestein für die wildzerklüfteten Berghänge zwischen Tarvis und Pontafel bildet. In geringerer Menge finden wir in diesem Schwarzföhrengebiet außer Schlerndolomit auch noch andere Kalke und Dolomite der Trias in sehr komplizierter Lagerung.

Besonders erwähnt müssen die Bergstürze werden. Sie bedecken sowohl am Südfuß des Dobratsch als auch am Ostabhang des Singerberges große Flächen. Der letzte Dobratsch-Bergsturz ging im Jahre 1348 nieder, zerstörte einige Dörfer und verlegte den Lauf der Gail (A. TILL 1907). Die Bergstürze am Singerberg sind nicht genau datierbar, man nimmt jedoch an, daß sie etwa zur selben Zeit niedergingen, wie der 1348 am Dobratsch Beobachtete. Auf alle Fälle sind sie postglazial. Die geologische Übersicht ist der Abb. 2 zu entnehmen.

Böden

Alle Böden des Schwarzföhren-Gebietes in Kärnten sind durch karbonatreichen Untergrund ausgezeichnet. Es handelt sich fast durchwegs um Rendsinen (H. FRANZ 1960, Z. GRACANIN 1960) auf Triasdolomit und -Kalk mit sehr seichten, extrem flachgründigen Profilen, die außerdem noch reich an Grobskelett sind. Dies wird





durch die Dolomitunterlage begünstigt, denn besonders der Schlern-dolomit unterliegt rasch der physikalischen Verwitterung (W. L. KUBIENA 1953).

Bestimmte Initialstadien und einige Jugendstadien der Schwarzföhrenwälder siedeln auf Protorendsinen. Unter anderen die Initialstadien mit *Globularia cordifolia*, *Carex mucronata*, *Teucrium montanum*, *Dryas octopetala*, *Arctostaphylos Uva-ursi*. Solche Standorte zeichnen sich meist durch steile Hanglage und Windausgesetztheit aus und sind durch Abschwemmen oder Überschütten gefährdet.

In den Schwarzföhrenwäldern mit guter Bestockung ist die ungestörte Bodenbildung meist schon zur mullartigen Rendsina fortgeschritten.

Sehr eindrucksvoll wirkt die große Zeitspanne, bis sich auf dem rohen Boden in sonnigen Lagen, wie z.B. den Bergsturzgebieten von 1348 in der Schütt (Südfuß des Dobratsch) und am Singerberg, die ersten Anzeichen einer Boden- und Vegetationsbildung zeigen. In den fast 700 Jahren konnte sich erst eine dürftige, offene Pioniervegetation einfinden. Die Bodenbildung steht also trotz der langen Zeitspanne noch in den Anfängen und wird außerdem immer wieder durch Abtrag und Auftrag verzögert und gar oft verhindert. Auch anthropogene Einflüsse wie Kahlschlag und Bodenstreunutzung tragen dazu bei.

Die Schwarzföhre

Systematik

Um eine den natürlichen Verhältnissen entsprechende Systematik der Schwarzföhre haben sich viele Botaniker bemüht. Der bisherige Stand unseres Wissens ist zuletzt von E. JANCHEN 1956 und P. FUKAREK 1958 ausführlich dargestellt worden. Für die Soziologie der Schwarzföhrenwälder des behandelten Gebietes ist es zunächst wichtig zu wissen, mit welcher Sippe man es zu tun hat.

Nach E. JANCHEN 1954 und 1956, der auch das Schrifttum über Verbreitung, Ökologie und Nutzung der Schwarzföhre zusammengestellt hat, handelt es sich um *Pinus nigra* ARNOLD, von der keine infraspezifischen Taxa angegeben werden. Die Ansicht von O. SCHWARZ 1939, der Name *Pinus nigra* ARNOLD müsse als "no-

men provisorium verworfen werden", hat sich nicht durchgesetzt. P. FUKAREK 1958 verwendet in seiner überaus eingehenden Studie den Namen *Pinus nigra* ARNOLD nur als Bezeichnung für eine "Sammelart", einen Begriff, den er zwischen Gattung und Art einschleibt. Diese auch sonst vielfach übliche Rangstufe könnte zwar nach Art. 4 des Code 1956 zusätzlich verwendet werden; aber sie ist nach Art. H. 5, wo von "Formen einer Sammelart" die Rede ist, nicht unbedenklich. Die von P. FUKAREK 1958 unterschiedenen 4 Kleinarten sind: *P. clusiana*, *P. laricio*, *P. nigricans* und *P. pallasiana*. Statt von einer "Sammelart" zu sprechen, wäre es zweckmäßiger, den modernen Ausdruck "Komplex" oder "Gruppe" zu verwenden, also von dem *Pinus nigra*-Komplex zu sprechen, der eine Anzahl von Arten umfaßt, unter denen selbstverständlich auch *Pinus nigra* ARNOLD - aber nicht als *Pinus nigra* HOST - zu nennen wäre. Die Schwarzföhre meines Untersuchungsgebietes gehört nach P. FUKAREKs Ansicht also zu *Pinus nigricans* HOST subsp. *austriaca* (HÖSS) NOVAK. Nach dem Code 1956 wäre für dieses Taxon jedoch ohne Zweifel als korrekter Name *P. nigra* ARNOLD subsp. *nigra* zu wählen gewesen.

In meiner Arbeit verwende ich der Einfachheit halber für die Schwarzföhre der Karawanken, der Gailtaler Alpen und des Kanaltales den unmißverständlichen Namen *Pinus nigra* ARNOLD s. str., den ich im Text und in den Tabellen meist mit *Pinus nigra* abkürze.

Die Schwarzföhre meines Untersuchungsgebietes erreicht im besten Falle eine Höhe von 30-35 m und einen Stammdurchmesser von 80 cm. Im allgemeinen ist die Krone breit eiförmig und von größerem Umfang als bei *Pinus silvestris*; wenn sie aber im geschlossenen Bestand aufwächst, kann sie auch etwas spitzer und schmaler werden. Sehr charakteristisch ist die schwarzbraune, rissige Rinde. Die Nadeln stehen zu zweien in den Kurztrieben, werden 5-17 cm lang, 1,2-1,5 mm dick und sind sehr steif und spitz. Ober- und unterseits sind sie schwärzlich-dunkelgrün.

Die 7-8 cm langen Zapfen sind nur kurz gestielt; die Zapfenschuppen sind deutlich quergekielt mit dunkelbraunem Nabel, der an den oberen Schuppen ein scharfes Spitzchen trägt. Der Same ist 5-7 mm lang und besitzt einen 25 mm langen und 5-6 mm breiten Flügel, der sich leicht vom Samen ablöst.

Verbreitung

Wenn im Schrifttum das Areal der Schwarzföhre behandelt wird, so ist oft nicht klar ersichtlich, welche Art aus dem vielgestaltigen Formenkreis des *Pinus nigra*-Komplexes gemeint ist.

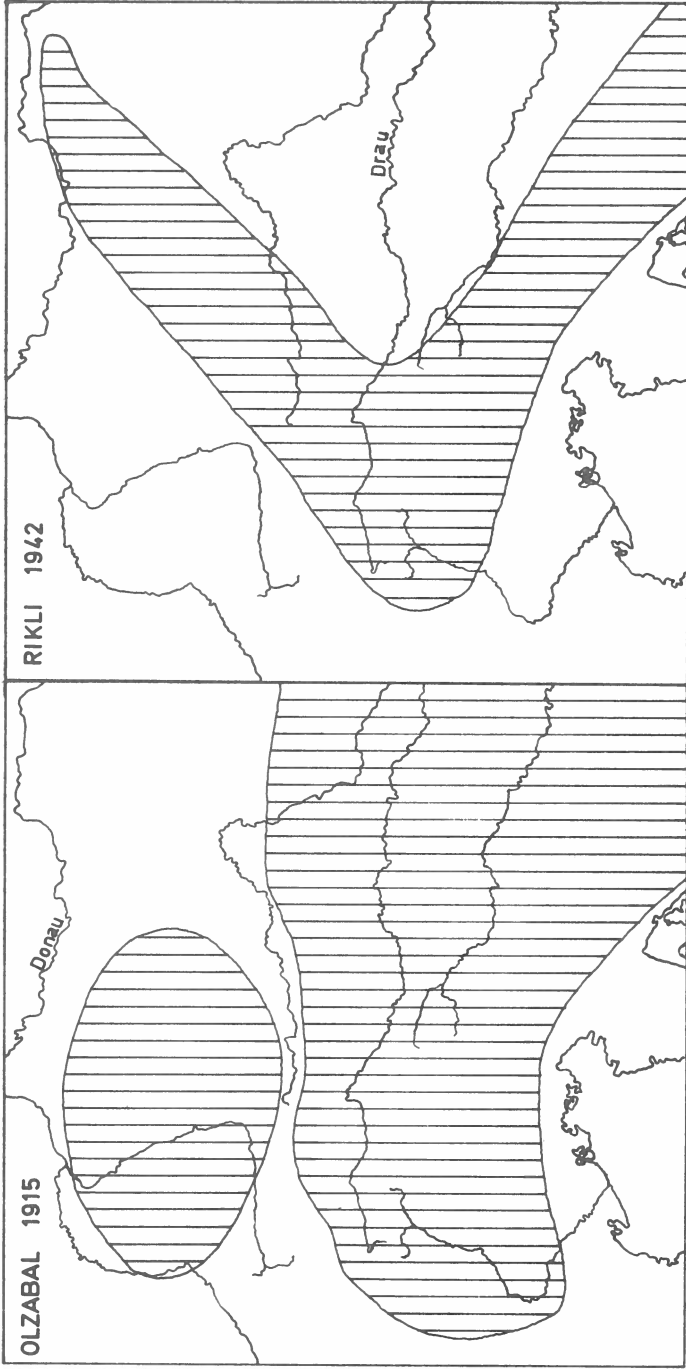


Abb. 3: Verbreitungsskizze von *Pinus nigra* Arnold

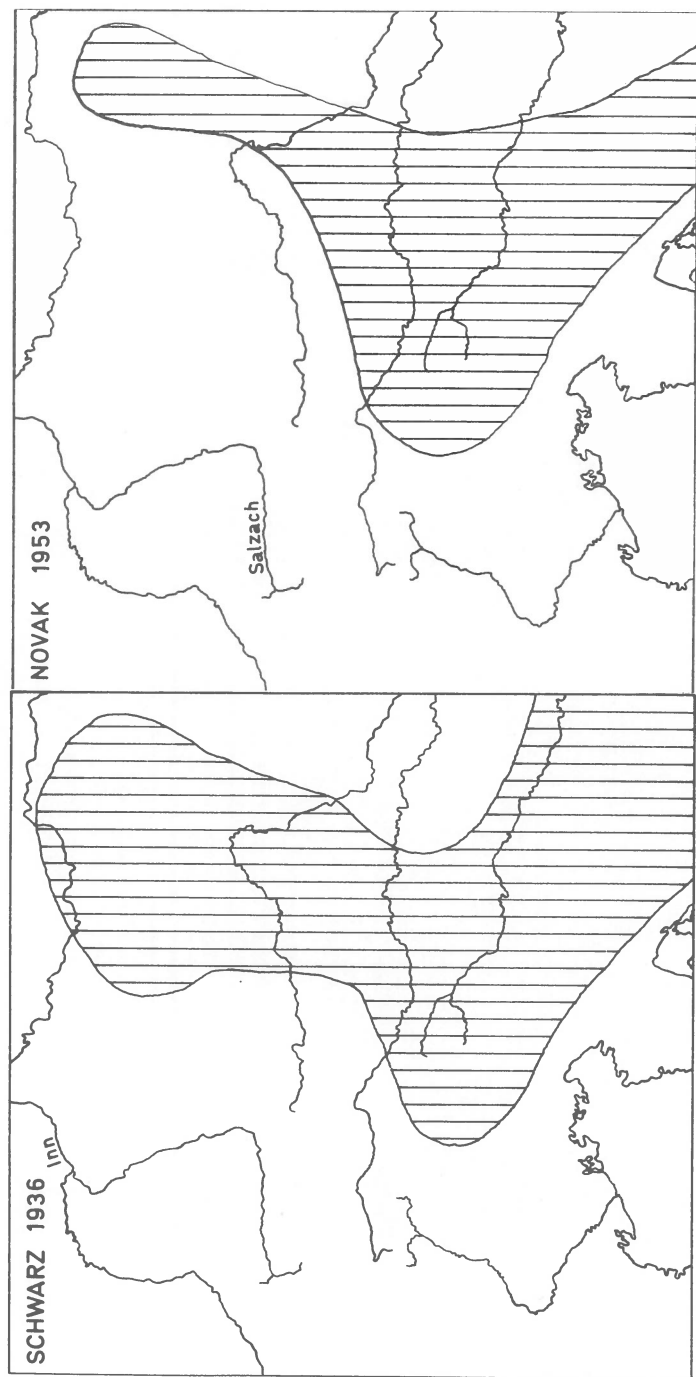


Abb. 4: Verbreitungsskizze von *Pinus nigra* Arnold

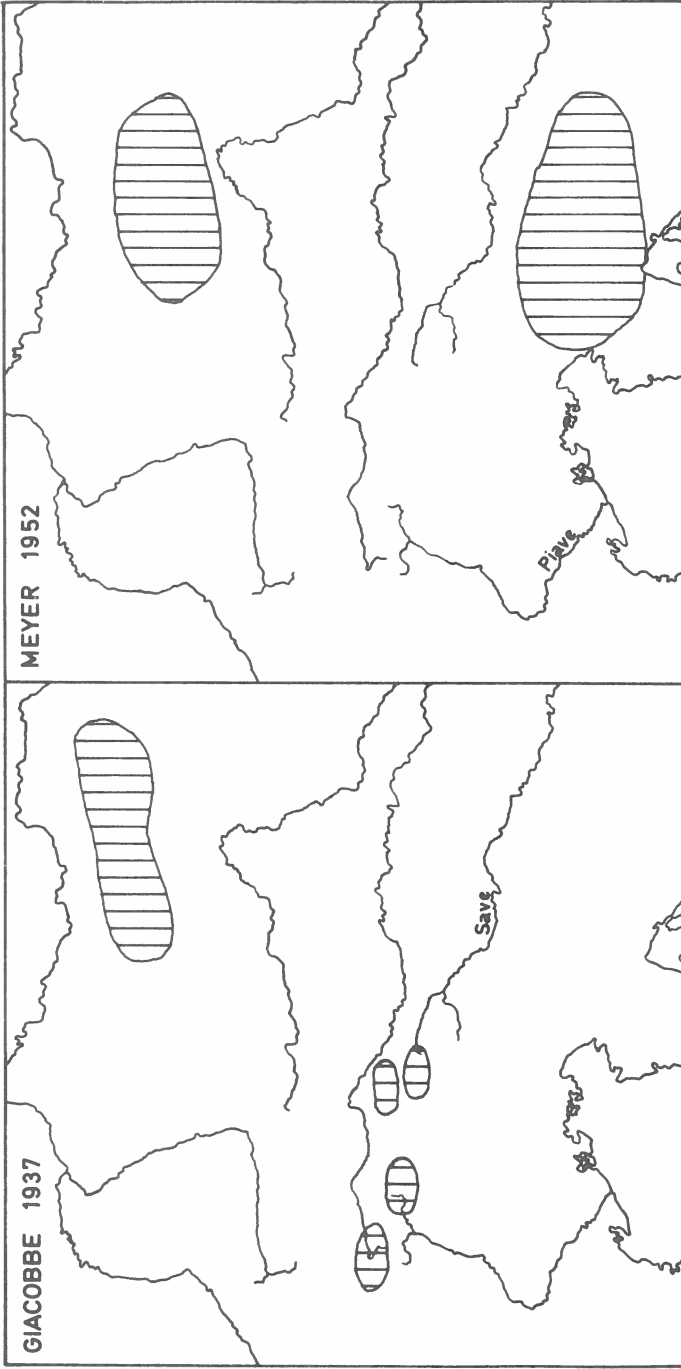


Abb. 5: Verbreitungsskizze von *Pinus nigra* Arnold

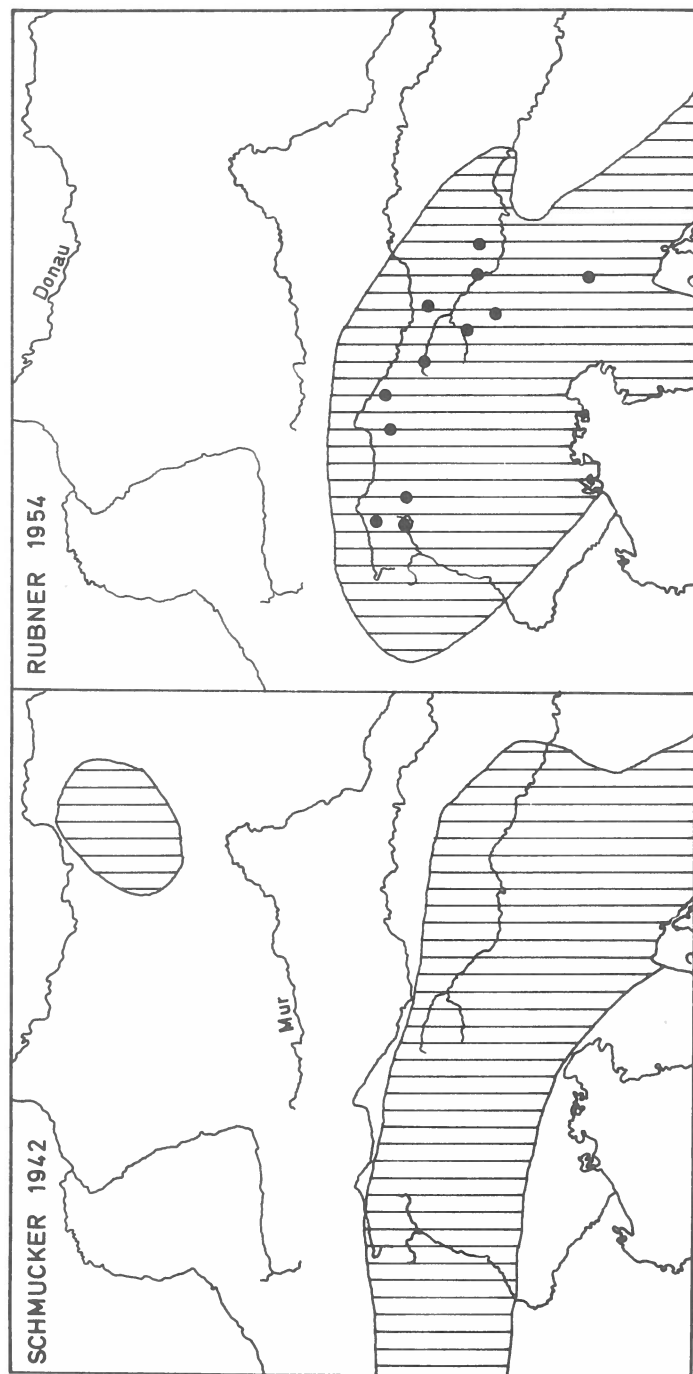


Abb. 6: Verbreitungsskizze von *Pinus nigra* Arnold

So wird "*Pinus nigricans* HOST" von H. MEUSEL 1943 zu den spontan in Mitteleuropa auftretenden submediterranen Arten der europäisch-submeridional-ozeanischen Gewächse des meridional-submeridional-ozeanischen Arealtypenkreises des submeridional-meridionalen Arealgürtels gerechnet. In die gleiche Gruppe zählt er auch wichtige Bestandteile unseres Schwarzföhrenwaldes, wie *Fraxinus Ornus*, *Cornus mas*, *Rhamnus saxatilis*, *Teucrium montanum*, *Teucrium Chamaedrys*, *Dianthus silvester*, *Tunica saxifraga*, *Stachys recta*.

Über die Gesamtverbreitung von *Pinus nigra* ARNOLD subsp. *nigra* in den Südalpen berichtet K. SUESSENGUTH 1936.

Auf der Suche nach Verbreitungskarten unserer Sippe aus dem *Pinus nigra*-Komplex stößt man auf sehr auffallende, tiefgreifende Verschiedenheiten. Allein schon aus den wenigen in den Abb. 3-7 dargestellten Arealen ersieht man leicht, daß über die Verbreitung von *Pinus nigra* zur Zeit keine Klarheit herrscht.

Nach wie vor wäre eine Kartierung des Areales notwendig, wobei versucht werden sollte, natürliche Vorkommen von aufgeforsteten Beständen zu scheiden. Als Beitrag zu einer Punktkarte für den Bereich meines Untersuchungsgebietes habe ich in Abb. 8 die von mir selbst festgestellten und untersuchten Fundpunkte neben einigen Angaben aus dem Schrifttum eingetragen. Die Einzelzeichnungen beziehen sich auf folgende Vorkommen:

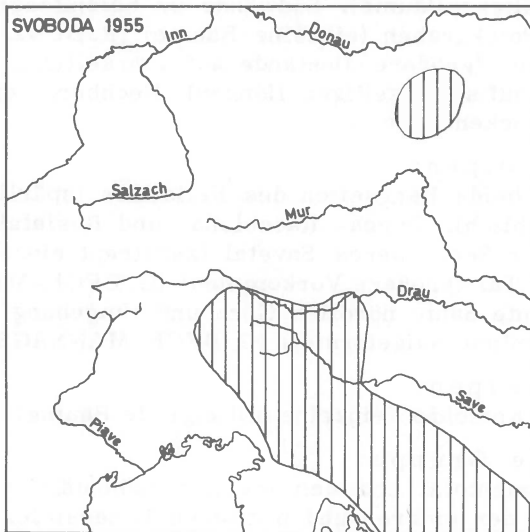


Abb. 7: Verbreitungsskizze von *Pinus nigra* Arnold

1.) Gailtaler Alpen:

Fuß der Gradlitzten oberhalb des Zuchenwasserfalles im Gailtal als westlichstes natürliches Vorkommen (R. BENZ 1915). Golz bei Hermagor in der Breiten Riese (vielleicht ehemals aufgeforstet, sich in geringem Umfange selbst verjüngend) (H. NEUMAYER 1909). Kühnburg bei Hermagor (ältere Bäume in Beständen von *Pinus silvestris*) (K. PROHASKA 1922); desgleichen im Eggforste bei Mellweg nächst Hermagor (K. PROHASKA 1925). Steilabfall des Dobratsch nach Süden von Federaun bis Nötsch (R. SCHARFETTER 1911, H. SCHMIED 1929, G. BECK-MANNAGETTA 1913).

2.) Karnische Hauptkette:

Pontafel, Leopoldskirchen, Malborgeth, (R. SCHARFETTER 1908), Uggowitz, Saifnitz nördlich der Bahnstation Valbruna im Kanaltal auf steilen Dolomitfelsen sonnseitiger Hänge (G. BECK-MANNAGETTA 1913).

3.) Karawanken:

Ostabfall des Singerberges von Unterbergen bis zum Kleinen Loiblpaß als größtes zusammenhängendes Vorkommen (R. BENZ 1913, H. SCHMIED 1929, G. BECK-MANNAGETTA 1913). Kleiner Loibl und Tschaukofall (durch Schlägern und Brand verringerte Bestände). Seleschnik gegen den Loiblpaß (größerer Bestand). Prapotnik südwestlich des Ferlacher Horns (einzelne ältere Bäume auf einem Kahlschlag). Westlich von St. Leonhard im Loibltal (ältere Bäume). Südwände im Selenitzagraben (ältere Bäume). Potokgraben (einzelne Bäume) (R. BENZ 1918). Trörgern-Klamm (größere Bestände auf sonnseitigen, in geringer Höhe auch auf schattseitigen Hängen). Rechberg (einzelne Bäume auf Trockenhängen).

4.) Raibler Alpen:

Pontebba, beide Hangseiten des Fellatales (spärlich); Chiusaforte (reichlich). Dogna- Raccolana- und Resiatal, Schlitzatal und Raibler See, oberes Savetal (zerstreut einzelne Bäume). Wocheiner Tal (größere Vorkommen) (G. BECK-MANNAGETTA 1908). Monte Santo nördlich Görz und Umgebung von Karfreit (wahrscheinlich aufgeforstet) (G. BECK-MANNAGETTA 1907).

5.) Steiner Alpen:

Vellacher Kotschna (einzelne mittelgroße Bäume).

6.) Maggiore Gruppe:

Im Tagliamentotal und den meisten Nebentälern herrschende Holzart in der unteren und mittleren Höhenstufe.

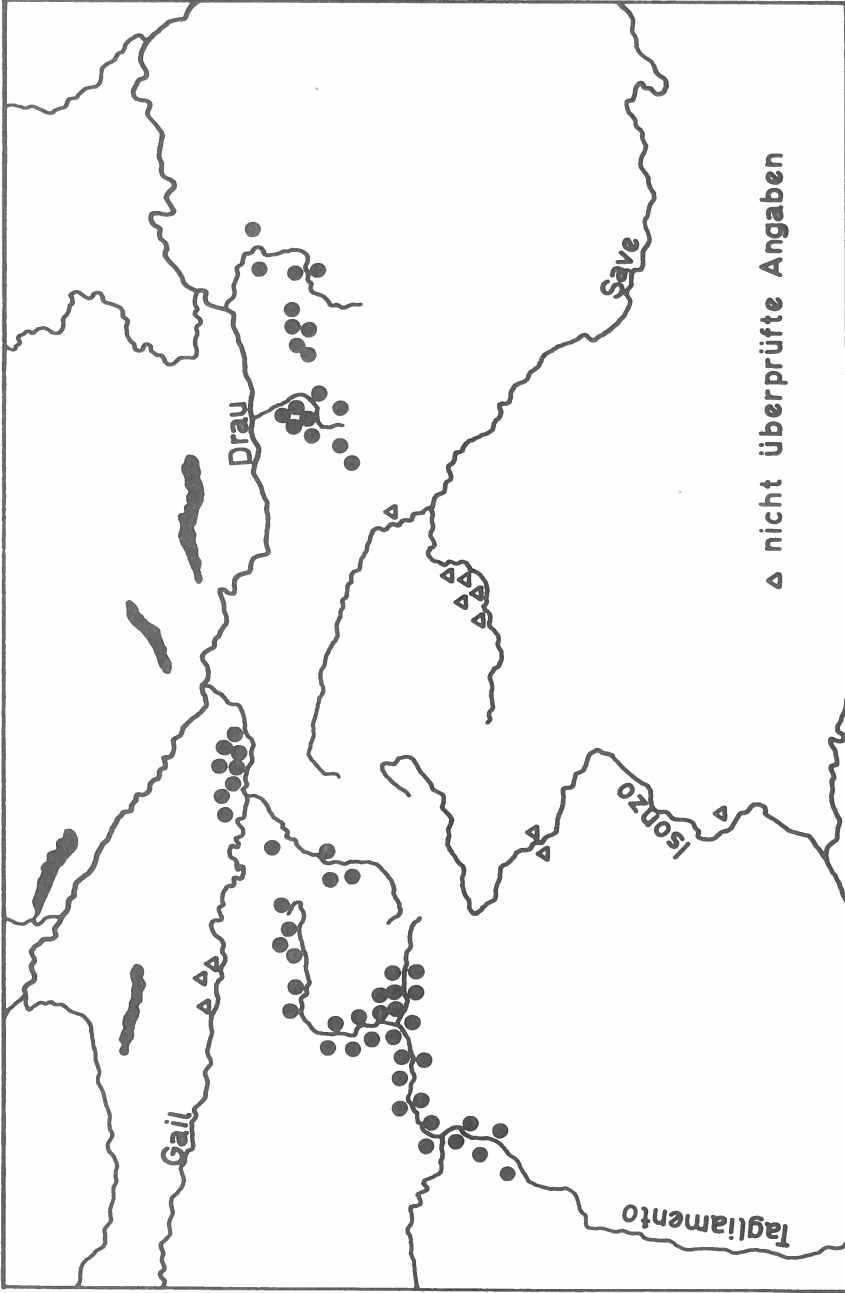


Abb. 8: Punktkarte der Verbreitung von *Pinus nigra* Arnold

7.) Premaggiore Gruppe:

Am rechten Ufer des Tagliamento ab Statione della Carnia bis Gemona als herrschende Holzart in der unteren und mittleren Höhenstufe.

In Kärnten hat sich also die Schwarzföhre hauptsächlich in drei Gebieten bestandesbildend angesiedelt, wenn man von den zahlreichen kleinen und kleinsten Enklaven in deren Umgebung absieht (Siehe Seite 1). Unmittelbar daran schließen die Schwarzföhrengebiete in Jugoslawien bei Neumarkt und anderen Orten des oberen Save-Tales an und vor allem diejenigen im oberen Kanaltal (Italien).

Drei größere Pässe schneiden sich in den Gebirgszug der Karawanken ein: Seebergsattel (1216 m), Loiblpaß (1368 m) und Wurzenpaß (1073 m). Besonders die beiden ersten sind klimatisch und florensgeschichtlich für Kärnten sehr interessant. Nicht nur, daß an diesen Gebirgsübergängen durch das starke Eindringen feucht-warmer Luftmassen von der Adria her besondere Klimaverhältnisse herrschen, sie sind auch alte Einwanderungstore für Fauna und Flora aus den südlichen, unvereist gebliebenen Gebieten.

Es überrascht also nicht, daß sich gerade an diesen Paßübergängen die Schwarzföhre als illyrische Art so häufig eingefunden hat. Bei ihrem Einwandern traf sie auf die bereits vorhandene Pflanzenwelt, mußte sich erst im Wettbewerb mit ihr einen Platz sichern und fand ihr ungestörtes Gedeihen nur an wenigen Stellen, die von den anderen Waldgesellschaften wegen ungünstiger Standortverhältnisse nicht besiedelt werden konnten.

Die Schwarzföhre erreicht im südlichen Kärnten ihre nördliche Verbreitungsgrenze, sofern man von dem isolierten - vielfach kulturbedingten - Vorkommen in Niederösterreich absieht.

Schwarzföhrenwälder

Wälder in denen die Schwarzföhre eine Rolle spielt, sind bisher in sehr verschiedener Weise in das System der Waldgesellschaften aufgenommen worden. Im folgenden wird auf die wichtigsten Angaben bezogen.

Systematische Gruppierungsversuche

Die basiphilen Kiefernwälder Mitteleuropas und damit auch jene der südlich und südöstlich angrenzenden Gebiete wurden von J. BRAUN-BLANQUET 1939 zum Verband PINETO-ERICION Br.-Bl. gestellt. Dieser Verband wurde zusammen mit dem LOISELEURIETO-VACCINION Br.-Bl. 1926, dem VACCINIO-PICEION Br.-Bl. 1938 und dem JUNIPERION NANAЕ Br.-Bl. 1939 zur Ordnung VACCINIO-PICEETALIA Br.-Bl. 1939 vereinigt. Auch die Schwarzföhrenwälder der Südostalpen stellte BRAUN-BLANQUET zum Verband PINETO-ERICION, und zwar als *Pinus nigra*-Variante des *Pinetum austro-alpinum* (Aich. 33) Br.-Bl. et Sissingh 1939, obwohl jene schon von E. AICHINGER 1933 als *Pinus nigra*-Subassoziaton des *Pinetum silvestris ericetosum* beschrieben wurden, was R. SCHARFETTER 1938 als *Pinetum subillyricum* bezeichnete.

Andere Schwarzföhrengesellschaften sind bisher pflanzensoziologisch nur wenig bearbeitet worden.

I. HORVAT 1938 beschreibt aus Süd-Kroatien die *Pinus nigra*-*Cotoneaster tomentosa*-Assoziaton, verzichtet aber wegen zu spärlicher Aufnahmen darauf, sie näher zu charakterisieren.

G. TOMAŽIČ 1940 erwähnt für die Föhrenwälder Sloweniens auch eine *Pinus nigra*-Subassoziaton des *Pineto-Genistetum januensis* mit den Charakterarten *Cytisus purpureus*, *Genista Januensis*, *Crepis incarnata*, *Potentilla carniolica*, *Daphne Blagayana* sowohl für die Assoziaton wie für die Subassoziaton. Diese Assoziaton reihte er in den von ihm aufgestellten Verband des ORNETO-OSTRYON ein.

H. WAGNER 1941 beschreibt aus dem Wiener Wald ein *Seslerio-Pinetum nigrae*, das mit den von ihm bearbeiteten Trockenrasengesellschaften eng verwandt ist. Als Assoziations-Charakterarten nennt er hierbei *Pinus nigra*, *Polygala Chamaebuxus*, *Phyteuma or-*

biculare, Pulsatilla nigricans, Thlaspi montanum, Galium austriacum, Festuca pseudovina, Centaurea Triumfetti, Chrysanthemum lanceolatum, Daphne Cneorum, Thesium alpinum, Calamintha alpina. H. WAGNER stellt zwar enge Beziehungen zu den QUERCETALIA pubescentis fest, läßt jedoch eine systematische Einstufung offen.

I. HORVAT 1956 beschreibt eine relikte, fragmentarisch ausgebildete Schwarzföhrengesellschaft, das Chamaebuxeto-Pinetum, aus dem kroatischen Küstenland, er schließt es dem ORNETO-ERICION-Verband an. Der Name der Assoziation kann aber leicht mit dem Chamaebuxo-Pinetum R. Knapp 1948 verwechselt werden, das dem PINETO-ERICION angehört. Wenn R. KNAPP auch für den Südosten einen Schwarzföhrenanteil angibt, so unterscheiden sich die beiden Gesellschaften doch in ihrem übrigen floristischen Aufbau ganz erheblich.

In einer weiteren Arbeit beschreibt I. HORVAT 1958 einige Kiefernwälder aus der Mala Kapela und stellt dabei das Helleboreto-Pinetum auf. Die an warme Standorte gebundene Subassoziation Helleboreto-Pinetum ostryetosum ist vorwiegend ein Schwarzföhrenwald. Die Assoziation wird dem dolomitischen Unterverband des ORNETO-ERICION Horvat 1959 zugeteilt.

Eine mit den Kärntner Schwarzföhrenwäldern nur sehr weitläufig verwandte Gesellschaft beschreibt G. FEKETE 1959 mit der Assoziation Cariceto-humili-Pinetum nigrae (Domin 1932) Hovanic 1955 (auch als Humileto-Pinetum nigrae bezeichnet). G. FEKETE kommt zur Ansicht, daß dieser Schwarzföhrenwald, der seinerzeit dem ORNETO-OSTRYON Tomažič 1940 angeschlossen war, nicht zum ORNETO-ERICION Horvat 1959 zu stellen sei. Er soll vielmehr auf Grund zahlreicher Arten des SYRINGO-CARPINION orientalis Jakucs 1959 (Syringia vulgaris, Scabiosa banatica, Hypericum rochelli, Corylus colurna) vorläufig diesem Unterverband des ORNETO-OSTRYON zugeordnet werden.

Schwarzföhrenwälder in den Südostalpen

Durch die überwiegende Anzahl azidiphiler Verbände in der Ordnung VACCINIO-PICEETALIA herrschen bei den Ordnungs-Charakterarten azidiphile Arten vor. Diese treten aber in den basiphilen Gesellschaften des PINETO-ERICION völlig zurück; nur in den sekundären Gesellschaften und in der Pinus Mugo-Ausbildung finden wir sie in größerer Zahl.

Von den Verbands-Charakterarten des PINETO-ERICION ist ebenfalls nur ein Teil der Arten in den von mir untersuchten Wäldern vorhanden. Nimmt man dazu noch die vielen südost-alpinen und illyrischen Arten dieser Gesellschaft, so erkennt man, daß es sich um etwas durchaus Andersartiges handelt, das nicht in diesen Verband und auch nicht in die Ordnung VACCINIO-PICEETALIA gehört. Für die basiphilen Kiefernwälder anderer Gebiete ist dies schon festgestellt worden.

G. TOMAŽIČ 1940 beschrieb nun den Verband ORNETO-OSTRYION, zu dem er alle südost-europäischen Trockenwälder einschließlich der basiphilen Kiefernwälder zählte. I. HORVAT 1959 stellte aber durch seine Vegetationsstudien in Kroatien fest, daß es sich hierbei um mehrere gut ausgeprägte Waldgesellschaften handelt, die nicht in einem Verband vereinigt werden können. Daher unterschied er zwischen Sibljakgesellschaften, Eichen- und Kiefernwäldern, so daß er drei Verbände südosteuropäischer Trockenwälder, die z. T. verschiedenen Ordnungen angehören, aufstellen konnte:

1. OSTRYO-CARPINION (submediterrane Nieder- und Buschwälder)
2. QUERCION confertae (kontinentale Eichen-Trockenwälder)
3. ORNETO-ERICION (basiphile Erica-Föhrenwälder und deren wirtschaftlich bedingte Relikte).

Das ORNETO-ERICION breitet sich nach I. HORVAT 1959 in mehreren verwandten Gesellschaften von Slowenien längs der Dinarischen Ketten bis West-Serbien aus und erreicht, wenn auch verarmt, Makedonien. Der Verband vereinigt die edaphisch oder orographisch bedingten Dauergesellschaften auf Kalk-, Dolomit-, Trachyt- und Serpentinunterlage. Diese Gesellschaften reichen von dem oberen Teile der Eichenstufe bis in die Buchen-Tannenstufe und weisen größtenteils relikten Charakter auf. I. HORVAT gliedert noch in zwei Unterverbände, einen östlichen Serpentin-Unterverband (ORNETO-ERICION serpentanicum) und einen westlichen Dolomit-Unterverband (ORNETO-ERICION dolomiticum).

Zu den Verbands-Charakterarten dieses neuen Verbandes gehören:

<i>Aquilegia Sternbergii</i>	<i>Galium lucidum</i>
<i>Arctostaphylos Uva-ursi</i>	<i>Genista Januensis</i>
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	<i>Gymnadenia odoratissima</i>
subsp. <i>serpentinum</i>	<i>Leontodon incanus</i>
<i>Carex alba</i>	<i>Pinus nigra</i>
<i>Centaurea Triumphetti</i>	<i>Polygala Chamaebuxus</i>
<i>Cotoneaster tomentosa</i>	<i>Potentilla alba</i>



Cytisus decumbens
Daphne Blagayana
Daphne Cneorum
Epipactis atrorubens

Potentilla carniolica
Stachys recta f.
Vicia villosa

Davon sind *Potentilla alba* und *Asplenium adiantum-nigrum* subsp. *serpentini* auf den Serpentin-Unterverband des ORNETO-ERICION beschränkt. Einige andere Verbands-Charakterarten erreichen die Schwarzföhrenwälder in Kärnten gerade nicht mehr. So *Daphne Blagayana*, die noch nördlich von Laibach am Hirtenberg vorkommt (G. HEGI 1925); *Potentilla carniolica* (= *P. micrantha* subsp. *carniolica*), die am rechten Ufer der Save von Ratschach bis Unterbog reicht (G. HEGI 1922); *Genista Januensis*, der im Savetal bis westlich von Krainburg noch anzutreffen ist (G. HEGI 1923). Die Mehrzahl der genannten Arten ist aber auch in Kärnten vertreten.

Das ORNETO-ERICION ist also mit dem den Alpen angehörenden PINETO-ERICION zu vergleichen, nur fehlen ersterem die *Vaccinio-Piceetalia*-Arten und es weist Beziehungen zu den *QUERCETALIA pubescentis* auf. Trotzdem gibt es eine ganze Reihe von gemeinsamen Arten, die typisch für alle basiphilen Kiefernwälder sind, wie *Erica carnea*, *Daphne Cneorum*, *Polygala Chamaebuxus* usw., so daß I. HORVAT 1959 sogar die Schaffung einer eigenen Klasse, ERICI-PINETEA, vorschlug, die zwischen VACCINIO-PICE-ETEA und QUERCO-FAGETEA liegen würde.

Es ist verständlich, daß in den Berührungsgebieten beider Verbände die Zugehörigkeit der betreffenden Gesellschaften zu dem einen oder anderen Verband nicht leicht zu bestimmen ist. Man mußte sich also die Frage stellen, ob man die Schwarzföhrenwälder der Karawanken, Gailtaler Alpen und Karnischen Alpen noch dem alpinen Verband des PINETO-ERICION oder als letzte nordwestliche Ausstrahlungen dem südosteuropäischen Verband des ORNETO-ERICION anschließen solle. Für die Zuteilung zum ORNETO-ERICION spricht einmal das bestandesbildende, meist ausschließliche Vorkommen der Schwarzföhre als illyrisch-mediterraner Holzart in der Baumschicht. Auch verjüngt sie sich im Untersuchungsgebiet auf mehr oder weniger konkurrenzlosen Böden, wie offenen Felsböden und Schuttböden, sehr gut. Weiters können die Schwarzföhrenwälder zwar in die Alpen eindringen, besiedeln aber nur klimatisch sehr begünstigte Örtlichkeiten. Es ist damit eine Parallele gegeben zu den Gesellschaften von *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia* (E. AICHINGER 1930 und 1933), die von I. HORVAT 1959 ebenfalls zum ORNETO-ERICION gestellt wurden.

Schließlich sind die Schwarzföhrenwälder in Kärnten im Gegensatz zu den *Pinus silvestris*-Wäldern auch noch von vielen xero-

thermophilen Arten begleitet, die als spätfrostgefährdete illyrisch-submediterrane Arten infolge der klimaausgleichenden hohen Luftfeuchtigkeit noch bis in die Schwarzföhrenwälder der Karawanken vorzudringen vermögen: *Cytisus purpureus*, *Lilium carniolicum*, *Laburnum alpinum*, *Fraxinus Ornus*, *Ostrya carpinifolia* (SCHARFETTER 1928), *Daphne alpina*, *Rhamnus fallax*, *Coronilla emeroides*, *Crepis Froelichiana* subsp. *incarnata*, *Linum viscosum*. In besonders geschützten Lagen, wie z. B. in der Tscheppaschlucht, auch noch *Lamium Orvala*, *Vicia oroboides*, *Aremonia Agrimonioides*, *Evonymus latifolia*, *Hacquetia Epipactis* und andere. Die Anzahl und die Menge solcher Arten ist in den Kärntner Schwarzföhrenwäldern umso größer, je günstiger die Standortverhältnisse in Bezug auf Wärme und Luftfeuchtigkeit sind und je leichter die Einwanderungsmöglichkeit von Süden her gegeben ist.

Die übrigen in Kärnten vorkommenden basiphilen Kiefernwälder mit *Pinus silvestris* (E. AICHINGER 1933) sind nicht an solche besonderen Verhältnisse gebunden und in den Alpen sehr viel weiter verbreitet, was nicht ausschließt, daß sie neben Schwarzföhrenwäldern auftreten können. Auch ihr floristischer Aufbau unterscheidet sich wesentlich von dem der Schwarzföhrenwälder, so daß sie noch dem Verband des PINETO-ERICION zuzählen sind.

In den Schwarzföhrenwäldern zeigt das teilweise stärkere Auftreten von Verbands-Charakterarten des PINETO-ERICION, wie z. B. *Erica carnea*, *Polygala Chamaebuxus*, *Epipactis atrorubens*, *Gymnadenia odoratissima*, *Carex alba* sowie *Coronilla vaginalis*, *Melampyrum pratense* s. l., *Pirola rotundifolia*, wie schwierig hier eine den Tatsachen entsprechende Einteilung zu treffen ist. I. HORVAT 1959 nennt allerdings als Charakterarten für seinen ORNETO-ERICION-Verband ebenfalls die fünf erstgenannten Arten. Er denkt daran, den alpinen PINETO-ERICION-Verband, den er aus der Ordnung VACCINIO-PICEETALIA herausnehmen will, mit dem südosteuropäischen ORNETO-ERICION-Verband, der bis jetzt der Ordnung QUERCETALIA pubescentis angeschlossen war, zu einer neuen Ordnung, den ERICO-PINETALIA, zu vereinigen. Eine ähnliche Lösung haben E. OBERDORFER 1949 und R. KNAPP 1948 schon für die Alpen und das nördliche Alpenvorland gefunden.

Die gemeinsamen Verbands-Charakterarten wären dann als allgemeine Arten der höheren Einheit, nämlich der "basiphilen Kiefernwälder", zu betrachten.

Zwar fehlen den Schwarzföhrenwäldern in Kärnten einige typische Verbands-Charakterarten des ORNETO-ERICION, vor allem *Daphne Blagayana*, die aber - nach den Listen von HORVAT 1959 zu urteilen - in den Kiefern-Mischwäldern Serbiens und Bosniens auf Serpentin häufiger zu finden ist als in den Kiefernwäldern mit

Dolomituntergrund, sowie *Genista Januensis*, *Potentilla carniolica* und *Cytisus decumbens*. Trotzdem scheint es mir voll gerechtfertigt, in den südosteuropäischen Verband des ORNETO-ERICION Horvat 1959 auch die Kärntner Schwarzföhrenwälder auf Grund ihres floristischen Aufbaues und ihrer anderen, bereits beschriebenen Gesellschaften sehr ähnlichen Standortsverhältnisse einzureihen.

Schwarzföhrenwälder in Kärnten

Die Schwarzföhrenwälder liegen in Kärnten ungefähr zwischen 600 und 1100 m Seehöhe. Darüber hinaus tritt *Pinus nigra* nicht mehr bestandesbildend auf. Da sie hauptsächlich die warmfeuchten Südhänge besiedelt, gehört sie der warmen Unteren Rotbuchenstufe der ozeanisch beeinflussten Alpenrandgebiete an. Diese Höhenstufe ist nach E. AICHINGER 1956 gekennzeichnet durch:

1. die geringe Ausschlagskraft der Rotbuche, da sie sich bereits an ihrer unteren Verbreitungsgrenze befindet. An ihre Stelle tritt gerade im Schwarzföhrenwald die Mannaesche mit einer ungeheuren Ausschlagsfähigkeit selbst auf sehr trockenen Böden. *Ostrya carpinifolia* hat hier optimale Wuchsbedingungen; der illyrische Laubmischwald von *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia* gehört auch in diese Höhenstufe.
2. das Auftreten zahlreicher wärmeliebender Sträucher, die nur teilweise in den Schwarzföhrenwald eindringen, wie z. B. *Quercus Robur*, *Quercus petraea*, *Quercus pubescens* (Raccolanatal, Schütt), *Carpinus Betulus*, *Acer platanoides*, *Acer campestre*, *Juglans regia*, *Castanea sativa* (altes Gehöft in der Schütt), *Ligustrum vulgare*, *Evonymus europaea*. Die Schwarzföhren-Bestände in der Schütt, im Kanaltal, auf den sonnseitigen Hängen in der Trögern-Klamm, im Loiblgebiet oberhalb der Sapotnitz, im Dürrngraben und in der Breiten Riese liegen in dieser Höhenstufe.

Die Schwarzföhre hat sich im Kärntner Verbreitungsgebiet auch auf schattigen Nord- und Nordosthängen ausbreiten können, obwohl sie hier nicht mehr beste Lebensbedingungen vorfindet. So sind an diesen Örtlichkeiten die Schwarzföhrenbestände sehr viel lockerer; sehr oft kommt *Pinus nigra* auch nur einzeln oder in kleinen Gruppen vor.

Infolge des viel kühleren und feuchteren Lokalklimas befinden wir uns hier trotz gleicher Seehöhe nicht mehr in der warmen Unteren Rotbuchenstufe, sondern schon in der Mittleren Rotbuchen-

stufe (E. AICHINGER 1956). Reliefbedingt können sogar Latschen- und Zwergstrauchgesellschaften, die höher gelegeneren Vegetationsstufen angehören, bis in diese niedrigen Lagen herabreichen.

Die Schwarzföhre greift hier also in andere Pflanzengesellschaften über, wohin ihr allerdings ein Teil der typischen Schwarzföhrenwald-Kennarten nicht mehr folgen kann, da diese Arten, abgesehen von den veränderten klimatischen Verhältnissen, auch von den konkurrenzierenden Arten der anderen Gesellschaften rasch zurückgedrängt werden.

Die Bestände auf der Schattseite der Trögern-Klamm und des Singerberges so wie einzelne Örtlichkeiten im Kanaltal gehören zu dieser Höhenstufe.

Phytosoziologische Einheiten

Für Kärnten konnten auf Grund meiner pflanzensoziologischen Untersuchungen folgende Einheiten der Schwarzföhrenwälder festgestellt werden:

Ordnung ERICO-PINETALIA (Oberdorfer 1949) Horvat 1959

Verband ORNETO-ERICION Horvat 1959=QUERCION pubescen-
tis-sessiliflorae Horvat 1946 non Br.-Bl.

ORNETO-OSTRYON Tomažič 1940 p.p.

Unterverband ORNETO-ERICION dolomiticum Horvat 1957

Assoziation Orneto-Pinetum nigrae Martin 1961

Subassoziation Orneto-Pinetum nigrae caricetosum hu-
milis Martin 1961

Variante von Arctostaphylos Uva-ursi Martin 1961

Subassoziation Orneto-Pinetum nigrae calamagrostide-
tosum variaae Martin 1961 mit faziellen
Ausbildungen von Brachypodium rupe-
stre, Pteridium aquilinum und Carex
alba

Variante von Fagus silvatica Martin 1961

Variante von Petasites paradoxus Martin 1961

Subassoziation Orneto - Pinetum nigrae molinietosum
arundinaceae var. litoralis Martin 1961

Verband PINETO-ERICION Br.-Bl. 1939

Assoziation Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti Br.-Bl.
et Siss. 1939 = Pinetum mughii calcicolum
Aichinger 1933 p.p. non Pawlowski

Subassoziation Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti pi-
netosum nigrae Martin 1961

Variante von *Rhodothamnus Chamaecistus* Martin
1961

Variante von *Rhododendron hirsutum* Martin 1961

Ordnung FAGETALIA Pawlowski 1928

Verband ASPERULO-FAGION Knapp 1942

Assoziation *Anemone-Fagetum* Tregubov 1957

Subassoziation *Anemone-Fagetum dentarietosum* (Aich.
1933) Tregubov 1957

Variante von *Pinus nigra* Martin 1961

Die in dieser Übersicht zunächst nur genannten Einheiten, sollen nun im folgenden Hauptteil meiner Arbeit näher behandelt werden, wie dies besonders für die neu zu beschreibenden Einheiten notwendig ist.

ORDNUNG ERICO-PINETALIA

Die von E. OBERDORFER 1949 in der Ordnung PINETALIA zusammengefaßten Kiefernwald-Gesellschaften umfassen die echten Kiefernwaldstandorte auf trockenen, basenreichen und auch basenarmen Böden in den Trockengebieten der Alpen und der Alpenrandgebiete. Allen diesen Kiefernwäldern sind eine Reihe von Ordnungscharakterarten gemeinsam, von denen auch in den Schwarzföhrenwäldern allgemein verbreitet sind:

Arctostaphylos Uva-ursi

Cytisus nigricans

Epipactis atrorubens

Goodyera repens

Peucedanum Oreoselinum

I. HORVAT 1959 erweiterte den Namen der Ordnung für die südost-europäischen Gesellschaften auf ERICO-PINETALIA (Oberdorfer 1949) Horvat 1959.

VERBAND ORNETO-ERICION

Die typischen Kärntner Schwarzföhren-Bestände gehören dem Verband ORNETO-ERICION Horvat 1959 an. Die Schwarzföhre greift auch in Gesellschaften anderer Verbände über, und zwar in den PINETO-ERICION-Verband und in den ASPERULO-FAGION-Verband. Das ORNETO-ERICION ist hier durch trockenheitsertragende und wärmeliebende, vor allem aber lichtliebende Arten gekennzeichnet:

Arctostaphylos Uva-ursi

Carex alba

Erica carnea

Gymnadenia odoratissima

Centaurea Triumfetti
Cotoneaster tomentosa
Daphne Cneorum
Epipactis atrorubens

Leontodon incanus
Pinus nigra
Polygala Chamaebuxus
Stachys recta

Während ein Teil der Arten ganz regelmäßig in allen Schwarzföhrenbeständen auftritt, wie *Pinus nigra*, *Erica carnea*, *Leontodon incanus*, *Polygala Chamaebuxus*, finden wir andere in bestimmten Einheiten gehäuft, so z.B. *Arctostaphylos Uva-ursi* auf den sehr grobblockigen Böden der *Arctostaphylos Uva-ursi*-Variante des Orneto-Pinetum *nigrae caricetosum humilis*, *Daphne Cneorum* vorwiegend in der etwas anspruchsvolleren Subassoziation Orneto-Pinetum *calamagrostidetosum varia*e, und *Centaurea Triumfetti* in einigen Aufnahmen von Schwarzföhrenbeständen auf Schuttmantelboden.

Gegenüber dem Serpentin-Unterverband ist der dolomitische Unterverband des ORNETO-ERICION nach I.HORVAT 1959 durch folgende Arten charakterisiert:

Amelanchier ovalis
Anthericum ramosum
Buphthalmum salicifolium

Cyclamen purpurascens
Hepatica nobilis
Helleborus niger subsp. *macranthus*
Prunella grandiflora

Calamagrostis varia

ferner:

Carex alba
Epipactis atrorubens

Leontodon incanus
Polygala Chamaebuxus

Es sind Arten trockener, basischer Böden, die sich ebenso in anderen Gesellschaften auch finden. Einige Arten finden aber in Kärnten in den Gesellschaften dieses Verbandes ihr bestes Gedeihen:

Amelanchier ovalis
Anthericum ramosum
Helleborus niger

Assoziation Orneto-Pinetum *nigrae*

Die Schwarzföhrenwälder der Karawanken gehören in der Mehrzahl ihrer Bestände einer Assoziation an. J. BRAUN-BLANQUET 1939 betrachtet in seinem Prodrömus der Pflanzengesellschaften zwar die Kärntner Schwarzföhrenwälder nicht als selbständige Assoziation. Er stellt sie vielmehr als geographische Variante zum Pinetum austro-alpinum (Aich.33) Br.-Bl. et Siss. 1939 dar. Da-

nach unterscheidet er eine *Pinus nigra*-Variante mit dominierender *Pinus nigra* und eine *Pinus silvestris*-Variante, in der *Pinus silvestris* vorherrscht.

Durch meine Untersuchungen, die sich bis ins Kanaltal und bis jenseits der Karawanken erstreckten, bin ich aber zu der Ansicht gelangt, daß diesen Schwarzföhrenwäldern ein höherer Rang, als der einer geographischen Variante oder einer Subassoziation zukomme.

Eine eigene Assoziation, die ich Orneto-Pinetum nigrae Martin 1961 nenne, ist auf Grund der charakteristischen Artenzusammensetzung zweifellos gegeben. Sie unterscheidet sich nicht nur von allen sie unmittelbar umgebenden Gesellschaften (auch von jenen der basiphilen *Pinus silvestris*-Wälder), sondern auch von den bisher beschriebenen Schwarzföhrengesellschaften der angrenzenden Gebiete. Die Schwarzföhrenbestände in Kärnten bilden ausserdem nordöstliche Ausläufer eines illyrisch-mediterran verbreiteten, zusammenhängenden Vorkommens.

Wir müssen annehmen, daß durch *Pinus silvestris*, die schon vor *Pinus nigra* von Süden her einwandern konnte, standörtlich günstigere Areale besetzt wurden. Der nachkommenden Schwarzföhre blieben also überwiegend nur solche Böden zur Besiedlung, die *Pinus silvestris* schwer erobern konnte: junge Bergstürze, steile Felswände und -kanten, junge Schuttkegel.

Es ist natürlich, daß wir neben Reinbeständen aus *Pinus nigra* oder *Pinus silvestris* auch Mischbestände mit wechselnd dominantem Anteil von einer der beiden Holzarten vorfinden. In beiden Fällen sind im Unterwuchs thermophil-illyrische Arten der Schwarzföhrenwälder vorhanden.

Als Charakterarten des Orneto-Pinetum nigrae sind zu nennen:

<i>Allium ochroleucum</i>	<i>Euphrasia cuspitata</i>
<i>Asperula longiflora</i>	<i>Fraxinus Ornus</i>
<i>Bupleurum canalense</i>	<i>Galium purpureum</i> (schwach)
<i>Centaurea Scabiosa</i> subsp. <i>Fritschii</i>	<i>Laburnum alpinum</i> (schwach)
<i>Crepis Froelichiana</i> subsp. <i>incarnata</i>	<i>Ostrya carpinifolia</i>
<i>Cytisus purpureus</i>	<i>Peucedanum austriacum</i>
	subsp. <i>rablense</i>
<i>Daphne alpina</i> (schwach)	<i>Pinus nigra</i>
<i>Euphorbia Kernerii</i>	<i>Thymus longicaulis</i>

Relief: Das Orneto-Pinetum nigrae ist eine Pionier-Waldgesellschaft, die in Kärnten auf den südlichen Teil des Landes beschränkt ist. Hier besiedelt die Assoziation nach Süden offene Hänge auf basischer Unterlage (Kalk, meist Dolomit). Auf den jungen, skelettreichen Böden hat sich noch kaum eine Humusschicht gebildet, le-

diglich eine geringe Feinerdebeimischung zum Geröll ist festzustellen. In steilen Felswänden und auf grobblockigen Bergstürzen beobachten wir daher Anfänge einer Bodenbildung in Nischen und Mulden, in denen sich etwas Feinerde ansammeln konnte. Erst die sekundären Bestände besitzen eine etwas mächtigere Humusschichte.

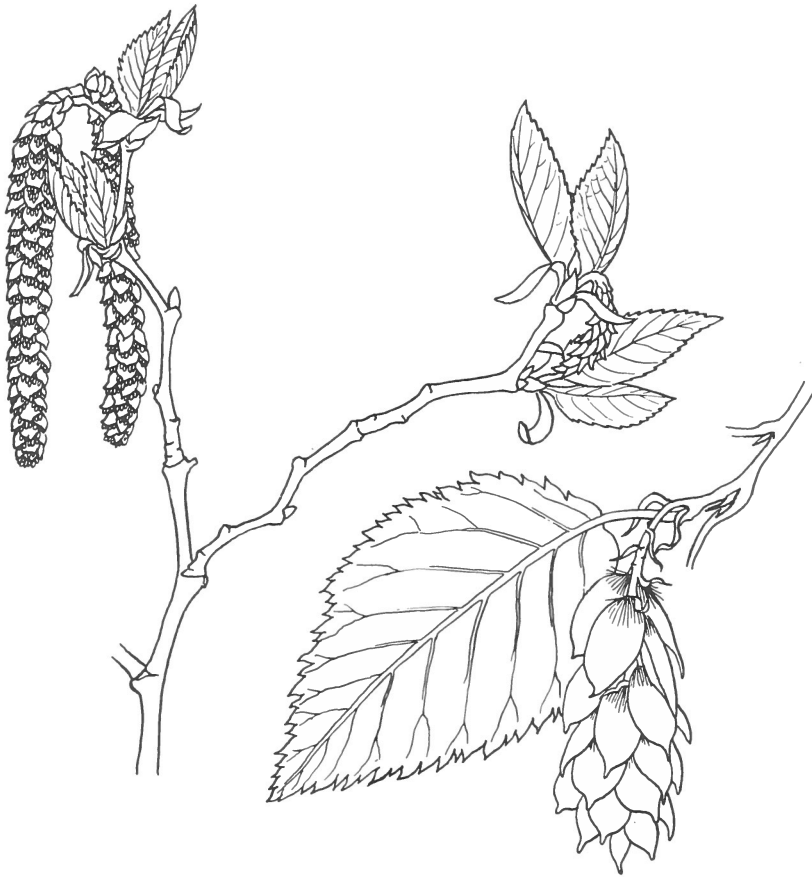
Wasserhaushalt: Trotz hoher Niederschläge weist der Wasserhaushalt wegen der geringen wasserhaltenden Kraft der Böden große Schwankungen auf. Der Boden nimmt wohl leicht Wasser auf, aber das Niederschlagswasser durchsickert das grobe Geröll oder rinnt am steilen Hang sofort ab und steht den Pflanzen nicht mehr zur Verfügung. Dieser Wassermangel wird noch durch die vorwiegend südliche Exposition der Schwarzföhren-Bestände verstärkt. Die Schwarzföhre paßt sich aber durch geringere Transpirationsintensität bzw. höhere Xeromorphie diesen extremen Standorten eher an als *Pinus silvestris*. Die tägliche Verdunstung eines 10-jährigen Baumes wird von D. BEYSEL 1961 für *Pinus nigra* mit 1,8 l angegeben und für *Pinus silvestris* mit 2,2 l.

Luftfeuchtigkeit: Einen wichtigen Ausgleich für den ungünstigen Wasserhaushalt des Bodens bringt die hohe Luftfeuchtigkeit mit sich. Gerade diese Tatsache dürfte mit ein Grund für die Ansiedlung der Schwarzföhre an den Südhängen im Bereich der Pässe sein, wo feucht-warme Luftmassen von Süden her auf die Hänge prallen. Die Luftfeuchtigkeit wirkt auf das lokale Klima, vor allem in engen Tälern und Schluchten so ausgleichend, daß trotz geringer winterlicher Schneelage die gefährlichen Spätfröste nicht auftreten. Viele frostgefährdete Arten gerade der Schwarzföhrenbestände und auch des Mannaeschen-Hopfenbuchenwaldes können hier bestehen.

Wo lokal dieser dauernde starke Zustrom feucht-warmer Luftmassen fehlt, finden wir in den Karawanken, z.B. im Gratschenitzen-Graben, trotz sehr ähnlicher Standortsverhältnisse nur *Pinus silvestris* auf den Südhängen. Dies mag allerdings auch noch mit den Einwanderungsmöglichkeiten zusammenhängen.

Licht: Die Schwarzföhre erträgt kaum Beschattung. Daher ist äußerst selten zu beobachten, daß Schwarzföhrenjungwuchs unter hochstämmigen Schwarzföhrenwald aufkommt. Werden junge Schuttkegelböden zuerst von den sehr ausschlagkräftigen *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia*, die mit ihrem Blätterdach den Boden licht überschirmen, so kann die Schwarzföhre kaum mehr darunter aufkommen. Dies gilt in verstärktem Maße nach Kahlschlag, wo die beiden genannten Gehölze noch viel rascher wieder ausschlagen.

In den Folgestadien kann die Schwarzföhre im Waldbestand auch nur gut gedeihen, so lange sie nicht von den nachfolgenden Baumarten, in diesem Fall hauptsächlich von der Rotbuche, überwachsen,



engeengt und ausgedunkelt wird. Nur als Überhälter finden wir sie auch noch in den darauffolgenden Stadien der Waldentwicklung lebenskräftig vor.

Die örtlich stark differenzierten Standorte lassen es angezeigt erscheinen, die Assoziation Orneto-Pinetum nigrae unter Ausscheidung von Trennarten in Subassoziationen und Varianten zu gliedern.

Subassoziation Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis

Fährt man die Loiblstraße von Unterloibl gegen die Sapotnitza hinauf, so fallen die scharfen, schmal herablaufenden Felsgrate und die einzeln aufragenden Felsblöcke am Südostabsturz des Singerberges besonders ins Auge. Darüber zieht sich wie ein helles Band die Abbruchwand mit Vorsprüngen und Nischen hin. Der Bruchrand setzt sich sehr steil nach oben weiter fort. Im Umriß heben sich die Schwarzföhren dieser Grate und Wandränder gegen den Himmel wunderbar ab. Der Unterwuchs fällt von weitem durch seine eintönige, gleichmäßig olivgrün-bräunliche Farbe auf. Solche Stellen sind die bevorzugten Standorte der *Carex humilis*-Subassoziation. Außerdem ist sie, wenn auch seltener und nicht so gut ausgebildet, auf älteren Bergsturz- und Schuttmantelböden nicht nur im Loibltal, sondern ebenso in den Südabstürzen der Villacher Alpe, im Kanaltal und in der Trögern-Klamm häufig anzutreffen.

Diese Subassoziation umfaßt wohl die natürlichsten, wegen ihrer oft schwer zugänglichen Lage die vom Menschen am wenigsten beeinflussten, älteren Schwarzföhrenwälder. So kommt dieser Gesellschaft im Rahmen der Assoziation eine wichtige Stellung zu.

Über den Aufbau der Subassoziation Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis Martin 1961 unterrichtet die Tabelle 1.

Die Reihung der Aufnahmen erfolgte nach ökologischen Gesichtspunkten, innerhalb der Gruppen a-d wurde nach der steigenden Anzahl xerophytischer Arten geordnet.

In den meisten Aufnahmeflächen ist der recht hohe Bestockungsgrad auffallend. *Pinus nigra* stellt in allen Aufnahmen die herrschende Holzart, in geringer Menge von wärmeliebenden oder illyrischen Laubbäumen wie *Fraxinus Ornus*, *Ostrya carpinifolia* und *Sorbus Aria* begleitet. Nur vereinzelt treten schon Bäume auf, die größere Ansprüche an den Boden und seinen Wasserhaushalt stellen, wie *Picea excelsa*, *Acer Pseudo-Platanus*, und im Laufe der Vegetationsentwicklung die Gesellschaft abbauen werden.

Eine Strauchschicht ist entweder überhaupt nicht vorhanden oder nur sehr schwach ausgebildet. Ihr reichlicheres Auftreten in Aufnahme 26 ist vielleicht auf den besseren Wasserhaushalt in

Bachnähe und auf die Unzugänglichkeit für Wild und Weidetiere im grobblockigen Gelände zurückzuführen. Besitzt jedoch die Baumschicht noch einen niedrigeren Bestockungsgrad, so kann auch noch *Pinus nigra* in der Strauchschicht stärker hervortreten, wie dies Aufnahme 9 deutlich zeigt. Die Krautschicht ist selten ganz geschlossen und wird schon rein physiognomisch von *Erica carnea* und *Carex humilis* beherrscht.

Von den Charakterarten des Orneto-Pinetum nigrae sind vorhanden:

<i>Asperula longiflora</i>	<i>Galium purpureum</i>
<i>Crepis Froelichiana</i> subsp. <i>incarnata</i>	<i>Ostrya carpinifolia</i>
<i>Cytisus purpureus</i>	<i>Pinus nigra</i>
<i>Euphrasia cuspidata</i>	<i>Thymus longicaulis</i>
<i>Fraxinus Ornus</i>	

ferner:

<i>Allium ochroleucum</i>	<i>Coronilla emerus</i> var.
<i>Bupleurum canalense</i>	<i>emeroides</i>
<i>Centaurea Scabiosa</i> subsp. <i>Fritschii</i>	<i>Euphorbia Kernerii</i>

Ein Vergleich der Aufnahmen verschiedener Schwarzföhrenvorkommen hat ergeben, daß die Zwergseggen-Schwarzföhrenwälder in der Schütt und im italienischen Kanaltal bei weitem reicher an Charakterarten sind als die in der Trögern-Klamm; diese wieder besitzen mehr Charakterarten als die Bestände im Loiblgebiet. Ich führe das auf die leichtere Einwanderungsmöglichkeit und die ausschließlich süd-südwestliche Lage in der Schütt wie auch in der Trögern-Klamm zurück. Im Loiblgebiet besiedeln die Schwarzföhrenwälder großenteils Osthänge, an denen die wärmeliebenden illyrischen Arten sich nicht in dem Maße entfalten können.

Die allgemein verbreiteten, für die thermophilen, basischen Kiefernwälder bezeichnenden "Kiefernwaldarten" sind überall reichlich, z. T. sogar dominierend vorhanden:

<i>Amelanchier ovalis</i>	<i>Epipactis atrorubens</i>
<i>Anthericum ramosum</i>	<i>Erica carnea</i>
<i>Calamagrostis varia</i>	<i>Leontodon incanus</i>
<i>Coronilla vaginalis</i>	<i>Polygala Chamaebuxus</i>
<i>Daphne Cneorum</i>	<i>Stachys recta</i>

Die Differentialarten dieser Subassoziation können die warmen und trockenen Standorte gut ertragen. Es sind teilweise Trockenrasenarten der Brometalia:

<i>Carex humilis</i>	<i>Hieracium porrifolium</i>
<i>Carex mucronata</i>	<i>Hippocrepis comosa</i>



Campanula caespitosa

Galium Mollugo subsp. *erectum*

Sesleria varia

Teucrium montanum

Als weitere Trennarten mit geringer Stetigkeit und größerer Streuung wären noch zu nennen:

Galium verum

Leontodon hispidus

Tortella inclinata

Ihr optimales Vorkommen besitzen die Differentialarten in dieser Subassoziation auf steilen Felsböden. Die Bestände auf Bergsturzböden stellen eine Zwischenstufe zwischen der *Carex humilis*-Subassoziation und der Variante von *Arctostaphylos Uva-ursi* dar; hier fehlen noch mehrere Differentialarten.

Auf den Schuttmantel- und Felsfußböden konnten sich da und dort anspruchsvollere Arten einfinden. Sie sind nicht als Zufällige zu betrachten, sondern bezeichnen die Standorte mit den ersten Anfängen besserer Boden- und Wasserverhältnisse, die je nach den äußeren Verhältnissen lokal beschränkt bleiben oder sich einmal über den ganzen Bestand erstrecken können. Diese Böden sind durch die sonnige Lage oberflächlich wohl trocken, im Unterboden besitzen sie aber einen besseren Wasserhaushalt, weil das Regenwasser knapp unter der Oberfläche durchrieselt, wobei feinste Bodenteilchen abgelagert werden. Die anspruchsvolleren Arten gehören in der Mehrzahl dem mehr oder weniger trockenen Buchenwald auf Kalkunterlage an:

Acer Pseudo-Platanus

Aquilegia vulgaris

Carex digitata

Euphorbia amygdaloides

Hieracium silvaticum

Melica nutans

Mercurialis perennis

Primula vulgaris

Valeriana montana

Viola silvatica

Cyclamen purpurascens ist zwar keine reine Buchenwaldart, benötigt aber zu ihrem Fortkommen bereits einen besseren Boden. Die Fichte ist hin und wieder als Einsprengling anzutreffen. In diesen Beständen kommt auch *Pleurozium Schreberi* (Rotstengelmoss) schon vor.

Infolge des geringen Alters der Böden ist ein, wenn auch nur geringes, Versauern in den Beständen der Zwergsegge trotz Nadelstreu von *Pinus nigra* und *Erica carnea* kaum festzustellen. Gleiches gilt für die schwach sauren Zeigerarten in den Auflagehumusböden sekundärer Bestände. So finden wir nur einige ganz schwach azidiphile Arten:

Betonica divulsa
Genista germanica
Goodyera repens

Melampyrum pratense s.l.
Potentilla erecta
Vaccinium Vitis-idaea

Trotz des sehr einheitlichen Aufbaues dieser Gesellschaft lassen doch ökologische Differentialarten die jeweilige Herkunft erkennen. So sind für die Gruppe der Schwarzföhrenwälder auf Schuttmantel- und Wandfußböden folgende Arten charakteristisch:

Petasites paradoxus
Rumex scutatus

Silene Hayekiana
Silene Willdenowii

Sie haben sich als Reste der Erstbesiedler, die das bewegliche Geröll der Schutthalden festigten, noch gehalten. Im Gegensatz zur nächsten Gruppe der Differentialarten besiedeln diese Arten mehr oder weniger frische Schuttböden, denen bereits Feinerde beige-mengt ist.

Ebenfalls bezeichnend für Bestände auf Schuttböden, die aber schon zur Ruhe gekommen sind, wären die Arten, welche auf trockenen Böden mit feinem Material siedeln:

Achnatherum calamagrostis
Aquilegia aquilegioides
Thalictrum minus

Folgende Arten mischen sich häufig in geringer Anzahl und mit verminderter Vitalität als Reste der Initialstadien auf Schuttböden unter den Artenbestand der Gesellschaft, sind aber trotzdem deutliche ökologische Trennarten.

Dryas octopetala
Globularia cordifolia

Teucrium Chamaedrys
Teucrium montanum

Kennzeichnend für die Zwergseggenreichen Schwarzföhrenwälder auf Dolomit- bzw. Kalkfels sind:

Asplenium ruta-muraria
Gypsophila repens
Kernera saxatilis
Potentilla caulescens

Primula auricula
Rhamnus pumila
Seseli osseum subsp.
austriacum

in den schattigeren Lagen

Paederota lutea
Rhodothamnus Chamaecistus
Valeriana saxatilis

An Kuppen und Felsgraten, die besonders windausgesetzt liegen, überwiegt *Carex mucronata*, da sie dem Windeinfluß besser standhalten kann, als *Carex humilis*.

Ökologie: Die Zwergseggenreichen Schwarzföhrenwälder besiedeln die trockenen, sonnigen, steilen Felsvorsprünge und Felsnischen, sowie die obersten Teile der Schuttmäntel. Wegen des steilen Geländes besitzt die Gesellschaft trotz reichlicher Niederschläge einen sehr ungünstigen Wasserhaushalt. Feinerde kann sich besonders auf Fels kaum ansammeln, da sie durch Niederschläge und Wind sofort wieder entfernt wird. Die lichte Baumschicht und die wenig deckende Strauchschicht beschatten den Boden wenig. Die Gesellschaft erträgt die zeitweise sehr warmen und trockenen Standorte gut.

Die extremen Standortverhältnisse unterbinden meist eine weitere Bodenbildung und Vegetationsentwicklung, so daß der Zwergseggen-Schwarzföhrenwald zur Dauergesellschaft wird.

Die Hauptblütezeit liegt zeitig im Frühjahr kurz nach der Schneeschmelze (*Erica carnea*, *Carex humilis*). Im Juni und Juli folgen nur mehr wenige Arten wie *Anthericum ramosum*, *Asperula longiflora*, sowie im Herbst (September) *Galium purpureum* und *Euphrasia cuspidata*.

Arctostaphylos Uva-ursi-Variante

Einen landschaftlich besonders schönen Anblick bieten die wild aufgetürmten Blockhalden der Bergstürze. Jahrhunderte vergehen, bis sich die erste spärliche Vegetation zwischen und auf den Felsbrocken auszubreiten beginnt. Ganz allmählich siedeln sich auch kleine Bäume (*Pinus nigra*) und Sträucher (*Fraxinus Ornus*, *Ame-lanchier ovalis*, *Rhamnus fallax*, *Salix glabra*) in geschützten Nischen an, in denen sich etwas Feinerde abgelagert hat. Wenn sich dann diese Bäume gruppenweise zu einem lichten Baumbestand zusammenschließen, bleibt die Krautschicht noch immer sehr artenarm, da nur wenige Pflanzen diesen extremen Standortverhältnissen angepaßt sind. Zu diesen wenigen gehört *Arctostaphylos Uva-ursi* die unter der Schwarzföhre oft in Inseln auftritt und jedes stärkere Aufkommen anderer Arten durch ihr dichtes Spalier verhindert. Diese Gesellschaft kann man deshalb als sehr artenarmen Typus der *Carex humilis*-Subassoziation auffassen.

Zu einer ähnlichen Einteilung kamen auch BRAUN-BLANQUET, PALLMANN u. BACH 1954 bezüglich des Pineto-Caricetum humilis im Schweizer Nationalpark. Auch dort bevorzugt die *Pinus engadinensis*-*Carex humilis*-Variante in tieferen Lagen die feinerdigen Karbonatböden, während die *Arctostaphylos Uva-ursi*-Variante an den ungünstigeren, skelettreichen Standorten weiter verbreitet ist.

Von dieser Gesellschaft der *Arctostaphylos Uva-ursi*-Variante

Martin 1961, konnten der besonderen Standortverhältnisse wegen nur wenige Aufnahmen von in Tabelle 2 angeführten Orten gemacht werden.

Die Aufnahmen sind nach der Exposition von Südwest bis Ost geordnet, also vom sehr warmen, sonnigen bis zum luftfeuchteren, schattigeren Hang. Eine Ausnahme bildet Aufnahme 1, die ich vorangestellt habe, weil sie ein noch sehr junges Stadium mit einer hohen Strauchschicht (2,5 m) aber noch keiner Baumschicht repräsentiert. Bei den übrigen Aufnahmen besteht die Baumschicht vorwiegend aus Schwarzföhren, unter die sich oft Rotföhre mischt. Den anderen Holzarten sagen die extremen Standortverhältnisse noch nicht recht zu. So treten Mannaesche und Hopfenbuche nur in geschützten Lagen mit etwas feinerdereicheren Bodenstellen auf.

Die Strauchschicht ist schwach bis mittelmäßig entwickelt, es herrschen hier Felsenbirne (*Amelanchier ovalis*) und Schwarzföhre vor, vereinzelt treten auch Mannaesche, Hopfenbuche und Mehlbeerbaum (*Sorbus Aria*) auf.

Die Krautschicht besitzt durch die dichtwachsenden Spaliere der Bärentraube einen hohen Deckungsgrad, diesen aber nur auf relativ kleiner Fläche. Die Aufnahmeflächen bleiben in der Größe weit hinter denen der Subassoziation zurück. *Arctostaphylos Uva-ursi* dominiert in der Krautschicht, daneben nimmt aber auch *Erica carnea* einen großen Anteil ein.

Da diese Variante ein noch sehr junges Stadium des Schwarzföhrenwaldes darstellt, treten die Pflanzen der Initialstadien (wie *Arctostaphylos Uva-ursi*, *Globularia cordifolia*, *Teucrium montanum*) gegenüber den eigentlichen Leitarten noch sehr stark hervor. Erst langsam beginnen sich die thermophilen Föhrenwaldarten einzufinden. *Erica carnea*, die auf geeigneten Böden auch Erstbesiedler sein kann, zeigt sich zuerst, andere folgen zunächst in geringer Anzahl und Menge:

Amelanchier ovalis
Anthericum ramosum
Coronilla vaginalis
Cotoneaster tomentosa
Daphne Cneorum

Epipactis atrorubens
Gymnadenia odoratissima
Leontodon incanus
Polygala Chamaebuxus

Die Zugehörigkeit zur Assoziation wird außer durch das Auftreten von *Pinus nigra* noch durch folgende Charakterarten bestätigt:

<i>Asperula longifolia</i>	<i>Galium purpureum</i>
<i>Centaurea Scabiosa</i> subsp. <i>Fritschii</i>	<i>Ostrya carpinifolia</i>
<i>Crepis Froelichiana</i> subsp. <i>incarnata</i>	<i>Thymus longicaulis</i>
<i>Fraxinus Ornus</i>	

Ebenso ist aber ein Teil der Differentialarten der Subassoziation vorhanden:

<i>Campanula caespitosa</i>	<i>Hieracium porrifolium</i>
<i>Carex humilis</i>	<i>Sesleria varia</i>
<i>Carex mucronata</i>	<i>Teucrium montanum</i>

Einige xerophytische Arten sind neben *Arctostaphylos Uva-ursi* in den Schwarzföhrenwäldern noch hauptsächlich an diese Variante gebunden: *Erysimum silvestre*, *Dianthus silvester*, *Inula ensifolia*.

Anspruchsvollere Arten, wie sie im Orneto-Pinetum caricetosum humilis bereits vorhanden sind, treffen wir hier noch nicht. Eine Ausnahme bilden *Cyclamen purpurascens* und *Hieracium silvaticum*, die aber eine größere Amplitude besitzen und lokal bessere Stellen ausnützen können.

Ökologie: Die Variante besiedelt ausschließlich sehr grobskelettige Böden und auch anstehenden Dolomittfels in sonnenexponierten und windausgesetzten Lagen. Dünne Feinerdeschichten konnten sich mosaikartig ansammeln. Dem Standort entsprechend besitzt die Gesellschaft einen außerordentlich ungünstigen Wasserhaushalt.

Subassoziation Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variae

Weit vielfältiger als die oben beschriebenen Gesellschaften sind die *Calamagrostis varia*-reichen Schwarzföhrenwälder zusammengesetzt. Diese Subassoziation besiedelt vornehmlich die nicht mehr ganz jungen Schuttkegel in ihren flacheren, mittleren Abschnitten, ebenso weniger stark geneigte Flächen auf Felsunterlage.

Im Untersuchungsgebiet finden wir solche Bestände vornehmlich auf den ausgedehnten Schuttkegeln am Singerberg um die Breite Riese, oberhalb Unterloibl, an der Sapotnitzta und an günstigen Stellen auch in der Trögern-Klamm. In der Schütt werden die weniger steilen Flächen von der Rotföhre eingenommen; die Schwarzföhre besiedelt nur einen schmalen Streifen kurz unterhalb der Wände.

Infolge der geringeren Hangneigung ist auch die Bodenbildung und damit die Vegetation schon weiter fortgeschritten. Der Boden besitzt teilweise schon eine bis zu 10 cm starke Humusschicht.

Die dichtere, meist vollkommen geschlossene Vegetationsdecke vergrößert die wasserhaltende Kraft des Bodens. Auf Grund der günstigeren Lebensbedingungen stellt diese Gesellschaft ein Stadium dar, das sich im Gegensatz zur *Carex humilis*-Subassoziation relativ rasch weiterentwickeln kann.

Die Siedlungsflächen des Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variae sind ihrer günstigen Lage wegen zur Anlage von Straßen und Forstwegen benutzt worden. Die Nähe von Ortschaften brachte außerdem noch eine Reihe anderer menschlicher Einflüsse, vorwiegend negativer Auswirkung, mit sich. Daraus ergeben sich oft sehr verschiedenartige floristische Zusammensetzungen, die aber noch genügend Gemeinsames besitzen, um zur selben Subassoziation gestellt zu werden. Die Aufnahmen des Orneto-Pinetum calamagrostidetosum variae (Tabelle 3) lassen sich aus den genannten Gründen in mehrere Gruppen gliedern, weshalb sie auch gruppenweise in der Liste angeordnet wurden.

Die Baumschicht weist einen sehr viel höheren Bestockungsgrad auf als in der jüngeren *Carex humilis*-Gesellschaft und ist auch artenreicher geworden: *Pinus silvestris* tritt in manchen Aufnahmen neben *Pinus nigra* stärker hervor. Auch *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia* haben wegen der besseren Standortverhältnisse eher die Möglichkeit, zu Bäumen heranzuwachsen. Als abbauende Holzarten kommen bereits *Picea excelsa*, vereinzelt *Larix decidua* und vor allem *Fagus silvatica* hinzu.

Die Strauchschicht ist sehr verschieden ausgebildet. Es gibt Bestände fast ohne Strauchschicht und solche mit großen, dichten Strauchgruppen. Die weideberechtigten Bauern haben von Zeit zu Zeit den Wald wieder vom Unterholz gesäubert, um größere Weide zu gewinnen. *Amelanchier ovalis* ist der häufigste Strauch, der auch eine beträchtliche Höhe (bis zu 2,5 m) erreicht. *Fraxinus Ornus* ist in der Strauch- und Krautschicht fast immer verbissen. Die bewehrten Sträucher, wie *Rhamnus saxatilis*, *Juniperus communis*, *Berberis vulgaris*, haben sich dagegen sehr ausgebreitet. Wenn in zwei Aufnahmen *Pinus Mugo* auftritt, so ist anzunehmen, daß diese aus höher gelegenen Teilen des Schuttkegels herabgetragen wurden.

Die Krautschicht weist mit durchschnittlich 90-100% eine sehr dicht geschlossene Vegetationsdecke auf. Im allgemeinen dominiert *Erica carnea*; viele Bestände sind jedoch durch verschiedene Ursachen vergrast und verfilzt.

Die einzelnen Kolonnen der Tabelle 3 wurden nicht nur nach Gruppen, sondern innerhalb dieser Gruppen auch nach Abnahme der xerophilen und Zunahme der anspruchsvolleren Arten geordnet. So finden wir in der ersten Gruppe (Aufn. 1-8) immer noch Relik-

te der früheren Pionierstadien. In den wildbachnahen Beständen auf den Schuttkegeln findet man noch

Dryas octopetala
Globularia cordifolia
Hieracium florentinum.

Petasites paradoxus
Salix glabra

In den Wäldern auf Schuttmänteln gibt es Reste von *Silene Hayekiana* und *Tofieldia calyculata*. Über Felskuppen und grobem Geröll hat sich da und dort noch *Arctostaphylos Uva-ursi* gegen *Erica carnea* behaupten können. Die Pflanzen wachsen oft mit sehr reduzierter Vitalität und werden wohl bald ganz verschwunden sein. In der ersten Gruppe tritt außerdem noch in größerer Menge eine Anzahl xerophiler Arten auf, die in der *Carex humilis*-Subassozi-ation ihre höchste Stetigkeit erreichen, wie

Campanula caespitosa
Carex humilis
Galium Mollugo subsp. erectum

Hieracium porrifolium
Sesleria varia
Teucrium montanum

In den folgenden Aufnahmen treten an ihre Stelle die Vorläufer des Buchenwaldes, die in der bereits vorhandenen höheren Humusauf-
lage ihr Auskommen finden. Trotzdem besitzen diese verschiedenen Gruppen so viele gemeinsame, gerade für diese Gesellschaft spezifische Arten, daß sie sich von allen übrigen Schwarzföhren - Beständen unterscheiden.

Der überwiegende Teil der Differentialarten sind Trockenheit ertragende Kiefernwaldarten, die bei den extremen Standortverhältnissen der *Carex humilis*-Subassozi-ation noch nicht aufkommen können, weil der Nährstoff- und vor allem der Wasserhaushalt für sie noch nicht ausreichen.

Calamagrostis varia
Carduus glaucus
Galium boreale
Helleborus niger
Pirola rotundifolia

Rhamnus saxatilis
Rubus saxatilis
Teucrium Chamaedrys
Vicia galloprovincialis

Diese Trennarten sind auch nicht über alle Gruppen und Varianten gleichmäßig verteilt. So tritt z.B. *Rubus saxatilis* in den Aufnahmen 1-8, der typischen Subassozi-ation, mengenmäßig weniger hervor als in den anderen Gruppen und in der *Fagus silvatica*-Variante, deren tiefgründigere Böden nur oberflächlich gestört sind. In der *Petasites paradoxus*-Variante wurzeln die Pflanzen mit ihren ausdauernden Rhizomen noch im alten überschütteten Humushorizont. *Vicia galloprovincialis* hingegen kann als nicht-ausdauernde Pflanze auf dem oberflächlich vermurten oder doch sehr steinigen Boden dieser Variante nicht gedeihen, weshalb wir

sie nur in der typischen Subassoziation und vor allem in der *Fagus-silvatica*-Variante finden können. Manche Arten treten durch äußere Einflüsse besonders stark auf. *Rhamnus saxatilis* und auch *Teucrium Chamaedrys* werden so durch den Weidegang in ihrer Ausbreitung sehr begünstigt.

Auch die *QUERCION pubescentis petraeae*-Arten, die lokal-klimatisch begünstigt auf den besseren Böden bereits aufkommen können, müssen hier als Differentialarten für die Subassoziation bewertet werden:

<i>Convallaria majalis</i>	<i>Polygonatum odoratum</i>
<i>Cynanchum Vincetoxicum</i>	<i>Thesium bavarum</i>
<i>Euphorbia angulata</i>	<i>Viburnum Lantana</i>
<i>Geranium sanguineum</i> .	

Euphorbia angulata ist auf die typische Subassoziation und auf die *Fagus silvatica*-Variante beschränkt. Die Standortverhältnisse der *Petasites paradoxus*-Variante sagen ihr wegen der oftmaligen Geröllüberlagerung anscheinend nicht zu. Auch *Thesium bavarum* bevorzugt die etwas schattigeren und darum frischeren Schwarzföhrenbestände der *Fagus silvatica*-Variante.

Einige neutrale bis schwach bodensaure Arten, die im allgemeinen in Wäldern mit etwas tiefgründigerem, wenigstens zeitweise frischem Boden anzutreffen sind, treten auch in diesen Schwarzföhrenbeständen auf und sind als Trennarten zu werten:

<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Melampyrum pratense</i> s.l.	<i>Solidago Virgaurea</i>

Diese Arten nehmen an Stetigkeit und Menge von der *Petasites*-Variante an über die typischen Subassoziationen zur *Fagus silvatica*-Variante hin zu. Nunmehr nehmen aber die termophilen, Trockenheit ertragenden Kiefernwaldarten in der typischen Subassoziation keineswegs so rasch ab, wie die anspruchsvolleren Arten zunehmen, so daß es gerade in dieser Gesellschaft zu einer Artenfülle kommt. *Erica carnea* dominiert auch hier physiognomisch in der Krautschicht der meisten Bestände, die nicht der Streuentnahme oder dem Brand ausgesetzt waren.

Das Verbreitungsgebiet von *Pinus silvestris* grenzt hier auf den flacher geneigten Hängen und Schuttkegeln an das von *Pinus nigra*, so daß *Pinus silvestris* jetzt auch häufiger in der Baumschicht auftritt. Sie ist meist wesentlich jünger als die Schwarzföhre und unter deren Schirm aufgekommen. Auch *Daphne Cneorum* bevorzugt die *Calamagrostis varia*-Schwarzföhrenbestände. *Cyclamen purpurascens*, als Vorläufer des bodentrockenen Buchenwaldes, liebt mullige Böden und tritt in den gestörten Beständen und in



den Wäldern der *Fagus silvatica*-Variante häufiger auf. Die nachstehenden Arten treten sehr zurück und zeigen oft nur verminderte Vitalität.

Arctostaphylos Uva-ursi
Coronilla vaginalis
Epipactis atrorubens

Gymnadenia odoratissima
Leontodon incanus
Stachys recta

Die Charakterarten der Assoziation beginnen schon in dieser Gesellschaft zurückzutreten. Diese Tendenz verstärkt sich noch in der *Fagus silvatica*-Variante. Außer den Holzarten *Pinus nigra*, *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia*, die in der Gesellschaft reichlich vorkommen, treten noch folgende Charakterarten mit höherer Stetigkeit auf: *Asperula longiflora*, *Centaurea Scabiosa* subsp. *Fritschii*, *Cytisus purpureus*.

Im Gegensatz zur *Carex humilis*-Subassoziation treten die Arten *Crepis Froelichiana* subsp. *incarnata*, *Euphrasia cuspidata*, *Galium purpureum* und *Thymus longicaulis* etwas zurück. In der *Fagus silvatica*-Variante treffen wir außer den Holzarten kaum noch Charakterarten mit höherer Stetigkeit an. Die besseren Bodenverhältnisse begünstigen anspruchsvollere Pflanzen, vor allem auch in der Krautschicht. Die dichtere Bestockung beschattet den Boden immer mehr und dunkelt die lichtbedürftigen Arten des Schwarzföhrenwaldes langsam aus.

In der *Calamagrostis varia*-Subassoziation hingegen finden wir zwar bereits besseren Wasser- und Nährstoffhaushalt vor, aber die lichte Bestockung (wenig *Fagus silvatica* und andere Laubbäume) erlaubt noch Schwarzföhrenwaldarten, die größere Bodenfrische lieben, wie z.B. *Cytisus purpureus*, und läßt daher anspruchsvollere Arten meist nur zögernd aufkommen.

Die Rotbuche ist in der typischen Subassoziation erst in der Strauch- und Krautschicht, wenn auch meist nur als Ausschlag, vorhanden. Die Fichte konnte sich schon stärker durchsetzen. Auch *Acer Pseudo-Platanus* gehört zu den Holzarten, welche die Schwarzföhre einmal ablösen werden.

Im Unterwuchs treffen wir an syngenetischen Differentialarten eine Reihe von Buchenwaldarten, die den xerophytischen Einheiten ganz fehlen und hier in den mesophytischen *Calamagrostis varia*-Schwarzföhrenwäldern vereinzelt bereits auftreten:

Anemone trifolia
Aquilegia vulgaris
Carex digitata

Euphorbia amygdaloides
Knautia drymeia
Melica nutans

Die Arten sind schon in einem Drittel bis zur Hälfte aller Aufnahmen anzutreffen.

Anspruchsvollere Arten, wie *Dentaria enneaphyllos*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Neottia Nidus-avis*, *Valeriana montana*, *Valeriana tripteris* und *Lilium carniolicum*, die an die Ausgeglichenheit des Wasserhaushaltes doch Ansprüche stellen und eine größere Beschattung brauchen, können sich erst ganz vereinzelt in manchen Beständen unter lokal sehr günstigen Verhältnissen einfinden.

Es ist verständlich, daß die azidiphilen Arten viel eher Möglichkeiten finden sich in solchen Beständen auszubreiten, die reichlichen Nadelabfall von *Pinus nigra* und *Pinus silvestris* erhalten, in denen aber mineralreiche Buchenlaubstreu noch fehlt. Daher treffen wir hier auf dickerer Nadelstreuerschicht leicht azidiphile Arten wie: *Melampyrum pratense* s.l., *Potentilla erecta*, *Solidago Virgaurea*, *Sorbus aucuparia* und noch vereinzelt *Genista germanica*, *Genista tinctoria* und *Vaccinium Myrtillus*.

Der Anteil der azidiphilen Arten ist in den gestörten Beständen (Aufn. 9-16) viel höher als in den typischen Beständen der Subassoziation (Aufn. 1-8), womit störende Eingriffe in die natürliche Waldentwicklung noch bestätigt seien. In späteren Stadien - sofern sie nicht zu sehr gestört sind - ist der Nährstoffkreislauf bereits so weit aktiviert, daß der Bestandesabfall vom Bodentierleben ziemlich rasch wieder aufgearbeitet werden kann.

Sekundäre Bestände der Subass. O. - *P. nigrae calamagrostidetosum*

Sie liegen meistens auf älteren Teilen der Schuttkegel und haben sicher schon eine anspruchsvollere Vegetation getragen, wie man nach den Resten (Buchen-Ahorn-Ausschläge, alte Humushorizonte) vermuten muß. Sie liegen außerdem in der Nähe von Ortschaften und sind bequem mit Fuhrwerken zu erreichen, so daß eine ausgiebige Nutzung angenommen werden kann. Noch bis vor kurzer Zeit wurde das Weidevieh auf Grund alter Weiderechte in die vergrasten, lichten Bestände getrieben. Alte Servitute berechtigten zur Streuentnahme. So bestanden laut den in der Carl Voigt'schen Forstverwaltung in Ferlach aufliegenden Servitutsurkunden Streunutzungsrechte solchen Umfanges, daß die anfallenden Streumengen sogar noch weit in die nächsten Ortschaften transportiert wurden.

Auf der sogenannten Rauna (d.i. der Waldteil oberhalb der Loiblstraße zwischen dem Dürrngraben und der Sapotnitz) durften die Bewohner der Ortschaft Unterloibl 102,40 rm Streu für sich entnehmen. Im sogenannten Schutzwald, dem Bannwald oberhalb der Ortschaft Unterloibl, hatten die Ortschaften Görschach und

Ressnig ein Streunutzungsrecht über 141,70 rm Streu. Seit mindestens 30 Jahren, wahrscheinlich aber schon seit dem ersten Weltkrieg, wird keine oder fast keine Streu mehr gewonnen, die Nachwirkungen dieser übermäßigen Streuentnahme sind aber noch heute festzustellen.

Der Zustand dieser Wälder wurde weiters durch die Holzentnahme für die Betriebe der Eisenhütten früherer Zeiten schwer belastet. Aus Archivberichten der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wissen wir, daß die Bannwälder um Ferlach, insbesondere der Unterloibler Bannwald, in sehr schlechtem Zustand waren. Eine Urkunde von 1884 schreibt zuerst die Entnahme von Dürrlingen und wipfeldürren Bäumen vor und gestattet erst dann eine weitere Plenterung. Jungwuchs scheint kaum vorhanden gewesen zu sein. Heute wird in den Schwarzföhrenwäldern das Holz stammweise entnommen, um den Boden nicht zu entblößen und neuerlicher Erosion auszusetzen.

Beweidet wurden in erster Linie die flachen, unteren Teile der Schuttkegel. Einen solchen beweideten Bestand stellt die Aufnahme 9 in Tabelle 3 dar. Die Beweidungsauslese durch das Vieh bewirkte z. B. in der Strauchschicht eine allmähliche Vorherrschaft stacheliger und schlecht schmeckender Arten, wie *Berberis vulgaris*, *Juniperus communis*, *Rhamnus Frangula* und *Rhamnus saxatilis*. Sträucher wie *Sorbus Aria* und vor allem *Fraxinus Ornus* sind völlig verbissen. In der Krautschicht breiten sich ebenfalls jene Arten aus, die von den Weidetieren gemieden werden, wie vor allem die Arten *Cytisus purpureus*, *Helleborus niger* und *Teucrium Chamaedrys*. Ebenso treten *Berberis vulgaris* und *Rhamnus saxatilis* auch noch im Niederwuchs reichlich auf. Vor allem wird durch den Weidetritt in den Wäldern *Carex alba* gefördert, wie man das auch in der Schütt in beweideten Fichtenforsten, die im Gebiete der basischen Kiefernwälder stocken, beobachten kann (vgl. auch E. AICHINGER 1951 b).

In den streugenutzten Wäldern entstanden, teilweise beabsichtigt, immer wieder Brände, die den ganzen Unterwuchs vernichteten. Die Bäume kohlten meist nur an den Stammfüßen und den untersten Zweigen an. Es ist klar, daß *Erica carnea*, einesteils mit der Streu entnommen, anderenteils durch die Brände vernichtet, in diesen Wäldern kaum noch anzutreffen ist. Der Boden wurde oberflächlich sehr trocken und vergraste. So breiten sich nach Brand besonders *Brachypodium rupestre*, *Carex alba* und *Rhinanthus angustifolius* aus, die den ausgehagerten, trockenen Boden gut ertragen können.

Besitzt aber der Unterboden eine etwas bessere Wasserführung oder einen überschütteten Humushorizont, so kommen nach kurzer

Zeit jene Pflanzen wieder an die Oberfläche, die die ungünstige Brandperiode in den tieferen Bodenschichten überdauert haben. Deshalb darf es nicht verwundern, wenn man hier neben xerophytischen, durch den Brand begünstigten Oberbodenbesiedlern auch Arten antrifft, die auf einen besseren Wasser- und Nährstoffhaushalt schließen lassen, denn diese konnten ihre Erneuerungsorgane in den tieferen Bodenschichten unversehrt erhalten.

In den untersuchten Beständen fand ich an anspruchsvolleren Arten hauptsächlich Rhizompflanzen, wie *Anemone trifolia*, *Convallaria majalis*, *Dentaria enneaphyllos*, *Euphorbia amygdaloides*, *Helleborus niger*, *Knautia drymeia*, *Mercurialis perennis*, *Potentilla erecta* und *Rubus saxatilis*.

Auch die hygrophileren dieser Unterbodenbesiedler sind Arten, die, mit Ausnahme des Phanerophyten *Rhamnus frangula*, ihre Erneuerungsknospen in den alten Humushorizonten oder knapp unter der Erdoberfläche haben können. Dazu gehören *Carex glauca*, *Clematis recta*, *Petasites paradoxus* und *Pteridium aquilinum*.

Haben wir aber Bestände mit denselben Verhältnissen, also Schuttüberlagerung auf alten, frischen Humushorizonten, in denen die Krautschicht nicht durch Brände angegriffen wurde, so treten die beiden letztgenannten Artengruppen noch stärker hervor. Besonders *Pteridium aquilinum* wird zur physiognomisch beherrschenden Art der oberen Krautschicht. Außerdem bleiben hier jene anspruchsvollen Arten verschont, die in den vorher beschriebenen Beständen vom Brand vernichtet wurden, wie z.B. *Cyclamen purpurascens*, *Melica nutans*, *Thelypteris Robertiana* und *Valeriana tripteris*.

Auch diese Wälder wurden stark streugenutzt, teilweise beweidet und geplündert; sie werden sich aber rascher wieder erholen können. In der Baum- und Strauchschicht beginnt sich schon jetzt die Buche wieder anzusiedeln.

Fagus silvatica-Variante

Es war bei dieser Gesellschaft die Frage, ob sie als Schwarzföhren-Variante schon zum Rotbuchenwald zu stellen sei, oder als Rotbuchen-Variante noch den mesophytischen Schwarzföhrenwäldern anzuschließen wäre. Für die endgültige Angliederung an letztere Einheit war einmal das (besonders in den Aufn. 1-3) schwächere Auftreten der Rotbuche gegenüber der Schwarzföhre in der Baum-schicht ausschlaggebend. Ebenso nehmen noch *Pinus nigra* und die illyrischen Gehölze *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia* im Baumbestand, im Gegensatz zu den Schwarzföhren - Rotbuchen-

wäldern, einen erheblich größeren Anteil ein. Im Unterwuchs dominieren in allen Beständen *Erica carnea* und *Calamagrostis varia*, ebenso sind die Arten höherer Stetigkeit reine Kiefernwaldarten, wie *Polygala Chamaebuxus*, *Amelanchier ovalis*, *Peucedanum Oreoselinum* und *Daphne Cneorum*. In den Schwarzföhrenreichen Rotbuchenwäldern verschiebt sich dieses Verhältnis zu Gunsten der anspruchsvolleren Buchenwaldarten, wie *Anemone trifolia*, *Cyclamen purpurascens*, *Euphorbia amygdaloides* und andere.

Soferne man die Schwarzföhrengesellschaften von genetischen Gesichtspunkten aus betrachten wollte, könnte man diese Variante ebensogut als Entwicklungsstadium zwischen dem *Calamagrostis varia* - Schwarzföhrenwald und dem Schwarzföhren - Rotbuchenwald bezeichnen.

Wir finden die Gesellschaft auf alten Bergsturzböden, die von den Seiten her besiedelt wurden, auf alten, längst zur Ruhe gekommenen Schuttmänteln und auf den älteren Teilen der Schuttkegel, meist seitlich im obersten Teil kurz vor Beginn des Steilhanges, der vom Rotbuchenwald eingenommen wird. Trotz dauernder Abschwemmungsgefahr hat sich im Laufe der Zeit auf dem Geröll eine mullige Humusschicht bilden können. Damit bekam der Wald einen besseren Wasser- und Nährstoffhaushalt, wodurch ein Weiterentwickeln zum Rotbuchenwald möglich wurde.

Selbstverständlich waren auch diese Flächen noch in die Streunutzungsrechte mit einbezogen. Der gegen Erosion sehr empfindliche Boden wurde schwer geschädigt, so daß statt des potentiellen reinen mesophilen Rotbuchenwaldes ein noch recht trockener Föhren-Rotbuchen-Mischwald stockt. Die Streunutzung hat aber auch hier auf den steileren, entlegeneren Teilen schon viel eher aufgehört als auf den Flächen des *Orneto-Pinetum calamagrostidetosum variae*. Beweidet wurde die *Fagus silvatica*-Variante wohl nie.

In der Tabelle 4 habe ich einige besonders typische Kiefern-Rotbuchen-Mischbestände der *Fagus silvatica*-Variante Martin 1961 zusammengestellt. Die Aufnahmen wurden in der Tabelle nach der Zunahme der Buchenwaldarten geordnet. Gleichzeitig ist ein weiteres Zurücktreten der Kiefernwaldarten festzustellen. Die Baumschicht weist recht hohe Bestockungsgrade auf. Der Anteil der Schwarzföhre ist zwar geringer als in den bisherigen Gesellschaften, bleibt aber in allen Aufnahmen annähernd gleich. Die Rotbuche tritt in den ersten drei Aufnahmen noch sehr zurück, stellt sich aber in den folgenden fast gleichwertig neben die Schwarzföhre. *Pinus silvestris* ist nur in den Schwarzföhren-reicheren Aufnahmen zu finden, wo sie von der Buche, nachdem sie beide unter dem Schirm der Schwarzföhre aufgekommen sein müssen, noch nicht überwachsen und ausgedunkelt wurde. Auch die Fichte kann sich

in dieser Gesellschaft schon eher durchsetzen.

Die Strauchschicht zeigt sehr geringen Deckungsgrad. Die lichtbedürftigen Kiefernarten als Hauptbestand werden langsam zurückgedrängt, was sowohl der geringe Deckungsgrad als auch die Wuchshöhe (1-1,5 m) zeigen. Der Anteil von Rotbuche und Fichte nimmt dagegen in diesem Klima gewöhnlich zu. Als mesophiler, illyrischer Strauch, der in diesem Klima gewöhnlich schattige Lagen und gut durchfeuchtete, skelettreiche Böden besiedelt, dringt auch *Rhamnus fallax* in die mesophilen Rotbuchen-Schwarzföhrenwälder ein.

Die Krautschicht ist im allgemeinen geschlossen solange *Erica carnea* nicht durch zu große Beschattung oder Streunutzung zurückgedrängt wurde. Die übrigen Arten besitzen keinen sehr großen Deckungswert. In manchen Aufnahmen finden wir schon eine etwas reichhaltigere Moosschicht, in der *Pleurozium Schreberi* und *Dicranum rugosum* (= *D. undulatum*) den besseren Wasserhaushalt erkennen lassen.

Tatsächlich sind die rein xerophytischen Pflanzen gegenüber den weniger xerophytischen Kiefernwaldarten und den Buchenwaldarten ganz zurückgetreten. Nur vereinzelt finden wir in den ersten drei Aufnahmen noch Arten wie *Carex humilis*, *Galium Mollugo* subsp. *erectum*, *Galium verum*, *Sesleria varia*, *Teucrium montanum*.

Ebenso sind von den thermophilen Kiefernwaldarten des ORNETO-ERICION nur noch wenige Arten mit höherer Stetigkeit vorhanden, wie *Erica carnea*, *Daphne Cneorum*, *Pinus silvestris*, *Polygala Chamaebuxus*. Davon greifen alle Arten, außer *Daphne Cneorum*, gewöhnlich auch auf die trockenen basischen Rotbuchenwälder über.

Ebenso verhalten sich die Charakterarten des Orneto-Pinetum nigrae. Mit höherer Stetigkeit sind dagegen nur noch die Gehölze *Fraxinus Ornus*, *Pinus nigra* und *Ostrya carpinifolia* verbreitet.

Die Differentialarten der Subassoziation treten viel weniger zurück und zeigen dadurch deutlich die engen Beziehungen zu den *Calamagrostis varia*-Schwarzföhrenwäldern an. In 50-100% der Aufnahmen finden wir noch:

Calamagrostis varia
Convallaria majalis
Cynanchum Vincetoxicum
Helleborus niger
Lathyrus pratensis
Platanthera bifolia

Rhamnus saxatilis
Rubus saxatilis
Solidago Virgaurea
Thesium bavarum
Teucrium Chamaedrys

Die syngenetischen Differentialarten stellen in dieser Gesellschaft zugleich Trennarten gegenüber der typischen Subassoziation mit *Calamagrostis varia* dar. Wenn sie auch in der typischen Subassoziation vorhanden waren, können doch die anspruchsvolleren unter den Buchenwaldarten (*Anemone trifolia*, *Aquilegia vulgaris*, *Mercurialis perennis*, *Neottia Nidus-avis*, *Valeriana tripteris*) und auch die Rotbuche selbst eine höhere Stetigkeit und größere Menge erreichen. Neu kommen hinzu: *Cephalanthera rubra*, *Cruciata glabra*, *Salvia glutinosa* und die Vertreter des luftfeuchten, illyrischen Buchenwaldes *Galium aristatum* und *Homogyne silvestris*.

Die abseitige Lage hat diese Wälder den waldzerstörenden Eingriffen des Menschen etwas entzogen, so daß sich kaum azidiphile Arten, die auf eine starke Degradation hindeuten könnten, eingefunden haben, wie dies z.B. in den sekundären Wäldern der typischen Subassoziation der Fall ist. Nur hin und wieder finden wir *Genista germanica*, *Genista tinctoria*, *Pirola secunda* und *Potentilla erecta*. Soweit die Wälder im Bereich der Schuttkegel liegen, treffen wir auch hier oft überschüttete Humushorizonte an.

Ich habe diese Rotbuchen-Schwarzföhrenwälder deutlich ausgebildet nur im Loiblgebiet gefunden. Im übrigen Untersuchungsgebiet besiedelt die Rotbuche schattseitige Hänge, schluchtartige Gräben oder tritt erst oberhalb des Schwarzkieferngürtels (Schütt und Trögern-Klamm) wieder auf.

Petasites paradoxus-Variante

Petasites paradoxus liebt durchfeuchtetes Kalkgeröll mit reichlichem Feinerdeanteil und kommt daher mit Vorliebe auf Lawinschuttkegeln, wasserzügigen Alluvionen und Moränen vor. Eigentlich ist *Petasites paradoxus* Erstbesiedler auf bewegtem Kalkschutt und kann die Rhizome in lockerem Schuttboden immer weiter vorschieben, bis die gesamte Fläche besiedelt ist.

Weil Föhrenwälder, hier im besonderen Schwarzföhrenwälder, mit *Erica carnea* im Unterwuchs die erste Waldgesellschaft auf solchen Kalkschuttböden aufbauen, treffen wir auch *Petasites p.* (Schnee-Pestwurz) in diesen Beständen besonders häufig an. Wenn Standorte mit hochstämmigem Schwarzföhrenwald durch Murgänge neuerlich überschüttet werden, so wird vorerst eine uneinheitliche Vegetationsdecke, die zusammengesetzt ist aus Elementen der initialen *Petasites paradoxus*-Gesellschaft und solchen eines bereits höher entwickelten Stadiums, den frisch geschütteten Boden besiedeln.

In die Tabelle 5 sind für die *Petasites paradoxus*-Variante Martin 1961 sowohl Aufnahmen junger Schwarzföhrenbestände (Aufnahme 1-3) als auch solche von Schwarzföhrenwäldern mit wieder überschütteten Böden (Aufnahmen 4-9) aufgenommen worden. Die Aufnahmen stammen alle aus dem Gebiet des Loibltales.

Die Aufnahmen wurden nach dem vermutlichen Alter des Bestände, ausgedrückt durch die Höhe der Vegetationsentwicklung in der Krautschicht, und der zunehmenden Geschlossenheit des Niederwuchses angeordnet. So stellen die ersten drei Aufnahmen Bestände von Schwarzföhren-Jungwüchsen dar, wo noch keine Baumschicht vorhanden ist, in denen aber *Pinus nigra* die Strauchschicht beherrscht. Die Aufnahmen 4-9 bezeichnen Wälder, die in ihrer Entwicklung schon bis zum an *Calamagrostis varia* reichen Schwarzföhrenwald mit einer Reihe anspruchsvoller Buchenwaldarten fortgeschritten gewesen waren. Durch die erneute Schuttüberlagerung, die oft nur wenige cm, oft aber auch einige dm ausmacht, wurde jedoch die mit anspruchsvolleren Pflanzen besetzte Humusschicht zugedeckt und auf dem unbesiedelten Geröllboden hatten nunmehr Schuttbesiedler Gelegenheit, sich unkonkurrenziert wieder auszubreiten. Im Laufe der Zeit gelang es aber von der früheren Vegetation vielen Arten, die mit ihren Rhizomen im alten Humushorizont wurzelten, die frische Schuttschicht wieder zu durchbrechen. Auch von kleinen, nicht verschütteten Inseln aus erfolgte die raschere Wiederbesiedlung. Auf diese Weise kam es zu einem Mosaik reiner Schuttpionierarten mit Arten des *Calamagrostis varia*-Schwarzföhrenwaldes. Da die wasserhaltende Kraft im allgemeinen infolge des beträchtlichen Feinerdegehaltes sehr hoch ist und außerdem durch die bereits vorhandene schattenspendende Baumschicht ein Austrocknen herabgesetzt wird, kann sich der Waldboden meist sehr rasch wieder mit einer geschlossenen Krautschicht bedecken, aus der nach und nach die Schuttbesiedler wieder verdrängt werden. Am längsten halten sich *Petasites paradoxus* und *Salix glabra*. Etwas weniger lange bleiben *Salix Eleagnos* und *Salix purpurea*, wohingegen die krautigen Pflanzen, die sich neben *Erica carnea* nicht lange halten können, schon sehr rasch verschwinden. Unter anderen sind dies: *Chondrilla chondrilloides*, *Hieracium florentinum*, *Rumex scutatus*, *Silene Hayekiana*, *Tofieldia calyculata*.

Der trockenen, aufgelagerten Humusschicht ist es auch zuzuschreiben, daß besonders in den jünger überschütteten Beständen die typischen Arten der *Carex humilis*-Subassoziation wieder stärker hervortreten:

Campanula caespitosa
Carex mucronata
Dryas octopetala

Globularia cordifolia
Hieracium porrifolium
Hippocrepis comosa u. a.

Die Charakterarten des Schwarzföhrenwaldes sind sehr fragmentarisch vorhanden; außer *Pinus nigra* selbst und den illyrischen Gehölzen *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia* treten nur *Cytisus purpureus*, *Asperula longiflora* und *Crepis Froelichiana* subsp. *incarnata* mit höherer Stetigkeit auf. Die allgemeinen Kiefernwaldarten dagegen stellen die Artengruppen mit der höchsten Stetigkeit dar: neben *Erica carnea*, *Pinus silvestris*, *Polygala Chamaebuxus*, *Leontodon incanus* auch *Daphne Cneorum*.

Subassoziation *Orneto-Pinetum nigrae molinietosum arundinaceae* var. *litoralis*

Die Wälder dieser Subassoziation besitzen den besten Wasserhaushalt aller Schwarzföhrenbestände. Sie können sich nur dort richtig entfalten, wo fließendes Wasser ober- oder unterirdisch auftritt. Weil aber die Verbreitungsgebiete der Schwarzföhre in Kärnten auf die wärmsten, xerischen Standorte beschränkt sind, treten diese ökologischen Einflüsse äußerst selten zugleich auf, zumal auch das Gestein (Kalke und Dolomite) meist sehr wasserdurchlässig ist.

Ich fand Bestände dieser Subassoziation hauptsächlich an Rinnalen, auf Schuttmänteln, die durch Quellen gespeist, ständig kleinere Mengen fließenden Wassers führen, sowie auf fester Felsunterlage am Fuße höherer Felsabsätze. Die Böden der Schuttmantelstandorte sind in der Regel stark kiesig bis sandig, mit reichlich Feinerde, die wohl das ständig fließende Wasser vom Oberhang herabgeschwemmt hat. Eine dickere Humusschicht ist noch in keinem der relativ jungen Bestände vorhanden.

Diese Subassoziation weist sehr enge Beziehungen zur typischen *Calamagrostis varia*-Subassoziation auf. Das Auftreten einer Reihe typischer Differentialarten der *Calamagrostis varia*-Schwarzföhrenwälder weist auch darauf hin. Das *Orneto-Pinetum nigrae molinietosum arundinaceae* besiedelt auch ähnliche Standorte wie die Subassoziation *O. -P. nigrae calamagrostidetosum variaae*; nämlich die flachen Schutt- und Felsböden.

Trotzdem möchte ich diese Gesellschaft nicht als Variante des *O. -P. calamagrostidetosum variaae* auffassen, sondern die Bestände auf Grund der sehr abweichenden ökologischen Verhältnisse und den damit verbundenen floristischen Eigenheiten als eine eigene Subassoziation ansehen, die ich *Orneto-Pinetum nigrae molinietosum arundinaceae* var. *litoralis* Martin 1961 nenne. Wegen der schon erwähnten besonderen Standortverhältnisse, die ein häufiges Auftreten der Gesellschaft nicht zulassen, kann ich nur wenige Aufnahmen vorlegen (Tabelle 6).

Die Aufnahmen wurden nach dem Alter der Bäume und mit Zunahme der anspruchsvolleren Arten geordnet. Die Baumschichte bilden vorwiegend *Pinus nigra* und *Pinus silvestris*. Mannigfaltiger ist hingegen die Strauchschichte. In der Krautschichte wird *Erica carnea* von den Gräsern überwachsen.

Die Differentialarten dieser Subassoziation gegenüber der *Calamagrostis varia*-Subassoziation bilden insbesondere Arten, die an den Wasserhaushalt größere Ansprüche stellen, wie das dominierende Pfeifengras (*Molinia arundinacea* var. *litoralis*) und die übrigen hygrophilen Arten, wie *Carex flacca*, *Cirium erisithales*, *Clematis recta*, *Parnassia palustris*, *Pteridium aquilinum*, *Rhamnus frangula*, (*Achnatherum calamagrostis*). Eigentlich ist *Achnatherum calamagrostis* (Silber-Rauhgras) Erstbesiedler auf sehr feinem, etwas durchfeuchtetem Schutt. Es hat sich auch noch unter den lichten Baumbeständen halten können.

Mit zunehmendem Alter der Bestände finden sich auch bereits syngenetische Differentialarten des Rotbuchenwaldes ein. Vor allem weisen die Aufnahmen 3 und 4 darauf hin. Trotz des wenig humosen Bodens treffen wir schon:

<i>Anemone trifolia</i>	<i>Euphorbia amygdaloides</i>
<i>Aquilegia vulgaris</i>	<i>Knautia drymeia</i>
<i>Carex digitata</i>	<i>Melica nutans</i>
<i>Cruciata glabra</i>	<i>Quercus petraea</i>

Die xerophilen Charakterarten des Schwarzföhrenwaldes sind nur sehr sparsam vertreten, und zwar neben der Schwarzföhre die Arten: *Asperula longiflora*, *Crepis Froelichiana* subsp. *incarnata*, *Cytisus purpureus*, *Fraxinus Ornus* und *Galium purpureum*. Das schwache Auftreten dieser Artengruppe dürfte wohl auch auf die geringe Anzahl der Aufnahmen zurückzuführen sein.

VERBAND PINETO-ERICION

Der Verband des PINETO-ERICION Br.-Bl.1939 umfaßt eine große Anzahl von Assoziationen, von denen hier nur das *Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti* Br.-Bl.1939 von Bedeutung ist, weil sich innerhalb dieser Assoziation eine *Pinus nigra*-Subassoziation deutlich unterscheiden läßt. Die Assoziation ist eine subalpine, auf die südöstlichen Kalkalpen beschränkte Gesellschaft, die weiter westlich durch das *Mugeto-Rhodoretum hirsuti* Br.-Bl.1939 ersetzt wird.

Assoziation Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti

Man faßt unter dem Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti Br.-Bl. 1939 die basiphilen Latschenbestände zusammen, und zwar auch die jüngeren Stadien, in denen bisweilen noch Rhododendron hirsutum oder Rhodothamnus Chamaecistus dominieren. Die Gesellschaft meidet sonnige, trockene Lagen, bevorzugt schattige, luftfeuchte Standorte zwischen 1000 bis 2000 m Seehöhe, unter Umständen auch unter 1000 m, ausschließlich jedoch auf Kalk- und Dolomituntergrund. Solange die Gesellschaft noch jung ist und sich noch keine mächtigere Auflagehumusschicht gebildet hat, setzt sie sich ausschließlich aus kalkliebenden Arten zusammen. Erst wenn die Rohhumusschicht zu mächtig wird, finden sich nach und nach azidiphile Arten ein, die die basiphilen schließlich bis auf solche verdrängen, die noch im basischen Untergrund wurzeln. So ergibt sich dann ein bodensaurer Latschenbestand über basischem Untergrund (vgl. auch E. AICHINGER 1933).

Sind die Relief- und Bodenverhältnisse für eine dickere Humusauflage zu ungünstig (Steilheit, rasches Verwittern des Dolomits, hohe Niederschläge), so finden wir auch späterhin kaum azidiphile Arten und die Entwicklung kann einen etwas abweichenden Verlauf nehmen.

Als Assoziationscharakterarten nennt BRAUN-BLANQUET 1939 vor allem

Homogyne silvestris
Rhododendron hirsutum

Rhodothamnus Chamaecistus
Sorbus Chamaemespilus

begleitet von den Verbands-Charakterarten des PINETO-ERICION

Arctostaphylos alpina
Erica carnea
Gymnadenia odoratissima
Pirola rotundifolia
Rhododendron intermedium

Dazu kommt noch eine Reihe azidiphiler Ordnungs-Charakterarten der VACCINIO-PICEETALIA.

Im Bereich der steilen, felsigen Siedlungsgebiete der Schwarzföhre kommt es sehr häufig vor, daß diese Gesellschaft in schattige, luftfeuchte Gräben und Felsnischen, sowie durch die Wildbäche in niedrige Lagen (bis 600 m) herabsteigt. Da Pinus nigra in ihrem Verbreitungsgebiet sich ebenfalls in schattigen Nord- und Ostlagen ansiedeln kann, kommt es hin und wieder zum Entstehen von Beständen, in denen die charakteristischen Arten des Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti gegenüber denen des typischen Schwarzföhren-

waldes vorherrschen. Aus diesem Grunde habe ich auch diese Bestände nicht als Subassoziation des *Orneto-Pinetum nigrae* auffassen können, sondern vorläufig nur als Subassoziation mit verschiedenen Varianten der Gesellschaft der basiphilen Latschenbestände zugeteilt.

Subassoziation *Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti pinetosum nigrae*

Von den drei hier behandelten Schwarzföhrengesellschaften, die dem *Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti* angehören, ist der *Pinus nigra*-reiche Latschenbestand am uneinheitlichsten ausgebildet. Wir treffen ihn auch am seltensten an, denn die Latsche hat in diesen niedrigen Lagen kaum die Möglichkeit, sich auf größerer Fläche auszubreiten, da sie viel zu rasch von den übrigen Holzarten, besonders von der Rotbuche, überwachsen wird. So fand ich die Gesellschaft nur auf jungen Böden am Rande von Wildbächen und auf Felsrippen.

Infolge der kaum entwickelten Böden, die noch nicht einmal eine deutliche Humusschicht aufweisen, deren Wasserhaushalt überdies sehr ungünstig ist, hatten sich die charakteristischen Arten dieser Gesellschaft noch nicht in dem Maße einfinden können, wie dies vergleichsweise bei den Varianten festzustellen war.

Die Subassoziation, einschließlich der Varianten, benötigt schattige, luftfeuchte, nicht zu schneereiche, windgeschützte Lagen auf Geröll oder anstehendem Fels (Kalke, Dolomite). Sonnige Südhänge oder Grabenmulden mit überaus langer Schneebedeckung werden gemieden.

Die wenigen zusammengestellten Aufnahmen des *Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti pinetosum nigrae* Martin 1961 wurden nach der Entwicklungshöhe angeordnet (Tab. 7). Die Baumschicht wird aus nur wenigen hochstämmigen Bäumen gebildet, die aus dem Latschenbestand herausragen. Der Bestockungsgrad ist demgemäß nur gering. Die Strauchschicht erreicht durch die Latsche ihren hohen Deckungsgrad; die übrigen Sträucher, unter denen sich auch strauchförmig *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia* befinden, sind nur eingestreut. Die Krautschicht bedeckt nie den Boden geschlossen, da *Erica carnea* nicht dominiert.

Von den Charakterarten des *Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti* sind *Rhodothamnus Chamaecistus* und *Rhododendron hirsutum* neben anderen Arten, die für den schattigen, luftfeuchten Standort typisch sind, (*Valeriana saxatilis*, *Tofieldia calyculata* und auf Fels *Paederota lutea*, *Primula Wulfeniana*) vorhanden.

Diese Subassoziation unterscheidet sich von anderen Unter-einheiten der Gesellschaft durch die vom Orneto-Pinetum nigrae übergreifenden Arten: *Allium ochroleucum*, *Asperula longiflora*, *Bupleurum cananense*, *Centaurea Scabiosa* subsp. *Fritschii*, *Crepis Froelichiana* subsp. *incarnata*, *Cytisus purpureus*, *Euphorbia Ker-neri*, *Fraxinus Ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Peucedanum austriacum* subsp. *rablense*, *Pinus nigra*.

Bei den übrigen Arten überwiegt die Zahl der Xerophyten so-wie die der Erstbesiedler, wie *Arctostaphylos Uva-ursi*, *Campanula caespitosa*, *Carex humilis*, *Dryas octopetala*, *Globularia cordifolia*, *Hieracium porrifolium* und *Petasites paradoxus*.

Die mögliche Entwicklung zum Rotbuchenwald läßt sich bis jetzt nur durch die Arten *Anemone trifolia*, *Aquilegia vulgaris*, *Cyclamen purpurascens* und *Fagus silvatica* (Ausschläge) in Aufnahme 3 er-kennen. Dieser Bestand konnte sich seiner günstigen Lage wegen schon etwas rascher entwickeln, während wir z.B. in Aufnahme 1 einen Bestand vor uns haben, der aus Reliefgründen noch lange auf dieser Entwicklungsstufe stehen bleiben wird. In der Aufnah-me 3 zeichnet sich bereits die beginnende Bodenverbesserung ab, was die Arten *Potentilla erecta*, *Vaccinium Myrtillus*, *Vaccinium Vitis-idaea* und *Solidago Virgaurea* erkennen lassen.

Rhodothamnus Chamaecistus-Variante

Die *Rhodothamnus Chamaecistus*-Variante nimmt in dieser Ge-sellschaft eine besondere Stellung ein. Wir treffen sie zwar so wie die beiden anderen Gesellschaften nur in schattigen, luftfeuchten Lagen mit mittlerer winterlicher Schneebedeckung, es zeigt sich aber, daß diese *Pinus nigra*-reichen *Rhodothamnus Chamaecistus*-Bestände niemals jene tiefgründigen Humusböden in flacheren La-gen herrschend besiedeln, die von den *Pinus nigra*-reichen *Rhodo-dendron hirsutum*-Beständen eingenommen werden. Wir finden sie schließlich auf steilem Gelände mit anstehendem Fels. Die Ge-sellschaft besiedelt auch nie größere Flächen als etwa 20 Quadrat-meter, da in steilerem Bereich selten größerer Siedlungsraum vorhanden ist und auf flacheren Felsböden andere Gesellschaften konkurrenzfähiger sind. Die Zwergalpenrose verträgt auch keine dichtere Baumschicht über sich, sie würde sofort ausgedunkelt werden und absterben. In kleine Bestandesflächen fällt aber, trotz höheren Bestockungsgrades, von allen Seiten genügend Licht ein.

Der Gesellschaft stehen meist gute, wenn auch nicht sehr tief-gründige Humusböden, die sich in den Felsspalten und -nischen teils durch Wind, teils durch Abbau von Bestandesabfall im Laufe der Zeit angesammelt haben, zur Verfügung. Der Wasserhaushalt

ist trotz exponierter Lage, wegen des schattigen, sehr luftfeuchten Standortes sehr günstig.

Die Gesellschaft ist in den meisten Fällen primär. Durch die verschiedenen kleineren und größeren Bergstürze und durch die seitliche Erosion der Wildbäche werden immer wieder junge Böden geschaffen, sei es auf herabgestürzten Felsblöcken, auf den Abbruchstellen in der Wand oder auf herausgewaschenen Felsrippen. Örtlich kann die Variante auch sekundär nach Kahlschlag auf stark degradierten Felsrücken wieder siedeln, weil Wind und Wasser rasch für das Abschwemmen des Waldbodens gesorgt haben und damit für anspruchsvollere Gesellschaften das Aufkommen unmöglich gemacht wird. Ein Unterschied im Pflanzenbestand war aber kaum zu erkennen, da die Degradation auf solchen Dolomitrücken zu weit fortgeschritten war und wenig Reste früherer Gesellschaften zurückließ.

Die Aufwärtsentwicklung dieser Variante zu anspruchsvolleren Waldgesellschaften erfolgt, wenn überhaupt, nur ganz langsam. Sie läßt sich etwa mit der Vegetationsentwicklung der *Carex humilis*-*Pinus nigra*-Bestände auf Fels vergleichen, die ebenfalls in der Überzahl Dauergesellschaften darstellen. Diese Beziehungen drücken sich auf skelettreichen Böden auch in einer Reihe von Differentialarten der *Carex humilis*-Subassoziaton in der *Rhodothamnus Chamaecistus*-Variante aus. Diese kann man überhaupt als die typische Schwarzföhrengesellschaft auf schattigen Hängen bezeichnen.

Im floristischen Aufbau unterscheidet sich die *Rhodothamnus Chamaecistus*-Variante von der folgenden *Rhododendron hirsutum*-Variante vor allem durch Arten, die für Felsstandorte charakteristisch und als Relikte früherer Felsspaltengesellschaften noch vertreten sind. Nicht nur das Übergreifen der thermophilen, illyrischen Arten des Schwarzföhrenwaldes bestimmt den besonderen Charakter dieser hygrophilen Gesellschaft, es treten auch einige für schattige, luftfeuchte Lagen charakteristische, illyrische Arten in dieser Gesellschaft auf, die in ihrem Hauptverbreitungsgebiet oft in ganz anderen Gesellschaften vorkommen, so z.B. *Rhamnus fallax*, der weiter südlich im Buchenwald heimisch ist und hier die ausgeglichenen, luftfeuchten, schattigen Lagen, in denen keine Spätfrostgefahr besteht, besiedelt.

Die Aufnahmen der *Rhodothamnus Chamaecistus*-Variante Martin 1961 stammen ausschließlich aus den Karawanken; in der Schütt und im Kanaltal konnte ich im *Pinus nigra*-Bereich mangels schattiger Lagen diese Gesellschaft nicht antreffen (Tab. 8).

Die Aufnahmen wurden nach folgenden Gesichtspunkten geordnet: Die ersten vier Aufnahmen besitzen noch keine Baumschicht, die Schwarzföhre ist aber in der Strauchschicht vertreten. Auf-

nahme 5 stellt eine *Carex humilis*-Ausbildung dar; die Aufnahmen 6 und 7 zeigen noch Beziehungen zur Blaugrashalde; *Sesleria varia* hat neben den typischen Arten einen großen Anteil. In den Aufnahmen 8, 9, 10 hat sich neben *Rhodothamnus Chamaecistus* bereits *Erica carnea* herrschend eingefunden; diese Bestände sind gegenüber den vorigen schon etwas weiter entwickelt. Aufnahme 11 habe ich deshalb an den Schluß gestellt, weil sie in der sehr schneereichen und feuchten Lage mit etwas günstigeren Reliefverhältnissen schon einige Beziehungen zum kräuterreichen Rotbuchenwald besitzt.

Die Baumschicht, die großenteils von der Schwarzföhre gebildet wird, spielt in dieser Gesellschaft eine untergeordnete Rolle. Viel stärker ist dagegen die Strauchschicht ausgebildet. Neben *Ame-lanchier ovalis* hat auch hier *Pinus nigra* den größten Anteil. In manchen Beständen tritt auch noch *Pinus Mugo* auf. Als illyrischer Vertreter kommt *Rhamnus fallax* neu hinzu.

Die Krautschicht ist meist sehr geschlossen, die Moosschicht ist üppiger entwickelt als in allen bisher beschriebenen Gesellschaften.

Die diese Variante bestimmenden Arten treten mit hoher Stetigkeit auf, sind hygrophil und besiedeln nur schattige Felsstandorte: *Paederota lutea*, *Primula Wulfeniana*, *Rhodothamnus Chamaecistus* und *Valeriana saxatilis*.

Weniger häufig sind: *Neckera crispa*, *Pinguicula alpina*, *Pinus Mugo* und *Ranunculus Thora*.

Außerdem finden wir noch eine Reihe von Arten, welche jedoch bevorzugt in der *Rhododendron hirsutum*-Variante vorkommen: *Adenostyles glabra*, *Asplenium viridis*, *Heliosperma alpestre*, *Homogyne silvestris* und *Rhododendron hirsutum*.

Die Assoziationscharakterarten des *Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti*, außer *Rhodothamnus Chamaecistus* und *Rhododendron hirsutum*, sind in beiden Varianten gleichermaßen vorhanden.

Die Differentialarten der *Pinus nigra*-Subassoziation sind nahezu auf die Baum- und Straucharten *Pinus nigra*, *Fraxinus Ornus*, *Ostrya carpinifolia* beschränkt.

Mit ganz geringer Stetigkeit treten noch *Allium ochroleucum*, *Centaurea Scabiosa* subsp. *Fritschii* und *Thymus longicaulis* auf. Als Differentialarten gegenüber der *Rhododendron hirsutum*-Variante können neben den oben erwähnten, die Variante bestimmenden, noch folgende Arten gelten: *Carex firma*, *Potentilla caulescens*, *Primula auricula* und *Rhamnus pumila*. Es sind dies Überreste ehemaliger Felsspaltengesellschaften, die den charakteristischen Felsstandort

der *Rhodothamnus Chamaecistus*-Variante nur noch unterstreichen.

Die oben schon erwähnten Beziehungen zur *Carex humilis*-Subassoziation zeigen sich durch ihre im Zwergalpenrosen-Bestand auftretenden Differentialarten *Campanula caespitosa*, *Carex humilis*, *Carex mucronata*, *Hieracium porrifolium* und *Sesleria varia*, die in diesem Fall weniger einen ungünstigen Wasserhaushalt, sondern vielmehr die niedrige Entwicklungsstufe betonen. Dies kommt in verstärktem Maße durch die minimale Verbreitung anspruchsvollerer Arten zum Ausdruck, obwohl ihnen hier günstigere Standortsverhältnisse geboten werden, als an sonnigen Hängen. Die meisten anspruchsvollen Arten enthält Aufnahme 11, deren Bestand wegen der günstigen Lage am weitesten entwickelt ist. Am häufigsten treten *Cyclamen purpurascens* und *Hieracium silvaticum* auf; an typischen Buchenwaldarten treffen wir nur ganz vereinzelt: *Anemone trifolia*, *Euphorbia amygdaloides*, *Fagus silvatica*, *Knautia drymeia*, *Lilium carniolicum*, *Melica nutans* und *Valeriana montana*.

Zuletzt sei noch auf die Arten verwiesen, die z.T. Endemiten der Südostalpen oder doch ihrer Hauptverbreitung nach südostalpin sind und in dieser Variante auftreten: *Homogyne silvestris*, *Paedotrota lutea*, *Primula Wulfeniana*, *Rhamnus fallax*. Sie gehen ebenso wie die Charakterarten des Schwarzföhrenwaldes kaum über das Loiblgebiet nach Norden hinaus, da sie sich, durch Fröste gefährdet, nur im luftfeuchten, ausgeglichenen Klima des Loibltales so weit nördlich halten können.

Rhododendron hirsutum-Variante

Diese Variante fand ich hauptsächlich im Bereich der Schuttkegel des Singerberges. Einige fragmentarisch entwickelte Bestände nahm ich auch in der Trögern-Klamm auf, ohne sie aber wegen ihrer Unvollständigkeit in die Tabelle einzureihen. Die Wälder dieser Variante weichen in ihrem floristischen Aufbau am weitesten von der Subassoziation ab.

Diese Variante besiedelt im Gegensatz zur *Rhodothamnus Chamaecistus*-Variante ausschließlich Geröllböden, sogar meist am Felsfuß, der ihr besonders zuzusagen scheint. Sie braucht auch schattige, luftfeuchte Nord- bis Ostlagen, um sich gut entwickeln zu können; sie kann aber im Gegensatz zur *Rhodothamnus Chamaecistus*-Variante aus den geschützten Grabenwinkeln auf die ausbreiteten Flächen der Schuttkegelböden heraustreten. Demzufolge enthält sie auch nicht mehr die illyrischen Differentialarten geschützter schattiger Lagen.

Die Bodenverhältnisse sind viel günstiger. Es ist immer eine dicke, gut durchfeuchtete Humusschicht vorhanden. Der Gesellschaft steht ein sehr guter Wasserhaushalt zur Verfügung, da der Boden bereits eine hohe wasserhaltende Kraft besitzt und die Bestände außerdem von höher gelegenen Geländeteilen Wasser zugeführt erhalten. Die *Rhododendron hirsutum*-Variante erträgt auch eine viel längere Schneebedeckung. Vielleicht ist dies, neben der Konkurrenz der hochstämmigen Holzarten, mit ein Grund, warum *Pinus Mugo* in den primären *Rhododendron hirsutum*-Beständen hier niemals angetroffen wurde.

Die Lage auf Schuttböden bringt es mit sich, daß eine Humusschicht mitsamt ihrer Vegetation durch Geröll wieder überdeckt werden kann. Deshalb treffen wir neben anspruchsvolleren und hygrophilen Pflanzen des öfteren Erstbesiedler auf Geröll.

Die Bestände der *Rhododendron hirsutum*-Variante bevorzugen ebenso wie die *Calamagrostis varia*-reichen Schwarzföhrenwälder die Schuttkegel. Hier haben sie auch genügend Raum, um sich auszubreiten, so daß die der Gesellschaft angehörenden Einzelbestände viel größere Flächen besiedeln.

Die Mehrzahl der Bestände liegt im Bereich des Wirtschaftswaldes und ist also für den Menschen bequem zu erreichen. Man muß annehmen, daß gerade auf den Flächen der *Rhododendron hirsutum*-Variante schon ein besonders schöner Wimperalpenrosenreicher Rotbuchen-Mischwald gestanden hat.

Nach alten Urkunden ist am Singerberg-Ostabhang auf eine überaus starke Schlägerung zu schließen, der zuerst diese gut bestockten Wälder in schattiger Lage zum Opfer fielen. Es handelt sich also, von wenigen Ausnahmen abgesehen, um sekundäre Bestände, in denen sich nach Kahlschlag zunächst die Wimperalpenrose wieder ausbreitete. Gleichzeitig kommt es im Verbreitungsgebiet der Schwarzföhre nach Kahlschlag oder Brand neben der Ausbreitung von *Erica carnea* auf trockenen sonnigen Hängen und von *Rhododendron hirsutum* auf schattigen Hängen zu einem Schwarzföhrenanflug, wie man dies heute noch auf einem Schlag am Westhang des Ferlacher Horns beobachten kann. Die nach geraumer Zeit wieder auftretenden Rotbuchen sind Ausschlüge.

Diese sekundären *Rhododendron hirsutum*-Schwarzföhrenbestände enthalten auch eine sehr große Anzahl Buchenwaldarten, die sich teilweise halten oder nach Kahlschlag in dem noch lokal vorhandenen Buchenwaldboden wieder aufkommen konnten.

Außerdem gibt es auf jungen Schuttböden primäre *Rhododendron hirsutum*-*Pinus nigra*-Bestände, die sich durch eine viel geringere Humusaufgabe (meist nur mit humoser Feinerde durchsetztes Geröll)

und einen artenärmeren floristischen Aufbau auszeichnen, der wohl die Arten des Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti enthält, aber noch nicht die anspruchsvolleren Buchenwaldarten.

Von einer allgemein beginnenden Bodenversauerung kann man auch in den sekundären Beständen noch nicht sprechen, wenn auch da und dort in ganz geringer Menge azidiphile Arten auftreten. Es stehen im Gegenteil mehr als bei der Rhodothamnus Chamaecistus-Variante die basiphilen Verbandscharakterarten des PINE-TO-ERICION wieder im Vordergrund.

Die Rhododendron hirsutum-Variante enthält im Gegensatz zur vorigen Variante nicht die typischen Felsbesiedler, sondern Geröllpflanzen als Relikte ehemaliger Erstbesiedlung auf Schutt. Daneben bestimmen die Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti-Arten schattig-luftfeuchter Schuttböden das Gesamtbild. Sie sind aber außerdem auch als Differentialarten gegenüber der Rhodothamnus Chamaecistus-Variante zu werten.

Die charakteristischen, südostalpinen, schattenliebenden Arten, die in der vorigen Variante noch so zahlreich vorhanden sind, treten hier ebenso zurück, wie die Schwarzföhrenwaldarten in der Fagus silvatica-Variante des Orneto-Pinetum calamagrostidetosum variae. Im übrigen zeigen sich die parallelen Beziehungen zu dieser Subassoziation auch durch ihre zahlreich auftretenden Differentialarten, voran Calamagrostis varia mit hoher Stetigkeit.

In Tabelle 9 sind in den Aufnahmen 1-3 primäre und in den Aufnahmen 4-8 sekundäre Bestände der Rhododendron hirsutum-Variante Martin 1961 enthalten.

Die primären Bestände (1-3) wurden an den Anfang gestellt und die sekundären (4-8) nach der Entwicklungshöhe geordnet; dem folgt auch die stetige Zunahme der anspruchsvollen Arten.

In der Baumschicht dominiert anfangs noch die Schwarzföhre, die aber sehr bald von der Rotbuche überflügelt wird (s. Aufn. 7 und 8); auch die Fichte treffen wir bereits an. Daneben können sich Mannaesche und Hopfenbuche noch lange halten, wenn sie nicht zu sehr unterdrückt werden. Die Strauchschicht ist infolge des dichten, wenig lichtdurchlässigen Laubdaches nicht sehr stark entwickelt. Rhamnus fallax tritt auch hier noch auf.

Die Krautschicht ist in den jungen Beständen geschlossen, in den älteren wird sie durch das Zurückgehen von Erica carnea und Rhododendron hirsutum lückiger.

Die Charakterarten des Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti sind in dieser Variante vor allem durch Rhododendron hirsutum und Homogyne silvestris vertreten. Die in der Rhodothamnus Chamae-

cistus-Variante so häufigen Arten wie *Rhodothamnus Chamaecistus*, *Valeriana saxatilis* und *Primula Wulfeniana* sind fast verschwunden. Dagegen finden wir mehrere Arten, die die frischen, tiefgründigen Mullböden bevorzugen: *Adenostyles glabra*, *Aruncus vulgaris*, *Lonicera alpigena*, *Rosa pendulina*, *Gymnocarpium Robertianum*, *Valeriana tripteris*.

Diese sind also auch als Trennarten gegenüber der *Rhodothamnus Chamaecistus*-Variante zu betrachten. Die Anzahl der anspruchsvollen Buchenwaldarten ist fast um das Doppelte gestiegen. Neben den Arten *Anemone trifolia*, *Cyclamen purpurascens*, *Euphorbia amygdaloides* und *Fagus silvatica*, die auch in der *Rhodothamnus Chamaecistus*-Variante, aber mit viel geringerer Stetigkeit, anzutreffen sind, kommen viele Arten neu hinzu:

<i>Abies alba</i>	<i>Mercurialis perennis</i>
<i>Aquilegia vulgaris</i>	<i>Mycelis muralis</i>
<i>Cephalanthera rubra</i>	<i>Neottia Nidus-avis</i>
<i>Daphne Mezereum</i>	<i>Prenanthes purpurea</i>
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	<i>Salvia glutinosa</i>
<i>Galium aristatum</i>	<i>Viola silvatica</i>
<i>Hepatica nobilis</i>	

Bemerkenswert ist das Erscheinen der Tanne, meist ist sie aber so stark verbissen, daß sie nicht recht hoch kommt.

Die Differentialarten der *Pinus nigra*-Subassoziation sind in dieser Variante am spärlichsten vertreten; sie beschränken sich mit *Pinus nigra*, *Fraxinus Ornus*, *Ostrya carpinifolia* fast nur auf die Baum- und Strauchschicht.

Dafür scheinen aber die *Pinetalia*-Arten wieder viel stärker auf. Auch die mesophilen Kiefernwaldarten, wie ich sie besonders als Differentialarten der *Calamagrostis varia*-Subassoziation ausgeschieden habe, spielen in dieser Variante eine große Rolle, vor allem *Calamagrostis varia* selbst, daneben aber noch *Melampyrum pratense* s.l., *Helleborus niger*, *Rubus saxatilis* und *Solidago Virgaurea*.

Daß wir es sowohl mit primären Beständen auf Schuttkegelböden, als auch mit neuerlich überlagerten älteren Böden zu tun haben, läßt sich aus einer Reihe von Arten gut erkennen. So treten als Reste der Schuttbesiedlung noch häufig *Petasites paradoxus* und *Salix glabra* auf, während in älteren Beständen *Pteridium aquilinum* und *Rhamnus Frangula* nicht nur auf eine gute Wasserführung im Unterboden, sondern in den meisten Fällen auch auf einen überlagerten Humushorizont schließen lassen.

Ordnung FAGETALIA und Verband ASPERULO-FAGION

Alle Buchen-Mischwälder in den Karawanken sind der Ordnung FAGETALIA Pawlowski 1928 zuzuteilen und gehören weiters dem Verband ASPERULO-FAGION Knapp 1944 an. Dieser Verband umfaßt die Edel-Laubwälder auf trockenen bis frischen Standorten. R. KNAPP 1948 gibt unter anderen folgende Verbandscharakterarten an: *Actaea spicata*, *Asperula odorata* (= *Galium odoratum*), *Daphne Mezereum*, *Galium silvaticum*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis* und *Sanicula europea*.

Assoziation Dentario-Fagetum

Dieser Assoziation gehören die Rotbuchenwälder der Karawanken an. Sie wurden von E. AICHINGER 1933 zur Assoziation Fagetum silvaticae dentarietosum gestellt. Der Name deutet jedoch auf eine Subassoziation hin, so daß er auf Dentario-Fagetum abgeändert wurde. M. WRABER 1960 hat die Buchenwälder der Karawanken auch als Anemone-Fagetum dentarietosum (Aichinger 1933) Tregubov 1957 umbenannt.

Die Schwarzföhrenwälder liegen besonders in den Karawanken in einem Gebiet, in dem die Rotbuchenwälder in der Laubwaldstufe ihre allerbesten Lebensbedingungen finden. Die Rotbuchenwälder bilden unter den besonders günstigen klimatischen Verhältnissen im mittleren Teil der Karawanken-Hauptkette auch das Schlußglied der Vegetationsentwicklung (E. AICHINGER 1933). Die Rotbuche ist in diesen Wäldern die herrschende Holzart, gewöhnlich begleitet von Tanne, Fichte und Bergahorn.

Pinus nigra-Variante

Im Verbreitungsbereich von *Pinus nigra* hingegen tritt *Fagus silvatica* auch mit dieser und den illyrischen Gehölzen *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia* zusammen auf. Als Relikt der dem Rotbuchenwald vorangehenden Gesellschaft ist *Pinus nigra* auch hier noch gemeinsam mit einigen Buchenwaldbegleitern zu finden und in dieser Gesellschaft als übergreifende Charakterart zu werten. Auch im Aufbau der hochentwickelten Rotbuchenwälder dieses Gebietes lassen sich deutlich die engen Beziehungen zu der illyrischen (südosteuropäischen) Gruppe der Rotbuchenwälder (FAGION ILLYRICUM Horvat 1938) nachweisen.

Der Schwarzföhren-Rotbuchenwald tritt auf den trockenen, steilen Dolomithängen als junges Stadium mit dominierend *Erica carnea*

als Variante des in den Karawanken allgemein verbreiteten *Dentaria*-reichen Rotbuchenwaldes auf. Seine charakteristischen Arten *Asperula odorata* (= *Galium odoratum*), *Dentaria bulbifera*, *Dentaria enneaphyllos*, *Hacquetia epipactis* und die seltene *Daphne Laureola* haben sich noch nicht eingefunden, da sie zu ihrem guten Gedeihen nicht nur luftfeuchtes, ozeanisch beeinflusstes Klima benötigen, sondern auch eine bestimmte Höhe der Bodenentwicklung voraussetzen, die in der Schwarzföhren-Variante des Rotbuchenwaldes noch nicht gegeben ist.

Diese Variante besiedelt im Untersuchungsgebiet (vor allem am Singerberg-Ostabhang) die obersten, steileren Teile der ältesten Schuttkegel und die daran anschließenden Steilhänge mit anstehendem Dolomitfels. Der Standort zeichnet sich unter anderem durch eine mäßig dicke Humusschicht aus, da durch die in diesem Gebiet besonders hohen Niederschläge viel von der Feinerde wieder abgeschwemmt wird. Weiters ist wegen der oft beträchtlichen Steilhanglage auch der Wasserhaushalt unzureichend, da dem Wald nur ein Teil des Niederschlagswassers zur Verfügung steht. Auch die unterschiedliche Exposition ist bei dem gegebenen Relief für die raschere Entwicklung ausschlaggebend. An schattigen Hängen entwickelt sich der Buchenwald über den Schwarzföhren-reichen Wimperalpenrosen- oder Latschenbestand viel rascher als am sonnigen Hang über den *Calamagrostis varia*-reichen Schwarzföhrenwald.

Ich bezeichne diesen Schwarzföhren-Rotbuchen-Mischwald als *Pinus nigra*-Variante Martin 1961 des *Dentario*-Fagetum. Die Variante zeichnet sich durch das starke Auftreten der Schwarzföhre sowie der Mannaesche und Hopfenbuche aus. Für die Ausscheidung einer *Pinus nigra*-Subassoziation sind zu wenig Trennarten vorhanden, weil die typischen Arten des *Orneto*-*Pinetum nigrae* unter dem Einfluß des dichten Laubdaches der Rotbuche bereits zurückgetreten sind.

Die Aufnahmen (Tab. 10) wurden nach der Zunahme von Buchenwaldarten und der gleichzeitig damit verbundenen Abnahme der xerophytischen Arten geordnet.

Die Baumschicht weist eine durchschnittliche Bestockung von 0,8 auf. Die Schwarzföhre hat meist ein sehr hohes Alter erreicht (bis zu mehr als 200 Jahre) und konnte sich bis jetzt halten. Ihre Wipfel ragen durchwegs ein gutes Stück über die Buchenkronen hinaus, so daß sie ihren höheren Lichtbedarf befriedigen kann. Nach *Fagus silvatica* und *Pinus nigra* nehmen *Pinus silvestris* und auch schon *Picea excelsa* den Hauptanteil an der Baumschicht ein.

Die Strauchschicht tritt wegen allzustarker Beschattung ganz wesentlich zurück und ist in manchen Aufnahmen nicht mehr vor-

handen. Sie besteht vorwiegend noch aus Kiefernwaldarten, von Arten des Rotbuchenwaldes treten *Fagus silvatica* und *Daphne Mezereum* auf.

Auch die Krautschichte ist durch die Beschattung in ihrem Deckungsgrad stark zurückgegangen, besonders in jenen Beständen, in denen *Erica carnea* fast verschwunden ist. Im dicht geschlossenen Walde verringert sich aber nicht nur die Individuenzahl, sondern auch die durchschnittliche Artenzahl.

Diese *Pinus nigra*-Variante ist gegenüber den reinen Schwarzföhrenwäldern, insbesondere gegenüber dem *Calamagrostis varia*-Schwarzföhrenwald, einmal durch das Auftreten folgender Buchenwaldarten mit sehr hoher Stetigkeit charakterisiert:

<i>Anemone trifolia</i>	<i>Euphorbia amygdaloides</i>
<i>Carex digitata</i>	<i>Fagus silvatica</i>
<i>Cyclamen purpurascens</i>	<i>Hieracium silvaticum</i>

Davon ist *Cyclamen purpurascens* für den südostalpinen Buchenwald besonders kennzeichnend. Weitere Arten treten mit mittlerer Stetigkeit und teilweise stärkerer Streuung auf: *Aquilegia vulgaris*, *Aremonia Agrimonioides*, *Cephalanthera rubra*, *Daphne Mezereum*, *Dentaria enneaphyllos*, *Galium aristatum*, *Hepatica nobilis*, *Lilium Martagon*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Neottia Nidus-avis*, *Prenanthes purpurea*, *Salvia glutinosa* und *Viola silvestris*. Dazu kommt noch das in den illyrischen Buchenwäldern heimische *Lilium carnolicum*. Da die Buchenwälder noch relativ jung sind, fanden sich die typischen Charakterarten noch nicht ein, sondern *Erica carnea* bedeckt noch dominierend den Boden. Von den Kiefernwaldarten konnten sich nur noch *Carex alba*, *Cotoneaster tomentosus*, *Epipactis atrorubens* und *Polygala Chamaebuxus* halten. Desgleichen sind die Charakterarten des Orneto-Pinetum *nigrae*, bis auf *Pinus nigra* selbst, *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia* völlig verschwunden.

Die Differentialarten des mesophilen *Calamagrostis varia*-reichen Schwarzföhrenwaldes dagegen machen noch einen beträchtlichen Teil des Niederwuchses aus: *Calamagrostis varia*, *Convallaria majalis*, *Cynanchum Vincetoxicum*, *Helleborus niger*, *Melampyrum pratense* s.l., *Platanthera bifolia*, *Polygonatum odoratum*, *Solidago Virgaurea* und *Vicia galloprovincialis*.

Die übermäßige Streunutzung, besonders in den flacher gelegenen Beständen der Aufnahmen 2 und 5, hat im Verein mit der sauren Nadelstreu von Kiefern und *Erica carnea* zu einer leichten Bodenversauerung geführt, die der Heidelbeere das Aufkommen ermöglichte.

Kann sich hingegen der Wald genügend lange ungestört entwickeln, so wird selbst auf diesen mehr oder weniger trockenen Steilhängen ein guter Mullboden mit einem ausreichenden Wasser- und Nährstoffhaushalt aufgebaut, womit schließlich einem Schaftolden-reichen Rotbuchenwald die besten Lebensbedingungen geboten werden (E. AICHINGER 1952a).

Die Vegetationsentwicklung

Die Vegetationsentwicklung der beiden in Kärnten vorkommenden basiphilen Föhrenwälder mit *Pinus silvestris* und mit *Pinus nigra* verläuft sehr ähnlich (E. AICHINGER 1949, 1952b).

Diese trockenen Föhrenwälder sind in unserem Gebiet nirgends das Endglied der Vegetationsentwicklung, wohl aber können sie als reliefbedingte Dauergesellschaften auf ihrem Standort lange Zeit erhalten bleiben.

Die Entwicklung geht von verschiedenen Zwergstrauchheiden und Rasengesellschaften (E. AICHINGER 1949; 1956; 1957 b) auf trockenen, kalkreichen und dolomitischen Böden aus weiter. Die wichtigsten unter ihnen sind:

- Seslerietum variae
- Ericetum carneae
- Arctostaphyletum Uvae-ursi
- Globularietum cordifoliae
- Petasitetum paradoxi (feuchter Kalkschutt)
- Stadien mit *Silene Hayekiana* und *Rumex scutatus* auf bewegtem Schutt

Zum Unterschied von den *Pinus nigra*-Beständen im Wiener Wald, die sich über Trockenrasengesellschaften heraufentwickeln (H. WAGNER 1941) und die in ihrer floristischen Struktur bereits fest umrissen sind und eine gewisse Höhe der Vegetationsentwicklung erreicht haben, erfolgt die Entwicklung der Kärntner Schwarzföhrenwälder über ganz junge Initialstadien, die eine sehr offene Vegetationsdecke mit sehr veränderlicher floristischer Zusammensetzung besitzen. Außerdem kann die Schwarzföhre auch auf Kalkrohböden ein Initialstadium einleiten.

Durch den Bestandesabfall verschiedener Strauchgesellschaften in den Initialstadien und durch die Beschattung werden die edaphischen Voraussetzungen für das allmähliche Aufkommen eines geschlossenen Schwarzföhrenwaldes geschaffen. Die Vegetationsentwicklung von den Initialstadien bis zum Schwarzföhrenwald verläuft jedoch auf den schattigen, luftfeuchten Hängen einerseits und den

warmen, trockenen Hängen andererseits, sehr verschieden.

Infolge des günstigeren Wasserhaushaltes an schattigen Hängen können anspruchsvollere Gesellschaften sich nicht nur viel rascher entwickeln, sondern zum Teil auch schon von ganz anderen Anfangsstadien ausgehen. In der *Petasites paradoxus*-Gesellschaft kommt meist sehr rasch *Erica carnea* auf, die wiederum vom *Rhodoretum hirsuti* verdrängt wird (E. AICHINGER 1957 a).

In diesem Stadium der Vegetationsentwicklung können wir bereits da und dort junge Schwarzföhren vorfinden. Hin und wieder, wenn es die Beschaffenheit des Geländes zuläßt, kommt in diesen niedrigen Lagen im *Rhodoretum hirsuti* ein Latschendickicht auf (*Pinetum mugii*), worin die Schwarzföhre auch gedeihen kann. Mit zunehmender Güte des Bodens und des Wasserhaushaltes kann sich aus dem *Rhodoretum hirsuti* wie aus dem bodenbasischen *Pinetum mugii* ein hochstämmiger Schwarzföhrenwald (*Orneto-Pinetum nigrae*) entwickeln, in dem die hygrophileren Arten überwiegen.

Ebenso kann sich auf Fels über einem *Rhodothamnetum Chamaecisti*, in dem die Schwarzföhre aufkommt, ein hochstämmiger Schwarzföhrenwald bilden. Aus Reliefgründen gelingt dies hier aber nur sehr langsam, so daß der Zwergalpenrosen-reiche Schwarzföhrenwald meist Dauergesellschaft bleibt.

Aus den Wimperalpenrosen-reichen Schwarzföhrenwäldern können im Laufe der Zeit kräuterreiche Fichten-Tannen-Rotbuchen-Mischwälder entstehen, wenn der Mensch nicht in den Vegetationsablauf eingreift.

Ganz anders zeigt sich der Ablauf der Vegetationsentwicklung an trockenen, sonnigen Hängen. Der Wasserhaushalt bleibt hier immer im Minimum, so daß sich nur solche Arten einfinden können, die keine großen Feuchtigkeitsansprüche stellen und hitzeresistent sind.

So beobachten wir, daß die Schwarzföhre entweder gleich in den einzelnen Initialstadien auf den jungen, kaum mit Feinerde durchmischten Rohböden aufkommt (besonders auf Grobgeröll) oder auch erst in der *Erica carnea*-Heide Fuß faßt. Wir haben zunächst ein *Pinus nigra*-reiches *Ericetum carneae* vor uns, in dem die Arten der verschiedenen Initialstadien noch reichlich vertreten sind. Mit zunehmender Bodenverbesserung schließt sich die Vegetationsdecke und auch die typischen Schwarzföhrenwaldarten finden sich unter den langsam heranwachsenden Bäumen im Unterwuchs ein.

Im Schwarzföhrenwald bildet sich durch den reichlichen Bestandesabfall eine humose Feinerdeschicht aus, die eine stärkere wasserhaltende Kraft besitzt und somit der Rotbuche und ihren Be-

gleitern erst nur stellenweise, später hingegen auf größeren Flächen das Aufkommen ermöglicht. Die Schwarzföhre mit ihren typischen Begleitern wird durch den zunehmenden Schatten und die Konkurrenz der anspruchsvolleren Arten des Buchenwaldes langsam ausgedunkelt und damit zurückgedrängt (E. AICHINGER 1949; 1952 a).

Die Entwicklung verläuft im Gebiet der Kärntner Schwarzföhrenwälder an günstigen Standorten weiter zum kräuterreichen Rotbuchenwald, in dem die Zahnwurzarten (E. AICHINGER 1952 a) sowie eine Reihe illyrischer Buchenwaldarten, wie *Hacquetia epipactis*, *Lilium carniolicum*, *Lathyrus ochraceus* (= *Lathyrus laevigatus* subsp. *occidentalis*), eine hervorragende Rolle im Unterwuchs spielen.

Es ist anzunehmen, daß im Laufe der ungestörten Vegetationsentwicklung die Schwarzföhrenwälder, ausgenommen die Dauergesellschaften, von einem Rotbuchenwald abgelöst werden. Durch Kahlschlag, Entnahme von Bodenstreu und durch Brand erfolgen jedoch Eingriffe in den natürlichen Entwicklungsgang. Auf solchen degradierten, durch Wind und Regen ausgehagerten Flächen kann nur noch die Schwarzföhre konkurrenzlos siedeln und bildet so auf ehemaligen Buchenwaldstandorten sekundäre, aber nicht aufgeforstete Bestände.

Ebenfalls auf solchen trockenen, basischen Standorten, aber in geschützter Lage mit ausgeglichenem Kleinklima, finden wir die Buschwälder von *Fraxinus Ornus* und *Ostrya carpinifolia*, die sich im Verbreitungsgebiet der Schwarzföhre fast ausschließlich nach Abrieb der Schwarzföhrenwälder infolge ihrer großen Ausschlagkraft ausgebreitet haben. Die beiden Laubhölzer sind also Teile einer Vegetation von Degradationsstadien nach Schwarzföhrenwald. *Pinus nigra* kann in diesen Buschwäldern oftmals gar nicht mehr aufkommen, da die Büsche zu dicht stehen und den Boden sehr beschatten. Dann bleibt dieser sogenannte illyrische Laubmischwald entweder als Dauergesellschaft bestehen oder entwickelt sich weiter zum Rotbuchenwald.

Im Wiener Wald dagegen führt die Waldentwicklung über einen Flaumeichen-Buschwald zum Traubeneichenwald und im günstigsten Fall zum Eichen-Hainbuchenwald (E. AICHINGER 1949). Dies ist aus dem reichlichen Auftreten von *Quercion pubescentis-petraeae*-Arten im Seslerieto-Pinetum nigrae des Wiener Waldes erkennbar (H. WAGNER 1941).

Initialstadien

Für die Besprechung der einzelnen Anfangsstadien soll das folgende Schema gelten.

1. <i>Potentilla caulescens</i> <i>Rhamnus pumila</i>	Fels
2. <i>Arctostaphylos Uva-ursi</i>	
3. <i>Pinus nigra</i>	
4. <i>Rhamnus fallax</i>	Grobblockwerk
5. <i>Salix glabra</i>	Grobgeröll
6. <i>Daphne alpina</i>	
7. <i>Dryas octopetala</i>	
8. <i>Teucrium montanum</i>	Ruhschutt mit Feinerde
9. <i>Globularia cordifolia</i>	und geringer Boden-
10. <i>Carex mucronata</i>	frische
11. <i>Erica carnea</i>	
12. <i>Achnatherum calamagrostis</i>	
13. <i>Petasites paradoxus</i>	Bewegter Feinschutt mit Feinerde und hoher Bodenfrische
14. <i>Silene Hayekiana</i> <i>Rumex scutatus</i>	Frischer, bewegter Feinschutt mit Feinerde

1. Initialstadium mit *Potentilla caulescens* und *Rhamnus pumila*

Es besiedelt im steilen Kalk- und Dolomitfels Nischen und Spalten, wo sich durchfeuchtete Feinerde angesammelt hat. Wegen der extremen Standortverhältnisse ist das Stadium meist eine Dauergesellschaft auf sonnigen Hängen. Es können jedoch allmählich auch *Erica carnea* und *Pinus nigra* diese Pioniergesellschaft abbauen (M. OETTLE 1904).

In Schattenlagen wird *Potentilla caulescens* alsbald von *Rhodothamnus Chamaecistus* verdrängt.

Ort: Loibltal (Sapotnitzta)

Seehöhe: 780 m

Exposition: Süd

Neigung: 80°

<i>Pinus nigra</i>	0,2
<i>Carex humilis</i>	+ .2
<i>Daphne alpina</i>	+ .2
<i>Globularia cordifolia</i>	+ .2
<i>Juniperus communis</i>	+ .2
<i>Potentilla caulescens</i>	+ .2
<i>Rhamnus pumila</i>	+ .2
<i>Sesleria varia</i>	+ .2
<i>Asplenium Ruta-muraria</i>	+
<i>Campanula caespitosa</i>	+
<i>Erysimum silvestre</i>	+
<i>Hieracium piloselloides</i>	+
<i>Paederota lutea</i>	+
<i>Primula auricula</i>	+
<i>Seseli osseum</i> subsp. austriacum	+

Diese Initialstadien besiedeln immer nur kleine Flächen und haben daher am Gesamtareal der Schwarzföhrenwälder nur sehr geringen Anteil.

2. Initialstadium mit *Arctostaphylos Uva-ursi*

Die Bärentraubenspaliiere sind die Initialstadien auf sehr grobblockigen Böden, meistens auf Bergstürzen, gelegentlich auch auf anstehendem Fels. Sie sind in der Lage die große Trockenheit solcher Standorte zu ertragen. Da sie auf kleineren Flächen den Boden meist dicht geschlossen bedecken, haben wenig andere Arten die Möglichkeit, in die Bärentraubenheide einzudringen. Sie wird, wenn sich durch den Bestandesabfall etwas Humus ansammeln konnte, allmählich von *Erica carnea* abgebaut. Zu gleicher Zeit kann auch schon die Schwarzföhre im Bärentrauben-*Erica*-Bestand aufkommen. Ganz langsam wird aus der *Arctostaphylos Uva-ursi*-Variante des *Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis* ein typisches *Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis*, das sich auf solchen Stellen lange als Dauergesellschaft halten kann.

	1	2	3
Ort: Loibltal	S i n g e r b e r g		
Seehöhe/m	730	715	720
Exposition	E	ESE	ESE
Substrat	B e r g s t u r z		
Krautschicht/Deckg. /%	80	60	50
Pinus nigra	0,2	0,3	0,4
Strauchschicht:			
Amelanchier ovalis		2.2	1.2
Rhamnus fallax	+ .2		
Salix glabra	+ .2		
Pinus nigra			+
Sorbus Aria	+		
Niederwuchs:			
Arctostaphylos Uva-ursi	5.5	3.3	3.4
Erica carnea	2.3	3.3	3.3
Polygala Chamaebuxus	1.2	1.1	1.1
Amelanchier ovalis	+	+	+
Valeriana saxatilis		2.2	1.2
Globularia cordifolia		1.2	1.2
Daphne alpina		1.2	1.1
Tortella inclinata		+ .2	1.2
Calamagrostis varia		1.1	+
Hieracium porrifolium		+	1.1
Sesleria varia	+ .2		
Salix glabra		+ .2	
Dryas octopetala			+ .2
Carex digitata			+
Cyclamen purpurascens			+
Hieracium silvaticum			+
Pinus nigra			+
Rhamnus fallax			+
Sorbus Aria			+

3. Initialstadium mit Pinus nigra

Gelegentlich kann auch *Pinus nigra* selbst als Erstbesiedler vorkommen, und zwar vorwiegend auf nicht zu groben Schuttböden mit etwas Feinerde. Der ringsum noch offene Boden wird zuerst von allen möglichen Arten besiedelt, die eigentlich standortsfremd sind und meist auch nach kurzer Zeit wieder verschwinden. Gewöhnlich treten aber neben der Schwarzföhre noch *Dryas octopetala*, *Globularia cordifolia*, *Silene alpina* usw. noch stärker hervor. Auch *Pinus silvestris* kann sich einfinden, bleibt aber in Menge und

Wuchs hinter *Pinus nigra* zurück.

Ort: Loibltal (Singerberg, r. Ufer Breite Riese)

Seehöhe: 615 m

Exposition: Nordost

● abbauende Arten

Neigung: 25°

Strauchschicht: Deckung 10%; Höhe 30-50 cm

● <i>Pinus nigra</i>	1.2
● <i>Pinus silvestris</i>	1.2
● <i>Salix glabra</i>	1.1
<i>Amelanchier ovalis</i>	+
● <i>Salix Elaeagnos</i>	+

Niederwuchs: Deckung 30%; Höhe bis 30 cm

● <i>Pinus nigra</i>	2.2	<i>Daphne Cneorum</i>	+r
<i>Dryas octopetala</i>	1.3	<i>Euphorbia Cyparissias</i>	+r
<i>Calamagrostis varia</i>	1.2	<i>Galium Mollugo</i> subsp.	
<i>Chondrilla chondrilloides</i>	1.2	<i>erectum</i>	+
<i>Cytisus purpureus</i>	1.2	<i>Genista tinctoria</i>	+r
<i>Erica carnea</i>	1.2	<i>Helleborus niger</i>	+r
● <i>Pinus silvestris</i>	1.2	<i>Hipporepis comosa</i>	+
<i>Tofieldia calyculata</i>	1.2	<i>Juniperus communis</i>	+
<i>Biscutella laevigata</i>	1.1	<i>Laserpitium peuce-</i>	
<i>Carex mucronata</i>	1.1	<i>danoides</i>	+r
<i>Hieracium piloselloides</i>	1.1	<i>Lotus corniculatus</i>	+
<i>Leontodon incanus</i>	1.1	<i>Paederota lutea</i>	+r
● <i>Salix glabra</i>	1.1	<i>Peucedanum Oreose-</i>	
<i>Arctostaphylos Uva-ursi</i>	+ .3	<i>linum</i>	+r
<i>Campanula caespitosa</i>	+ .2	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	+
<i>Carex firma</i>	+ .2	<i>Potentilla caulescens</i>	+r
<i>Epipactis atrorubens</i>	+ .2	<i>Rubus saxatilis</i>	+
<i>Amelanchier ovalis</i>	+	● <i>Salix purpurea</i>	+
<i>Aster Bellidiastrum</i>	+	<i>Trisetum argenteum</i>	+
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	+		

Moosschicht: Deckung 10%

<i>Tortella inclinata</i>	1.3
---------------------------	-----

Über kurz oder lang wird *Erica carnea* im Unterwuchs dominieren und in weiterer Folge könnte über einen *Erica carnea*-*Calamagrostis varia*-Schwarzföhrenwald sogar ein Rotbuchenwald entstehen.

4. -6. Initialstadien mit *Rhamnus fallax*, *Salix glabra*, *Daphne alpina*

Von diesen drei Sträuchern tritt *Salix glabra* am häufigsten als Pionierart auf. Sie besiedelt, ähnlich wie *Petasites paradoxus* durchfeuchtetes, mit Feinerde durchmisches Kalkgeröll. Während *Petasites paradoxus* eher die unteren Teile der Schuttkegel bevorzugt, oft gemeinsam mit *Salix glabra*, treffen wir *Salix glabra* in den oberen Bereichen vielfach allein an. Mit ihren reich verzweigten Ästen, die sehr biegsam sind, ist sie ein guter und widerstandsfähiger Schuttstauer. Zusammen mit der Schnee-Pestwurzgesellschaft kann sie der Wegbereiter für die *Erica carnea*-reichen Schwarzföhrenwälder sein.

An ganz ähnlichen Standorten treffen wir auch im Verbreitungsgebiet von *Pinus nigra* den illyrischen Strauch *Rhamnus fallax* an. Er ist aber in unserem Klimagebiet auf geschützte, luftfeuchte Lagen mit ausgeglichenem Klima angewiesen. So ist er häufig als Pionierstrauch auf Schutthalden anzutreffen, die später vom *Rhododendron hirsutum*-reichen Schwarzföhrenwald besiedelt werden. Auch dieser Strauch ist, wie *Salix glabra*, ein Schuttstauer.

Daphne alpina ist in Kärnten sehr selten anzutreffen, und zwar auf Grobblockboden oder Fels. Dieser Strauch stimmt in Kärnten in seiner Verbreitung ungefähr mit jener von *Pinus nigra* überein. Ähnlich wie *Rhamnus pumila* besiedelt er allein Felspalten, kommt aber auch gerne im Bergsturzgelände zusammen mit *Arctostaphylos Uva-ursi* vor. Hier schließt sich *Daphne alpina* dem Entwicklungsverlauf dieser beiden Initialstadien mit *Potentilla caulescens* - *Rhamnus pumila* oder *Arctostaphylos Uva-ursi* an.

Diesen drei Sträuchern kommt nur eine beschränkte bodenaufbauende Kraft zu, da sie die Oberfläche nur sehr wenig bedecken; meist siedeln sich Arten anderer Initialstadien dazwischen an, die dann auf großer Fläche vegetations- und bodenbildend wirken.

7. Initialstadium mit *Dryas octopetala*

Dryas octopetala verträgt auch grobes Geröll mit weniger Feinerde und stellt demnach auch an die Bodenfrische geringere Ansprüche. Ebenso wie *Globularia cordifolia* und *Teucrium montanum*, festigt *Dryas octopetala* mit ihren verholzten Kriechtrieben das Geröll, fördert durch ihren dichten Wuchs die Humusbildung, so daß sich zwischen den Spalieren bald anspruchsvollere Arten ansiedeln können. Die wichtigste abbauende Art für das *Dryas*-Initialstadium ist *Erica carnea*, die bereits von *Pinus nigra* begleitet wird.

Ort: Loibltal (Singerberg-Bergsturzgebiet)

Seehöhe: 730 m

Exposition: Ost

Neigung: 25-30°

Baumschicht: Höhe 3-6 m; Ø 10-13 cm

Pinus nigra 0,4

Fraxinus Ornus 0,3

Ostrya carpinifolia 0,3

Strauchschicht: Deckung 5%; Höhe bis 1 m

Amelanchier ovalis 1.1 *Ostrya carpinifolia* +

Daphne alpina 1.1 *Rhamnus fallax* +

Fraxinus Ornus 1.1 *Salix appendiculata* +

Pinus nigra 1.1 *Salix glabra* +

Niederwuchs: Deckung 10%; Höhe bis 30 cm

Dryas octopetala 1.3 *Calamagrostis varia* +

Erica carnea 1.3 *Carex digitata* +

Valeriana saxatilis 1.2 *Kernera saxatilis* +°

Globularia cordifolia +.2 *Paederota lutea* +

Asplenium Ruta-muraria + *Pinus nigra* +

In diesem Bestand sehen wir noch die Reste des *Dryas octopetala*-Initialstadiums, abgebaut durch *Erica carnea*. In einer niederen, lichten Baumschicht ist bereits die Schwarzföhre vorhanden, darunter eine artenreiche Strauchschicht mit Pioniersträuchern.

8. Initialstadium mit *Teucrium montanum*

Dieses Initialstadium spielt für die Schwarzföhre keine so hervorragende Rolle. Da *Teucrium montanum* an den Feinerdegehalt des Bodens höhere Ansprüche stellt und auch nur auf feinem Ruhschutt vorkommt, ist sie nicht in dem Maße wie die vorher besprochenen Arten in der Lage, junge Rohböden zu besiedeln. *Teucrium montanum* nimmt meist nur kleine Flächen ein und tritt mosaikartig zwischen *Dryas octopetala*- und *Globularia cordifolia*-Flecken auf. Sträucher wie *Salix glabra*, *Amelanchier ovalis* und vor allem *Pinus nigra* können im dichten Spalier von *Teucrium montanum* leicht aufkommen, zumal der Boden bereits einen hohen Feinerdegehalt besitzt. Der Wasserhaushalt ist auch hier im Minimum. Während die Schwarzföhre heranwächst, baut im Unterwuchs *Erica carnea* die *Teucrium montanum*-Bestände ab, und die Vegetationsentwicklung verläuft hier auf den Schuttböden größtenteils

zum *Erica carnea*-reichen Schwarzföhrenwald mit einem hohen Anteil von *Calamagrostis varia*. Hin und wieder wird - durch Relief und Exposition bedingt - nur der xerophytische *Carex humilis*-reiche Schwarzföhrenwald erreicht.

In der folgenden Übersicht zeigt Aufnahme 1 die Entwicklungsrichtung zum *Carex humilis*-Schwarzföhrenwald (*Carex humilis*, *Thymus* sp., *Stachys recta*); in Aufnahme 2 fehlen die ausgesprochen xerophytischen Arten; dafür sehen wir den beginnenden Abbau durch *Erica carnea*.

	1	2
Ort: Singerberg	Dürrngraben	Bergsturz
Seehöhe/m	800	850
Exposition	S	E
<hr/>		
Baumschicht:		
<i>Pinus nigra</i>	0,2	0,2
<i>Fraxinus Ornus</i>	+	
<i>Sorbus Aria</i>	+	
Niederwuchs:		
<i>Teucrium montanum</i>	4.5	5.5
<i>Globularia cordifolia</i>	2.2	1.2
<i>Sesleria varia</i>	1.2	1.2
<i>Campanula caespitosa</i>	+	1.1
<i>Asperula longiflora</i>	+	+
<i>Carex humilis</i>	3.3	
<i>Thymus</i> sp.	1.2	
<i>Aquilegia vulgaris</i>	+ .2	
<i>Lotus corniculatus</i>	+ .2	
<i>Biscutella laevigata</i>	+	
<i>Polygala Chamaebuxus</i>	+	
<i>Stachys recta</i>	+	
<i>Valeriana saxatilis</i>	+	
<i>Carex caryophyllea</i>		+ .2
<i>Erica carnea</i>		+ .2
<i>Amelanchier ovalis</i>		+
<i>Calamagrostis varia</i>		+
<i>Cyclamen purpurascens</i>		+
<i>Galium Mollugo</i> subsp. <i>erectum</i>		+
<i>Hieracium porrifolium</i>		+

9. Initialstadium mit *Globularia cordifolia*

Globularia cordifolia besiedelt sehr ähnliche Standorte wie *Teucrium montanum* (M. OETTLI 1905). Beide kommen daher oft mosaikartig nebeneinander vor; nur hat die Kugelblume weniger schuttfestigenden Charakter. Sie siedelt daher auf bereits gefestigten, feinerdereichen und schon dünn besiedelten Flächen, oder auch in feinerdereichen Felsspalten. Zwischen ihren Stengeln vermag sich im Laufe der Zeit genügend Humus anzusammeln, um anspruchsvolleren Bäumen und Sträuchern das Leben zu ermöglichen.

		1	2
Ort: Singerberg		Bergsturz	Dürrngraben
Seehöhe / m		850	800
Exposition		E	S
<hr/>			
Baumschicht:	Höhe	5 m	6 m
<i>Pinus nigra</i>		0,2	0,3
<i>Ostrya carpinifolia</i>			+
<i>Sorbus Aria</i>			+
Strauchschicht:			
<i>Ostrya carpinifolia</i>		+ .2	
<i>Salix glabra</i>		+ .2	
Niederwuchs:			
<i>Globularia cordifolia</i>		4.4	5.5
<i>Sesleria varia</i>		2.2	1.2
<i>Carex mucronata</i>		2.3	+ .2
<i>Campanula caespitosa</i>		+	+
<i>Carex humilis</i>			2.3
<i>Erica carnea</i>		1.2	
<i>Thymus sp.</i>			1.2
<i>Amelanchier ovalis</i>		+ .2	
<i>Dryas octopetala</i>			+ .2
<i>Teucrium montanum</i>			+ .2
<i>Asperula longiflora</i>		+	
<i>Hieracium porrifolium</i>		+	
<i>Biscutella laevigata</i>			+
<i>Gentiana ciliata</i>			+
<i>Laserpitium peucedanoides</i>			+
<i>Peucedanum Oreoselinum</i>			+

Im wesentlichen verläuft hier die Vegetationsentwicklung genauso wie beim Initialstadium von *Teucrium montanum*. Der Standort von Aufnahme 2 ist bereits weiter entwickelt aber trotzdem noch sehr xerophytisch; der Bestand dürfte sich über einen *Carex humilis*-reichen Schwarzföhrenwald weiterentwickeln.

10. Initialstadium mit *Carex mucronata*

An sehr windausgesetzten Stellen, die außerdem auch nicht lange von Schnee bedeckt sind, treffen wir anstatt der sonst dem Standort angepaßten Arten (*Teucrium montanum*, *Dryas octopetala*, *Globularia cordifolia*) *Carex mucronata* dominierend an, da sie dem Windeinfluß am besten widerstehen kann (M.OETTLE 1905). Die Aufnahme vom Dürrngraben zeigt das Zurücktreten der übrigen Pionierarten zugunsten von *Carex mucronata*.

Ort: Loibltal (Singerberg; Dürrngraben)
 Seehöhe: 800 m
 Exposition: Süd
 Neigung: 35°

Baumschicht:

<i>Pinus nigra</i> (5·0 m hoch)	0,2
<i>Sorbus Aria</i>	+

Niederwuchs:

<i>Carex mucronata</i>	5.5
<i>Globularia cordifolia</i>	2.3
<i>Hieracium porrifolium</i>	1.1
<i>Primula Auricula</i>	1.1
<i>Dryas octopetala</i>	+ .2
<i>Thymus sp.</i>	+ .2

Hier geht die Vegetationsentwicklung höchstens bis zum *Carex humilis*-reichen Schwarzföhrenwald als Dauergesellschaft.

11. Initialstadium mit *Erica carnea*

Erica carnea bildet eigentlich keine Initialstadien im engeren Sinne. Sie ist im allgemeinen nur die abbauende Art für alle anderen Initialstadien. Trotzdem habe ich hin und wieder beobachten können, wie *Erica carnea* als Erstbesiedler auf feinem, reichlich mit Feinerde durchmischem, frischem Schutt auftrat. Wegen ihres dichten Wuchses war sie auch, ähnlich wie *Arctostaphylos Uva-ursi*, kaum von anderen Arten begleitet.

Auch die anderen *Erica carnea*-Bestände, die irgendwelche Initialstadien abgebaut haben, sind nicht sehr artenreich. *Pinus nigra* hat die Möglichkeit, in der *Erica carnea*-Heide Fuß zu fassen.

Ort: Loibltal	1 Sapotniza	2 S i n g e r b e r g Bergsturz	3 Dürrngraben
Seehöhe/m:	800	850	800
Exposition:	SE	E	S
Baumschicht: Mittlere Höhe	8.0 m	5.0 m	6.0 m
<i>Pinus nigra</i>	0,3	0,2	0,3
<i>Ostrya carpinifolia</i>	+		
<i>Sorbus Aria</i>	+		+
<i>Fraxinus Ornus</i>			+
Niederwuchs:			
<i>Erica carnea</i>	2.2	4.5	5.5
<i>Sesleria varia</i>	1.2	2.2	2.2
<i>Globularia cordifolia</i>	1.2	1.2	1.2
<i>Calamagrostis varia</i>	1.1	1.2	1.2
<i>Polygala Chamaebuxus</i>		1.1	2.2
<i>Carex humilis</i>	+ .2		2.2
<i>Teucrium montanum</i>		+ .2	1.2
<i>Campanula caespitosa</i>		1.1	+
<i>Amelanchier ovalis</i>	+		+ .2
<i>Thymus sp.</i>			1.2
<i>Cyclamen purpurascens</i>			1.1
<i>Laserpitium peucedanoides</i>			1.1
<i>Daphne Cneorum</i>			+ .2
<i>Daphne alpina</i>		+ .2	
<i>Hieracium porrifolium</i>		+	
<i>Stachys recta</i>		+	
<i>Aquilegia vulgaris</i>			+
<i>Cynanchum Vincetoxicum</i>			+
<i>Euphorbia Cyparissias</i>			+
			+

	1	2	3
<i>Galium Mollugo</i> subsp. <i>erectum</i>			+
<i>Gentiana ciliata</i>			+
<i>Hieracium silvaticum</i>			+
<i>Peucedanum Oreoselinum</i>			+
<i>Helleborus niger</i>	+		
<i>Paederota lutea</i>	+		

Da sich infolge der längeren Dauer der Vegetationsentwicklung schon eine Humusdecke aufbauen konnte und der Wasserhaushalt etwas verbessert wurde, können wir vereinzelt schon anspruchsvollere Arten antreffen, wie *Aquilegia vulgaris*, *Helleborus niger* und *Hieracium silvaticum*. Wir finden aber auch noch die Vertreter der früheren Initialstadien (*Globularia cordifolia*, *Teucrium montanum*).

12. Initialstadium mit *Achnatherum calamagrostis*

Dieses Initialstadium stellt hier nur ein Fragment der *Stipa calamagrostis*-Assoziation dar (JENNY-LIPS 1930) und ist im Bereich der Schwarzföhrenwälder sehr selten anzutreffen, und zwar auf feinerem, etwas durchfeuchtetem Schutt mit hohem Feinerdeanteil. Die durch das Rauhhaarige Silbergras gefestigten Schuttflächen werden später sehr oft vom Mannaeschen-Hopfenbuchenwald besiedelt, ebenso vom *Molinia litoralis*-reichen Schwarzföhrenwald (JENNY-LIPS 1930). Im Unterwuchs wird *Achnatherum calamagrostis* von *Erica carnea* abgebaut. Wegen des nur fragmentarischen Auftretens in der Schütt und im Loiblgebiet werden keine Aufnahmen vorgelegt.

13. Initialstadium mit *Petasites paradoxus*

Auf der Grundlage der *Petasites paradoxus*-Assoziation (JENNY-LIPS 1930) entstehen die ausgedehnten Schwarzföhrenwälder auf den Schuttkegeln des Singerberges sowie der Schütt. *Petasites paradoxus* ist in der Lage, die vom Wildbach herangeführten, reichlich mit Feinerde durchmischten, noch beweglichen Schuttmassen mit seinen flugfähigen Samen leicht zu besiedeln und mit den oft meterlangen, verzweigten Rhizomen zu festigen. Dabei stellt die Schnee-Pestwurz an die Bodenfrische erheblich größere Ansprüche als alle vorgenannten Erstbesiedler und ist daher hauptsächlich auf Schuttkegeln, weniger auf den eigentlichen Geröllhalden (Schuttmän-

teln) zu finden. Ihre üppigen Blattbüschel stauen den Boden erheblich und beschatten ihn so, daß sich auch andere Pflanzen ansiedeln können. Außerdem ist dieser gute Humusbildner für die Bodenbildung und damit auch für die Vegetationsentwicklung sehr wertvoll. Neben *Erica carnea* und *Calamagrostis varia*, die die Schnee Pestwurz-Gesellschaft abbauen, sind es Sträucher (*Salix glabra*) und Bäume (*Pinus nigra*, *Pinus silvestris* usw.) die zu Wäldern überleiten.

	1	2
Ort: Singerberg	B r e i t e	R i e s e
Seehöhe/m	550	630
Exposition:	NE	NE

Initialarten auf Schuttkegeln:

<i>Petasites paradoxus</i>	3.3	4.3
<i>Dryas octopetala</i>	1.2	3.4
<i>Salix glabra</i>	2.2	2.3
<i>Salix purpurea</i>	1.2	2.3
<i>Chondrilla chondrilloides</i>	2.2	+
<i>Salix Elaeagnos</i>	+	1.2
<i>Hieracium piloselloides</i>	1.1	+r
<i>Tofieldia calyculata</i>		1.1
<i>Salix daphnoides</i>		+2
<i>Silene alpina</i>		+2

Abbauende Arten:

<i>Pinus nigra</i>	+	1.1
<i>Pinus silvestris</i>	+	1.1
<i>Picea excelsa</i>	+0	+0
<i>Betula verrucosa</i>		+0
<i>Populus nigra</i>		+r
<i>Rhamnus Frangula</i>	+	

Übrige:

<i>Tortella inclinata</i>	1.2	+2
<i>Leontodon incanus</i>	+	1.1
<i>Erica carnea</i>	+2	+2
<i>Polygala Chamaebuxus</i>	+2	+2
<i>Biscutella laevigata</i>	+	+
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	+	+
<i>Campanula caespitosa</i>	+	+
<i>Euphrasia cuspidata</i>	+	+
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+
<i>Carex mucronata</i>		+2

Aufnahme	1	2
<i>Cytisus purpureus</i>		+ 2
<i>Paederota lutea</i>	+ 2	
<i>Valeriana saxatilis</i>	+ 2	
<i>Amelanchier ovalis</i>	+	
<i>Asperula longiflora</i>		+
<i>Berberis vulgaris</i>	+	
<i>Brachypodium rupestre</i>	+	
<i>Carex firma</i>		+
<i>Galium verum</i>		+
<i>Genista tinctoria</i>		+r
<i>Gymnadenia odoratissima</i>		+
<i>Hieracium porrifolium</i>		+r
<i>Hippocrepis comosa</i>		+r
<i>Parnassia palustris</i>		+
<i>Peucedanum Oreoselinum</i>	+	
<i>Rhinanthus angustifolius</i>		+
<i>Sesleria varia</i>		+
<i>Viola collina</i>	+	

Auf schattigen Hängen findet man im Schnee-Pestwurz-Bestand auch die Wimperalpenrose, wozu sich wiederum die Schwarzföhre gesellt, so daß hier über den Wimperalpenrosen-reichen Schwarzföhrenwald sogar ein Rotbuchenwald erreicht werden kann. An sonnigen Hängen gibt es statt der Wimperalpenrose *Erica carnea* und *Calamagrostis varia*, wodurch auf einem anderen Wege, nämlich über den *Erica carnea*-*Calamagrostis varia*-reichen mesophilen Schwarzföhrenwald, ein kräuterreicher Rotbuchenwald entstehen kann.

Wenn alte Waldbestände mit geschlossener Vegetationsdecke neuerlich vermurt werden, findet sich die Schnee-Pestwurz ein, was ich schon besprochen habe.

14. Initialstadium mit *Silene Hayekiana* - *Rumex scutatus*

Bevorzugt *Petasites paradoxus* eher die Schuttkegel von Wildbächen, so fand ich das Initialstadium von *Silene Hayekiana* und *Rumex scutatus* (JENNY-LIPS 1930) vorwiegend auf Schuttmänteln mit mittlerem bis feinem, durchfeuchtetem Geröll mit viel Feinerde. Die beiden Arten sind in der Lage, selbst sehr steil geneigte, fließende Geröllhalden zu festigen. Auf dem zur Ruhe gekommenen Boden siedeln sich neben Pionierpflanzen des Ruhschuttes (*Globularia cordifolia*, *Teucrium montanum*) auch *Pinus nigra* an.

Seehöhe: 830 m
 Exposition: Ost
 Neigung: 30°

Strauchschicht:

Pinus nigra 1.1 (30-70 cm)

Niederwuchs:

<i>Rumex scutatus</i>	1.3	<i>Trisetum argentum</i>	1.2
<i>Teucrium montanum</i>	1.3	<i>Leontodon hispidus</i>	+
<i>Silene alpina</i>	1.2	<i>Pinus nigra</i>	+
<i>Silene Hayekiana</i>	1.2	<i>Seseli osseum</i> subsp.	
<i>Sesleria varia</i>	1.2	<i>austriacum</i>	+

Schwarzföhrenwälder als Dauergesellschaften

Die Standorte auf Fels und Geröllhalden, vor allem in Südlage, zeigen hinsichtlich Bodenbildung und Wasserhaushalt so ungünstige Verhältnisse, daß die Vegetation sich von den Initialstadien über eine *Erica carnea*-Heide nur innerhalb sehr langer Zeiträume (z. B. Schütt - Thonetmühle ca. 700 Jahre) bis zum *Carex humilis*-reichen Schwarzföhrenwald als Dauergesellschaft entwickeln kann.

Könnte sich im Laufe der Zeit eine Feinerdeschicht aufbauen und vor allem halten, würde sich auch der *Carex humilis*-Schwarzföhrenwald zu einem mehr oder weniger bodentrockenen *Erica carnea*-reichen Rotbuchen-Mischwald umbilden.

(*Ericetum carneae* / *Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis* / *Dentario-Fagetum pinetosum nigrae* / *Dentario-Fagetum*).

Eine noch viel ausgeprägtere Schwarzföhren-Dauergesellschaft ist die *Arctostaphylos Uva-ursi*-Variante des *Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis*. Bei Reliefausgleich kann diese Variante ebenfalls eine Entwicklung zum *Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis* durchmachen.

Physiognomisch kann man oft den Eindruck eines *Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis* als Dauergesellschaft gewinnen. Bei genauer Analyse stellt sich jedoch heraus, daß es sich keineswegs um primäre Dauerstadien, sondern um sekundäre Schwarzföhrenbestände handelt. Wir stoßen hier auf Rotbuchen-ausschläge, in deren Schutz sich Pflanzen eingefunden haben, die auf einen günstigeren Wasser- und Nährstoffhaushalt eingestellt sind und daher dem primären, bodentrockenen *Carex humilis*-Schwarzföhrenwald fehlen (*Fagus silvatica*, *Anemone trifolia*, Mer-

curialis perennis, Hieracium silvaticum). Solche Bestände hätten zwar die charakteristische Artenzusammensetzung des xerophytischen *Carex humilis*-Schwarzföhrenwaldes, besonders dann, wenn die wenigen anspruchsvolleren Arten als Zufällige gar nicht in Betracht gezogen würden. Aber gerade diese Arten zeigen uns, daß wir es hier mit einer sekundären Dauergesellschaft zu tun haben. Weil überdies durch Abschwemmung der Feinerde nach Kahlschlag der Wasserhaushalt verschlechtert wird, kann sich der Rotbuchenwald sehr lange nicht mehr ansiedeln. So kommt es zu jener der primären Dauergesellschaft im floristischen Aufbau so ähnlichen jedoch sekundären Dauergesellschaft des Orneto-Pinetum nigrae caricetosum nach einem degradierten Dentario-Fagetum pinetosum nigrae.

Wird nun ein sekundärer oder auch primärer *Carex humilis*-Schwarzföhrenbestand kahlgeschlagen, so kann in der zurückgebliebenen *Erica*-Heide die Schwarzföhre wieder aufkommen (Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis \ *Ericetum carnea* / Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis). An klimatisch geeigneten (sehr luftfeuchten) Standorten aber (zum Beispiel Hang oberhalb des Tschaukowasserfalles-Loibltal) findet sich der Buschwald von *Fraxinus Ornus-Ostrya carpinifolia* ein, in dessen Unterwuchs *Erica carnea* und *Carex humilis* vorherrschen (Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis \ *Ericetum carnea* / Buschwald von *Fraxinus Ornus-Ostrya carpinifolia*).

In diesem Buschwald wird sich die Schwarzföhre nur dann wieder einfinden können, wenn der Bestand nicht zu dicht ist.

Wird ein *Carex humilis* reicher Schwarzföhrenwald nicht nur kahlgeschlagen, sondern breitet sich auf dieser Fläche auch noch ein Brand aus, der den Unterwuchs völlig vernichtet, so kann auch *Erica carnea* zunächst nicht mehr aufkommen, sondern nur noch *Carex humilis* und *Sesleria varia*. In diesem Rasen wird sich auch allmählich die Schwarzföhre oder in geschützten Lagen der illyrische Laubmischwald wieder ansiedeln können.

Mesophile Schwarzföhrenwälder

In weniger steilen Lagen auf Fels oder Schuttböden entwickeln sich andere Schwarzföhrenwälder. Infolge des ausgeglicheneren Reliefs wird es hier nie zu Schwarzföhren-Dauergesellschaften kommen, weil die Schwarzföhrenwälder von anderen Waldgesellschaften allmählich verdrängt werden. Primär lassen sich folgende Vorgänge festhalten:

Je nachdem, ob es sich um feinerdereiche, bewegliche Schuttböden (Schuttmäntel, Schuttkegel), um Ruhschutt oder um anstehenden Fels handelt, werden entsprechende Initialstadien den Rohboden einnehmen, die aber alle in gleicher Weise vom *Ericetum carnea* abgebaut werden. In diesem kommt dann die Schwarzföhre auf und die Entwicklung verläuft zum *Erica carnea*-*Pinus nigra*-Wald (*Ericetum carnea* / *Erica carnea*-*Pinus nigra*-Wald) bzw. auf frischen Böden zum *Orneto-Pinetum nigrae molinietosum* (*Ericetum carnea* / *Orneto-Pinetum nigrae molinietosum arundinaceae* var. *litoralis*).

Wenn dieser *Erica*- bzw. *Molinia*-Schwarzföhrenwald durch Verarbeiten des Bestandesabfalles eine Humusschicht aufbaut, die schon eine größere wasserhaltende Kraft besitzt, kann neben vielen anspruchsvolleren Arten auch die Rotbuche unter dem Schwarzföhrenschirm aufkommen. Allmählich wird die Schwarzföhre in den Zwischenbestand gedrängt und die Waldentwicklung führt zum kräuterreichen Fichten-Tannen-Rotbuchen-Mischwald (*Erica carnea*-*Pinus nigra*-Wald / *Dentario-Fagetum pinetosum nigrae* / *Dentario Fagetum*).

Dies läßt sich nicht nur aus dem Aufeinanderfolgen der einzelnen Holzarten erkennen, sondern auch aus dem floristischen Aufbau der Krautschicht. Ich habe dies in Tabelle 11 darzustellen versucht; angefangen vom *Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum varia* über dessen *Fagus silvatica*-Variante zur *Pinus nigra*-Variante des *Dentario-Fagetum* läßt sich deutlich in Anzahl und Menge die Zunahme der mesophilen Buchenwaldarten und die Abnahme der Trockenheit ertragenden Kiefernwaldarten erkennen.

Diese Schwarzföhrenwälder liegen aber im Bereich des Wirtschaftswaldes und sind vom Menschen schon in irgendeiner Weise beeinflußt worden, so daß die meisten *Erica carnea*-Schwarzföhrenwälder sekundär sind. Die waldzerstörenden Eingriffe, sei es Kahlschlag, Weidenutzung, Brand oder Streuentnahme, müssen sich auf den floristischen Aufbau dieser Wälder auswirken, so daß sich ihr Aufbau von dem der primären Waldgesellschaft abhebt.

Wird nun auf einem steilen Hang ein primärer *Erica carnea*-*Pinus nigra*-Wald abgetrieben, so wird dadurch zwar die Baumschicht entfernt, aber *Erica carnea* bleibt mit ihrem Wurzelfilz im Boden verankert. In diesem *Erica carnea*-Bestand kann sofort die Schwarzföhre wieder Fuß fassen und zum Schwarzföhrenwald überleiten. Diese sekundäre *Erica*-Heide und auch der sekundäre Schwarzföhrenwald weisen ein Sondermerkmal auf. In dem besseren Boden, der sich unter dem primären Schwarzföhrenwald schon gebildet hatte, nahm neben *Erica carnea* auch *Calamagrostis varia* einen größeren Anteil ein. Durch die Lichtstellung konnte sich die-

ses Gras nunmehr stark ausbreiten, so daß wir in den sekundären Beständen oft *Erica carnea* und *Calamagrostis varia* im Verhältnis 2:1 haben. Außerdem ist auch der Anteil der anspruchsvolleren Arten (*Helleborus niger*, *Geranium sanguineum*, *Rubus saxatilis*) in den sekundären Beständen viel höher. Meist sind auch kleine Rotbuchen-Ausschläge zu finden, die den ehemaligen Rotbuchenwald anzeigen (*Erica carnea*-*Pinus nigra*-Wald \ *Ericetum carnea* / *Orneto* - *Pinetum nigrae calamagrostidetosum varia* / *Dentario-Fagetum pinetosum nigrae* / *Dentario-Fagetum* oder *Erica carnea*-*Pinus nigra*-Wald / *Dentario-Fagetum pinetosum nigrae* \ *Ericetum carnea*).

Trifft jedoch der Kahlschlag den kräuterreichen Rotbuchenwald der bereits die lichtbedürftige Schwarzföhre zurückgedrängt hat, dann wird bei dieser Degradation der Mullboden vom Regen weggeschwemmt, womit dem Boden die wasserhaltende Kraft genommen und die anspruchsvollen Bäume Rotbuche, Tanne, Fichte ausgeschaltet werden. Dies kann auf den trockenen, dolomitischen Böden aber auch so weit gehen, daß kaum noch Feinerde übrig bleibt und der Vegetationsaufbau wieder bei den Initialstadien ansetzen muß.

Im allgemeinen kann sich aber vor dem völligen Vernichten des Bodens wieder das *Ericetum carnea* einfinden und sich, wie oben schon beschrieben, über den *Calamagrostis varia*-reichen Schwarzföhrenwald zum Rotbuchenwald sekundär aufwärts entwickeln.

Azidiphile Arten werden sich in diesem Falle auf dem sonnigen, trockenen Hang kaum einfinden, weil sich auf dem Steilhang keine Rohhumusauflage ansammeln kann und der Untergrund reich an Karbonaten ist. Je flacher aber die Hänge sind, umso eher finden wir auch im Schwarzföhrenwald einzelne Rohhumuspflanzen wie *Vaccinium Myrtillus*, *Melampyrum pratense* s.l., *Pirola secunda*, *Solidago Virgaurea*.

Einige besondere Stadien können sich, verursacht durch Brand und Vermurung, noch zwischen das *Ericetum carnea* und das *Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum varia* sekundär einschieben.

Wird z. B. ein *Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum varia* auf Schuttkegelboden neuerlich überlagert, so wird bald ein Schwarzföhrenwald gebildet, in dem neben *Calamagrostis varia* und *Erica carnea* auch *Petasites paradoxus* mit einigen anderen Geröllpflanzen eine Rolle spielt. Man darf hier also *Petasites paradoxus* nicht als primäres Relikt des *Petasites paradoxus*-Initialstadiums auffassen, sondern wird aus dem floristischen Aufbau, der schon einige anspruchsvollere Arten enthält, erkennen, daß es sich nur um die *Petasites paradoxus*-Variante des *Orneto-Pinetum cala-*

magrostidetosum handeln kann. *Petasites paradoxus* wird in dieser Variante viel rascher wieder abgebaut, so daß sich wieder ein Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variae ergibt (Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variae \ *Petasites paradoxus*-Variante des Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variae / Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variae).

Ebenso wird bei Brand der floristische Aufbau wesentlich verändert, so daß wir einen *Brachypodium rupestre*-reichen Schwarzföhrenwald (Fazies) statt eines an *Calamagrostis varia* - reichen feststellen können. *Calamagrostis varia* und vor allem *Erica carnea* sind durch den Brand vernichtet worden, *Brachypodium rupestre* konnte sich aber auf dem ihm zusagenden, ausgehagerten Boden zunächst dominierend ausbreiten. Im Laufe der Zeit siedeln sich auch *Erica carnea* und *Calamagrostis varia* und die übrigen anspruchsvolleren Arten wieder an (Orneto-Pinetum calamagrostidetosum variae \ *Brachypodium rupestre*-Fazies des Orneto-Pinetum calamagrostidetosum variae / Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variae).

Schwarzföhrenwälder am schattigen Hang

Sehr abweichend gestaltet sich die Entwicklung der Schwarzföhrenbestände in schattigen, luftfeuchten Lagen. Es schreitet nicht nur die Bodenbildung viel rascher voran, sondern auch der Wasserhaushalt ist von vorneherein besser. So sind infolge der geänderten ökologischen Gegebenheiten auch die Entwicklungsstadien floristisch anders aufgebaut. Vor allem läßt sich hier die Vegetationsentwicklung auf Fels und Schutt ziemlich scharf voneinander trennen.

In feinerdereichen Felsnischen sind ebenso wie am sonnigen Hang *Sesleria varia*, *Potentilla caulescens* und *Erica carnea* die Erstbesiedler, können sich aber bei weitem nicht so lange halten, da ihre Bestände sehr bald von *Rhodothamnus chamaecistus* abgebaut werden.

In diesen *Rhodothamnus chamaecistus*-Beständen, die schon einen gut durchfeuchteten Humusboden besitzen, siedelt sich sehr bald die Schwarzföhre an. Da wir die Zwergalpenrose aber meist nur auf kleinster Fläche in sehr exponierter Lage treffen, formt die *Rhodothamnus chamaecistus*-Variante des *Rhodothamnus chamaecistus* - *Rhodothamnus hirsutus* pinetosum nigrae in der Regel fragmentarisch ausgebildete Dauergesellschaften. Sie können sich aus Reliefgründen nicht zum Rotbuchenwald weiterentwickeln.

Nach Abhieb der Schwarzföhren können diese sofort im Zwergalpenrosenbestand wieder aufkommen und die *Rhodothamnus chamaecistus*

maecistus-Variante des Rhodothamneto-Rhodoretum pinetosum nigrae wieder herstellen.

Auf Schutt wird die Vegetationsentwicklung ebenso wie am son- nigen Hang vorwiegend durch *Petasites paradoxus* und *Erica carnea* eingeleitet. Hier baut aber *Rhododendron hirsutum* die Initialstadien ab.

Im *Rhododendron hirsutum*-Bestand bildet sich durch raschem Abbau des Bestandesabfalles bald eine frische Humusschicht, in der die Schwarzföhre aufkommt. Neben der Schwarzföhre kann sich aber auch, was allerdings in diesen niedrigen Lagen recht selten geschieht, die Latsche im Wimperalpenrosen-Bestand einfinden. In jedem Fall führt aber die primäre Vegetationsentwicklung un- mittelbar oder über den Latschenbestand auf weniger steil geneig- ten Schutthängen zu einem *Rhododendron hirsutum*-reichen Schwarz- föhrenwald.

Mit dem Heranwachsen der Rotbuche wird *Rhododendron hirsutum* allmählich im Unterwuchs ausgedunkelt, so daß wir schließ- lich zum kräuterreichen Rotbuchen-Mischwald (Dentario-Fagetum) gelangen, der im Gegensatz zum Rotbuchenwald auf sonnigen, trok- denen Hängen oft hochstaudenreich ist (*Rhododendron hirsutum*- Bestand / *Rhododendron hirsutum*-Variante des Rhodothamneto- Rhodoretum *hirsuti pinetosum nigrae* / Dentario-Fagetum mit *Pinus nigra* und *Rhododendron hirsutum* / Dentario-Fagetum oder Rhodo- dendron *hirsutum* - Bestand / Rhodothamneto - Rhodoretum *hirsuti pinetosum nigrae* / Dentario-Fagetum mit *Pinus nigra* und Rhodo- dendron *hirsutum*).

Auch diese Wälder sind anthropogen gestört, so daß wir kaum noch primäre Gesellschaften antreffen. Ich möchte dies annehmen, da nicht nur in Urkunden große Schlägerungen in diesen Gebieten verzeichnet sind, sondern auch der hohe Anteil von Buchenwald- arten sowie die große Anzahl von Rotbuchenausschlägen im Wim- peralpenrosen-Schwarzföhrenwald darauf hinweisen.

Schlägert man die Schwarzföhren in der *Rhododendron hirsu- tum* - Variante des Rhodothamneto - Rhodoretum *hirsuti pinetosum nigrae*, so können sie sich darin sehr bald, wenn keine dichte Strauchschicht den Boden beschattet, wieder verjüngen.

Wird aber der Rotbuchenwald (Dentario-Fagetum) abgeholzt, so ist unweigerlich ein weitgehendes Abschwemmen des Mullbodens durch den Regen die Folge, so daß sich zunächst wieder eine Erica- Heide (*Ericetum carneae*) einstellt, die allerdings von *Rhododendron hirsutum* durchsetzt ist. Alles folgende ist ein Abbild des schon geschilderten primären Ablaufes. (Dentario - Fagetum \ *Ericetum carneae* / *Rhododendron hirsutum*-Bestand / *Rhododendron hirsu-*

tum-Variante des Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti pinetosum nigrae / Dentario-Fagetum mit *Pinus nigra* und *Rhododendron hirsutum* / Dentario-Fagetum).

Waldverwüstende Eingriffe am schattigen Hang werden natürlich das Gefüge der Gesellschaften weniger stören als am sonnigen, trockenen Hang, da die Neuansiedlung und die Regenerationskraft der einzelnen Arten infolge der günstigeren Umweltverhältnisse viel wirksamer sind.

Zusammenfassung

Wälder von *Pinus nigra* (Schwarzföhre, Schwarzkiefer) sind auf Grund besonderer geographischer und klimatischer Verhältnisse in Südkärnten weiter verbreitet. Diese Vorkommen stellen, abgesehen von einem Isolierten im Wiener Wald, die nördlichsten Vorposten solcher Wälder dar. Über Sättel und Senken (Seeberg, Loibl; Gailitzer Senke) der Gebirgsstränge, die Kärnten nach Süden abschirmen, wanderte *Pinus nigra* zusammen mit vielen illyrischen und südostalpinen Begleitpflanzen aus den großen zusammenhängenden Schwarzföhrengebieten nach Norden. Dies geschah nach der letzten Eiszeit.

Pinus nigra ARNOLD i. e. S. gehört mit ihrer Verbreitung in Österreich und Krain einer größeren Artengruppe an. Die Verbreitung reicht von Spanien über Südfrankreich, Italien, die Balkan-Halbinsel bis nach Kleinasien. In Kärnten ist *Pinus nigra* ausschließlich in der luftfeuchten, ozeanisch beeinflussten Alpenrand-Zone auf sehr jungen und trockenen Kalk- und Dolomithöden in Südwest- bis Ostlage verbreitet. An sonnigen Hängen gehört *Pinus nigra* der warmen Unteren Rotbuchenstufe, auf schattigen luftfeuchten Hängen jedoch der Mittleren Rotbuchenstufe des ozeanisch getönten Alpenrandgebietes an.

Soziologisch sind die Kärntner Schwarzföhrenwälder in die Ordnung ERICIO-PINETALIA zu stellen, obwohl *Pinus nigra* auch gelegentlich in Einheiten der Ordnung FAGETALIA zu finden ist.

Es wird folgende Gliederung gegeben:

ERICIO-PINETALIA

ORNETO-ERICION

Orneto-Pinetum nigrae

Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis

Arctostaphylos Uva-ursi-Variante

Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variae

Fagus silvatica-Variante

Petasites paradoxus-Variante

Orneto-Pinetum nigrae molinietosum arundinaceae
var. lit.

PINETO-ERICION

Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti

Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti pinetosum nigrae

Rhodothamnus Chamaecistus-Variante

Rhododendron hirsutum-Variante

FAGETALIA

ASPERULO-FAGION

Dentario-Fagetum

Pinus nigra-Variante

Die Schwarzföhrenwälder bilden nirgends das Schlußglied der Vegetationsentwicklung. Sie sind verschiedenen Initialstadien als Pionierwaldgesellschaften zuzurechnen. Wo das Relief es gestattet, können höher organisierte, anspruchsvollere Waldgesellschaften entstehen. Hier in Kärnten wäre das Endglied der Entwicklung ein Rotbuchen-Mischwald. Auf ungünstigen Standorten bleiben Pionierwaldstadien als Dauergesellschaften erhalten.

Nur ein Teil der Schwarzföhrenwälder in Kärnten ist noch primären Ursprungs, während die Hauptmasse der Bestände wohl sekundär, nach Vernichtung von Rotbuchenwäldern, aufgekommen ist.

Summary

Forests of *Pinus nigra* (black pine, black fir), are widespread in southern Carinthia because of peculiar geographic and climatic conditions. These occurrences form the northernmost stands of the species with the exception of a few isolated stands in the Vienna Woods. Through saddles and depressions in the mountain chain which shields Carinthia from the south, *Pinus nigra*, together with many other illyrian and southeastern alpine plants has spread to the north from the neighboring black pine territory. This occurred after the last Ice Age.

Pinus nigra Arnold with its occurrence in Austria belongs to a wider species group, the distribution of which reaches from Spain, through southern France, Italy, the Balkan peninsula to Asia Minor. In Carinthia, *Pinus nigra* occurs exclusively in the alpine border zone which is influenced by moist oceanic winds, and on very young soils developed from limestone or dolomite in southwest to east situations. On sunny slopes *Pinus nigra* forms part of the lower red beech stage, on moist, shady slopes however, is part of the middle red beech stage of the alpine border zone under oceanic influence.

Sociologically the Carinthian black pine forests should be placed in the order ERICA-PINETALIA although *Pinus nigra* is occasionally to be found in unite of the order FAGETALIA. The following classification is given:

ERICIO-PINETALIA

ORNETO-ERICION

Orneto-Pinetum nigrae

Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis

Arctostaphylos Uva ursi-Variante

Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variae

Fagus silvatica-Variante

Petasites paradoxus-Variante

Orneto-Pinetum nigrae molinietosum arundinaceae var. lit.

PINETO-ERICION

Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti

Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti pinetosum nigrae

Rhodothamnus Chamaecistus-Variante

Rhododendron hirsutum-Variante

FAGETALIA
ASPERULO-FAGION
Dentario-Fagetum
Pinus nigra-Variante

The black pine forests never form a climax association. They form various initial stages of pioneer forest communities. Where the relief allows, more specialised and more demanding forest communities exist. In Carinthia, the end stage of development would be a red beech mixed forest. On unfavorable sites, the pioneer stands tend to be long-lasting. Only part of the black pine forest of Carinthia is still in primitive condition. The majority of stands have become secondary after the dying-out of the red beech forest.

Résumé

A cause de la situation géographique et climatique particulière des forêts de pinus nigra (pin noir, épicéa noir) se sont répandues en Carinthie du sud. Ces habitats représentent, abstention faite d'un habitat isolé dans la Forêt Viennoise, l'avant-garde la plus septentrionale de ces forêts. Par les cols et les vallons (Seeberg, Loibl, vallon de Gailitz) des chaînes de montagnes qui délimitent la Carinthie au sud, le pinus nigra avanca des grandes contrées denses de pins noirs vers le nord, accompagné de nombreuses plantes illyriques et alpines du sud-est. Cela se passa après la dernière époque glaciaire.

Le pinus nigra Arnold au sens propre fait partie, avec son extension en Autriche et en Craine, d'un grand groupe d'espèces. L'extension va de l'Espagne par le Midi de la France, l'Italie, la péninsule balcanique jusqu'à l'Asie mineure. En Carinthie le pinus nigra croit exclusivement dans la zone humide, influencée océaniquement, des bords des Alpes, sur les sols calcaires et dolomites très jeunes et secs du sud-ouest à l'est. Sur les versants ensoleillés le pinus nigra appartient à l'échelle inférieure chaude des hêtres communs, sur les versants ombragés humides par contre il appartient à l'échelle moyenne des hêtres communs du bord des Alpes influencé océaniquement.

Du point de vue sociologique les forêts de pins noirs de Carinthie sont à classer parmi les ericio-pinetalia, bien que le *pinus nigra* se trouve parfois aussi parmi des unités de l'ordre fagetalia.

La classification suivante est donnée:

ERICIO-PINETALIA

ORNETO-ERICION

Orneto-Pinetum nigrae

Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis

Arctostaphylos Uva uris-Variante

Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variae

Fagus silvatica-Variante

Petasites paradoxus-Variante

Orneto-Pinetum nigrae molinietosum arundinaceae
var. lit.

PINETO-ERICION

Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti

Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti pinetosum nigrae

Rhodothamnus Chamaecistus-Variante

Rhododendron hirsutum-Variante

FAGETALIA

ASPERULO-FAGION

Dentario-Fagetum

Pinus nigra-Variante

Les forêts de pins noirs ne sont nulle part le chaînon final du développement de la végétation. Elles appartiennent à différents stades initiaux comme sociétés sylvestres pionnières. Là où le relief le permet, des sociétés sylvestres plus exigeantes et mieux organisées peuvent se former. Ici en Carinthie le dernier chaînon du développement serait une forêt mixte de hêtres communs. Sur les endroits défavorables les stades sylvestres pionniers se maintiennent comme sociétés constantes.

Seule une partie des forêts de pins noirs de Carinthie est encore d'origine primaire, tandis que la masse principale des effectifs est probablement d'origine secondaire, apparue après l'anéantissement des forêts de hêtres communs.

Р е з ю м е

Благодаря особенным географическим и климатическим условиям, леса *Pinus nigra* (черной сосны) широко распространены в южной Каринтии. Помимо изолированному насаждению в Венском лесу, эти насаждения являются самыми северными форпостами лесов подобного типа. Вместе с многими иллирическими и юговостоchno-альпийскими растениями-спутниками, *Pinus nigra* из обширных сплошных насаждений черной сосны продвинулась на север через перевалы и седловины горных хребтов (Зеберг, Лойбль; Гайлицкая седловина), ограничивающих Каринтию с юга. Это произошло во время последнего ледникового периода.

Относительно своего распространения в Австрии и Крайне *Pinus nigra* Arnold i. e. S. принадлежит к богатой ассоциации видов. Ее местообитание простирается с Испании через южную Францию, Италию, Балканский полуостров до Малой Азии. В Каринтии *Pinus nigra* распространена исключительно во влажной, находящейся под влиянием океана, окраинной зоне Альп, на очень молодых и сухих известковых и доломитовых почвах, на югозападных и вплоть до восточных склонах. На солнечных склонах *Pinus nigra* принадлежит к теплому Нижнему краснобуковому лесному типу, а на тенистых склонах с влажным воздухом — к Среднему краснобуковому лесному типу окраинной области Альп, стоящей под влиянием океана.

В социологическом отношении леса черной сосны в Каринтии следует отнести к системе ERICO-PINETALIA, хотя *Pinus nigra* иногда встречается и в сообществах системы

FAGETALIA.

Дана следующая систематизация:

Erico - Pinetalia

Orneto - Ericion

Orneto - Pinetum nigrae

Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis

Arctostaphylos Uva-ursi - Variante

Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variae

Fagus silvatica - Variante

Petasites paradoxus - Variante

Orneto-Pinetum nigrae molinietosum arundinaceae
var. lit.

Pineto - Ericion

Rhodothamneto - Rhodoretum hirsuti

Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti pinetosum nigrae

Rhodothamnus Chamaecistus - Variante

Rhododendron hirsutum - Variante

Fagetalia

Asperulo - Fagion

Dentario - Fagetum

Pinus nigra - Variante

Леса черной сосны нигде не являются заключительным звеном развития вегетации. Их следует относить к различным начальным типам, образующим лесные сообщества-пионеры. Где это допускается рельефом, возможно появление и выше организованных, более требовательных лесных сообществ. Здесь, в Каринтии, смешанный краснобуковый лес представ-

лял бы заключительное звено развития. На невыгодных местах тип леса-пионера сохраняется в виде долговечных сообществ.

Лишь часть лесов черной сосны в Каринтии — первичного происхождения, большинство насаждений является, пожалуй, производным, возникшим после уничтожения лесов красного бука.

Literaturverzeichnis

- ADAMOVIC L. 1929 Die Pflanzenwelt der Adriawälder. Jena.
- AICHINGER E. 1930 Über die Fragmente des illyrischen Laubmischwaldes und die Föhrenwälder in den Karawanken. Carinthia II 39/40 24-36 Klagenfurt.
- 1933 Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie, eine Reihe vegetationskundlicher Monographien, Band 2 Jena.
- 1949 Grundzüge der Forstlichen Vegetationskunde. Forstw. Arbeitsgem. a. d. Hochschule für Bodenkultur in Wien, Wien.
- 1951a Erklärung der wichtigsten Fachausdrücke aus dem Gebiete der Pflanzensoziologie. Angew. Pflanzensoz. Heft 1 171-186 Wien.
- 1951b Lehrwanderungen in das Bergsturzgebiet der Schütt am Südfuß der Villacher Alpe. Angew. Pflanzensoz. Heft 4 67-118 Wien.
- 1952a Die Rotbuchenwälder als Waldentwicklungstypen. Angew. Pflanzensoz. Heft 5 Wien.
- 1952b Rotföhrenwälder als Waldentwicklungstypen. Angew. Pflanzensoz. Heft 6 Wien.
- 1954 Statische und dynamische Betrachtung in der pflanzensoziologischen Forschung. Aktuelle Probleme der Pflanzensoziologie. Veröffentl. d. Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich Heft 29 9-28 Zürich.
- 1956a Die Calluna vulgaris-Heiden und die Erica carnea-Heiden als Vegetationsentwicklungstypen. Angew. Pflanzensoz. Heft 12 9-125 Wien.
- 1956b Exkursionsführer für die XI. Internationale Pflanzeogeographische Exkursion durch die Ostalpen 1956. Angew. Pflanzensoz. Heft 16 Wien.

- AICHINGER E. 1957a Die Zwergstrauchheiden als Vegetationsentwicklungstypen. Angew. Pflanzensoziol. Heft 13 7-84 Wien.
- 1957b Die Zwergstrauchheiden als Vegetationsentwicklungstypen (Forts.u.Schluß). Angew. Pflanzensoz. Heft 14 7-171 Springer Wien.
- BECK-MANNAGETTA G.v. 1884: Flora von Hernstein in Niederösterreich und der weiteren Umgebung. 2 Flora des Gebietes. Wien.
- 1890 Flora von Niederösterreich 1 Wien.
- 1901 Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. In Drude und Engler Die Vegetation der Erde 4 Leipzig.
- 1907 Vegetationsstudien in den Ostalpen 1. Akademie d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 116 (1) 1439-1535 Wien.
- 1908 Vegetationsstudien in den Ostalpen 2. Akademie d. Wiss. Wien 117 (1) 453-511. Wien.
- 1913 Vegetationsstudien in den Ostalpen 3. Akademie d. Wiss. Wien 122 (1) 631-841. Wien.
- BENZ R. 1913 Schwarzkiefer. Carinthia II/103 85-88 Klagenfurt.
- 1915 Pinus nigra in den Gailtaler Alpen. Carinthia II/105 24-25 Klagenfurt.
- 1918 Einige Bürger der Kärntner Flora aus fremden Florenreichen stammend. Carinthia II/108 54-57 Klagenfurt.
- BEYSEL D. 1961 Vergleichende Transpirationsmessungen an Pinus nigra ARNOLD und Pinus silvestris L. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 73 (9) 429-441 Berlin.
- BÖHM A. 1887 Die Gruppen der Ostalpen (Auszug). Einteilung der Ostalpen. Geogr. Abh. 1 (3).
- BRAUN-BLANQUET J. 1951: Pflanzensoziologie. 2. Aufl. Springer Wien.
- PALLMANN H. u. BACH R. 1954: Pflanzensoziologische- und bodenkundliche Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. 28. Ergebn. wiss. Untersuchg. schweiz. Nationalparkes.

- BRAUN-BLANQUET J. SISSINGH G. und V Lieger J. 1939:
Prodromus der Pflanzengesellschaften. 6.
Comité international du prodrome phytoso-
ciologique.
- CODE-LANJOUW J. et al. 1956: International Code of botanical no-
menclature. Utrecht.
- CONRAD V. 1913 Klimatographie von Kärnten. In: Klimato-
graphie von Österreich 6 Wien.
- ELLENBERG H. 1956 Grundlagen der Vegetationsgliederung 1.
In: WALTER H. Einführung in die Phyto-
logie 4 Stuttgart.
- FEKETE G. 1959 Angaben zur Zönologie der moesischen
Schwarzföhrenwälder. Acta bot. Scient. hun-
gar. 4 (3-4) 327-347.
- u. BLATTNY T. 1914: Die Verbreitung der forst-
lich wichtigen Bäume und Sträucher im un-
garischen Staate. 1 Selmechanya.
- FRANZ H. 1960 Feldbodenkunde. Fromme Wien u. München.
- FUKAREK P. 1958 Beitrag zur Kenntnis der systematischen
Stellung, Gliederung und der rezenten Ver-
breitung der Schwarzkiefer. Arb. Fak. Landw.
Forstwesen Sarajevo 3 (3) 3-92.
- GAMS H. 1957 Kleine Kryptogamenflora. 4. Die Moos- und
Farnpflanzen. Stuttgart.
- GRACANIN Z. 1960 Zur Bodenentwicklung und Mikromorpholo-
gie unter natürlichen Pinus nigra-Wäldern
in Kroatien. Allg. Forst-u. Jagdztg. 131 (2)
37-39.
- HAYEK A. v. 1907 Die Sanntaler Alpen (Steiner Alpen). Vor-
arbeiten zu einer pflanzengeographischen
Karte Österreichs. 4. Abh. zool. bot. Ges.
Wien 4 (2).
- HEGI G. 1922 Illustrierte Flora von Mittel-Europa 4 (2)
München.
- 1923 Illustrierte Flora von Mittel-Europa 4 (3)
München.
- 1925 Illustrierte Flora von Mittel-Europa 5 (2)
München.

- HEYWOOD I. 1958 The presentation of taxonomic information Leicester.
- HORVAT I. 1938 Biljnosciosloska istrazivanja suma u Hrvatskoj. Glasnik za sumske pokuse 6 127-179.
- 1956 Zanimljiv nalaz samonikle borove sume pod Obrucem. Bioloski Glasnik 9 43-50.
- 1958 Prilog poznavanju borovih i smerkovih suma Male Kapele. Sumarski list, glasilo sumarskog drustva Hrvataske 82 225-250
- 1959 Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i borovih suma Jugoistocne Evrope. Bioloski Glasnik, 12 1-40.
- JANCHEN E. 1954 Übersicht der Nadelhölzer Österreichs. Angew. Pflanzensoz. Festschrift für Erwin Aichinger I 1-42 Springer Wien.
- 1956-1966 Catalogus Florae Austriae. Wien.
- JENNY-LIPS H. 1930 Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. Beih. Bot. Zbl. 46 (2) 119-296.
- KAHLER F. 1953 Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. Carinthia II 16. SH. 1-78 Klagenfurt.
- KNAPP R. 1944 Buchenwälder der niederen Bergländer (Fagetum silvaticae 2). Vegetationsaufnahmen von Wäldern der Alpenostrandgebiete 4. Halle.
- 1948 Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. In: KNAPP R. Einführung in die Pflanzensoziologie 2 Stuttgart.
- KUBIENA W. L. 1953 Bestimmungsbuch und Systematik der Bäume Europas. Stuttgart.
- LÄMMERMAYER L. 1918: Floristisches aus Steiermark. Österr. Bot. Z. 67 383-388.
- LEIBUNDGUT H. 1958 Beitrag zur Rassenfrage bei der Schwarzföhre. Zbl. ges. Forstwesen 75 (3-5) 197-202. Österr. Agrarverl. Wien.
- LUKESCH J. 1947 Wetter und Klima in Kärnten. Carinthia II 136 (56) 172-175 Klagenfurt.

- MARTIN H. 1961 Schwarzföhrenwälder in den südöstlichen Kalkalpen mit besonderer Rücksicht auf Kärnten. Unveröff. Diss. Univ. Graz.
- MEUSEL H. 1943 Vergleichende Arealkunde 2. Berlin-Zehlendorf.
- NEUMAYER H. 1909 Über einen neuen natürlichen Standort von *Pinus nigra* in Kärnten. *Carinthia* II 7 (5-6) 152-153.
- OBERDORFER E. 1949 Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie 10. Jena.
- OETTLI M. 1905 Beiträge zur Ökologie der Felsflora. Bot. Exk. pflanzengeogr. Stud. Schweiz 3.
- PASCHINGER V. 1949 Landeskunde von Kärnten und Osttirol. Kärntn. heimatkundl. Schriftenreihe 1 Klagenfurt.
- PROHASKA K. 1922 Notizen zur Flora des Gailtales. *Carinthia* II 111 35-36 Klagenfurt.
- 1925 Notizen zur Flora von Kärnten. *Carinthia* II 114-115 47-48 Klagenfurt.
- ROSENZOPF F. 1924 Über ein eigenartiges Vorkommen der Schwarzföhre (*Pinus nigra*) in Niederösterreich. *Österr. Bot. Z.* 73 110-116. Wien.
- 1936 Von der Schwarzföhre in Niederösterreich und ihrer wirtschaftlichen Nutzung. *Naturk. Naturschutz Bl.* 23 67-70 Wien.
- SCHAFFER F. 1951 Geologie von Österreich. Wien.
- SCHARFFTTFR R. 1908 Die südeuropäischen und pontischen Florenelemente in Kärnten. *Österr. Bot. Z.* 58 1-30 Wien.
- 1911 Die Vegetationsverhältnisse von Villach in Kärnten. Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs. 7. Abh. *Zool. bot. Ges. Wien* 6 (3). Wien.
- 1928 Die Hopfenbuche, *Ostrya carpinifolia* Scop., in den Ostalpen. *Mitt. dtsch. dendrolog. Ges.* 40 11-19.
- 1938 Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien.
- SCHMIED H. 1929 Über die österreichische Schwarzkiefer. *Zbl. ges. Forstwesen* 55 (10) 299-310 Wien.

- SCHWARZ H. 1934 Die klimatischen Bedingungen des besten Gedeihens der österreichischen Schwarzföhre in Niederösterreich. Z. Weltforstw. 1 (6) 369-379.
- SCHWARZ O. 1939 Zweiter Nachtrag zur Systematik und Nomenklatur der Schwarzkiefern. Notizbl. bot. Garten Berlin-Dahlem 14 (124) 381-384.
- STERN R. 1965 Untergrund und Wald - Geologische Charakteristika zum Kärntner Waldbestand. Allg. Forstztg. 76 6 114-117 Wien.
- SUESSENGUTH K. 1936 Pinus nigra. In: HEGI G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. I 2. Aufl. München.
- TILL A. 1907 Das große Naturereignis von 1348 und die Bergstürze des Dobratsch. Mitt. geogr. Ges. (10-11) 534-645.
- TOMAŽIČ G. 1940 Asociacije borovih gozdov v Sloveniji. 1. Bazofilnih borovi gozdi. Razprav matem. - prirodosl. razreda Akad. Zn. in umet. v Ljubljana 1 77-120.
- TROSCHL H. 1948 Der Einfluß der Alpen auf das Wetter Kärntens. Carinthia II 137/138 209-210 Klagenfurt.
- TSCHERMAK L. 1932 Die Schwarzkiefer in Niederösterreich. Die Landwirtschaft (5) 110-112.
- WAGNER H. 1941 Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. Denkschr. Akad. Wiss. Wien math. - nat. Kl. 104.
- WRABER M. 1960 Fitosocioloska razilenitev gozde vegetacije v Sloveniji. Ad annum Horti Botanici Labacensis Solemnem Cl 49-96 Ljubljana.

Auf folgende nach Abschluß der Arbeit erschienenen Publikationen sei als Nachtrag verwiesen:

- WENDELBERGER G. 1963: Die Reliktschwarzföhrenwälder des Alpenostrandes. Vegetatio XI 265-287 Den Haag.
- PAVLOVIC Z. 1964 Borove Sume Na Serpentinima u Srbiji (Föhrenwälder auf den Serpentin in Serbien). Bull. Mus. d'Histoire naturelle B 19 25-64 Beograd.

- DOMAC R. 1965 Die Wälder der dalmatinischen Schwarzföhre in Jugoslawien. Ber. d. Geobot. Inst. Rübel 36 103-116 Zürich.
- MEUSEL H., JÄGER F., WEINERT E. 1965: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora 1-583 7-258 Jena.
- POLDINI L. 1967 Die Schwarzföhrenwälder in den Karnischen Alpen. Mitt. Ostalpin-dinarische Arge der intern. Ver. f. Vegetationskunde 7 163-166 Trieste.
- SCHIECHTL H. M. 1967 Die Wälder der anatolischen Schwarzföhre in Kleinasien. Mitt. Ostalpin-dinarische Arge der intern. Ver. f. Vegetationskunde 7 109-117 Trieste.

Abbildungstexte und Vegetationstabellen

Abb. 1 : Klimadiagramme aus Südkärnten
(Darstellung nach H. WALTER u. H. LIETH 1960/64).
(Zwischen den Seiten 2 und 3).

Abb. 2 : Geologische Übersicht von Kärnten.
(Zwischen den Seiten 4 und 5).

Abb. 3-7: Verbreitungsskizzen von *Pinus nigra* Arnold.
(Zwischen den Seiten 6 und 7).

Abb. 8 : Punktkarte der Verbreitung von *Pinus nigra* Arnold.
(Zwischen den Seiten 8 und 9).

Tafel 1: *Leontodon incanus* (L.) Schrank.
(Zwischen den Seiten 12 und 13).

Tafel 2: oben : *Ostrya carpinifolia* Scop.
unten: *Daphne alpina* L.
(Zwischen den Seiten 20 und 21).

Tafel 3: *Fraxinus Ornus* L.
(Zwischen den Seiten 22 und 23).

Tafel 4: links: *Amelanchier ovalis* Medik.
rechts: *Anemone trifolia* L.
(Zwischen den Seiten 30 und 31).

In den Vegetationstabellen benützte Abkürzungen:

V.Ch. = Verbandscharakterarten
UV.Ch.= Unterverbandscharakterarten
Ch. = Assoziationscharakterarten
D. = Differentialarten der Subassoziation
Ds. = Syngenetische Differentialarten
DV. = Differentialarten der Variante

Ortsangaben und weitere Angaben über den Standort der Aufnahmen:

Tabelle 1:

Aufn. 1. Villacher Alpe, Schütt bei Nötsch, Osthang im oberen Teil des Bösen Grabens auf Fels mit geringer Schuttüberlagerung. Wandfuß.

Aufn. 2. Westhang des Bösen Grabens auf Feinschuttboden. Wandfuß.

Bestände auf Schuttmantelboden:

Aufn. 3. Kanaltal westlich Malborgeth, Westhang auf Schuttboden unter einer Wand.

4. Villacher Alpe, Schütt bei Arnoldstein, östlich des Touristensteiges, Geröllhalde, die von oben her immer neues Material erhält, das teilweise die Krautschicht verschüttet.

5. Villacher Alpe, unterhalb der Roten Wand, der Schuttboden ist mit großen noch unbesiedelten Blöcken reich durchsetzt.

6. Villacher Alpe, Westende der Roten Wand.

7. Loiblgebiet, Singerberg - Ostabfall; Grobblockboden mit feinem Grus gemischt im oberen Dürngraben.

8. Loiblgebiet, oberer Teil der großen Schutthalde zwischen Dürngraben und Bergsturz.

9. Loiblgebiet, oberster Teil der Schutthalde am Fuße der Wand.

Bestände auf anstehendem Dolomittfels in sehr steiler Lage:

Aufn. 10. Loiblgebiet, Singerberg - Ostabfall, Felsrücken südlich des Bergsturzes.

11. Wie 10

12. Loiblgebiet, Felsband in der Wand oberhalb der großen Schutthalde.

13. Loiblgebiet, auf der Spitze des großen Felsmassives nördlich des Dürngrabens; der Boden enthält fast keine Feinerde.

14. Villacher Alpe, Schütt bei Nötsch, SO - Hang des Bösen Grabens im unteren Teil der Wände.

15. Loiblgebiet, Singerberg, oberhalb der Straße an der Sapotnitz.

- Aufn. 16. Villacher Alpe, Schütt bei Nötsch, Osthang des Bösen Grabens; sehr windausgesetzt.
17. Villacher Alpe, Schütt bei Arnoldstein, zusammenhängende Nischen am Westende der Roten Wand.
18. Loiblgebiet, Singerberg - Ostabfall, Felsrücken im unteren Dürngraben kurz oberhalb der Loibl-Bundesstraße.
19. Trögern-Klamm am sonnseitigen Hang auf der Kuppe eines Felsrückens.
20. Trögern-Klamm, steile Felsrücken.
21. Villacher Alpe, Schütt bei Arnoldstein, östlich des Touristensteiges, auf den untersten Absätzen in der Wand.
22. Schütt bei Nötsch, windausgesetzter Grat nordwestlich der Buchriegelhütte.
23. Loiblgebiet, Singerberg, Sapotnitza oberhalb der Straßenabzweigung nach Windisch-Bleiberg; sehr windausgesetzt.
24. Kanaltal, gegenüber dem Taleingang in die Seisera bei Valbruna, in den Felsflanken oberhalb der Straße.
25. Kanaltal, bei Uggowitz, sehr steiler Hang am Abbruchrand eines Wildbaches.

Bestände auf Bergsturzboden:

26. Villacher Alpe, Schütt bei Ober-Schütt, Gelände um den "Großen Stein" oberhalb der Thonetmühle.
27. Schütt bei Arnoldstein, Bergsturz östlich des Touristensteiges.
28. Schütt bei Arnoldstein, Bergsturz unter der Roten Wand.

Tabelle 2:

- Aufn. 1. Loiblgebiet, Singerberg - Ostabfall, Bergsturzgelände oberhalb Unterloibl kurz über dem Kieswerk.
2. Trögern-Klamm bei Eisenkappel, westliche Einfahrt in das Naturschutzgebiet; anstehender Fels mit geringer Schuttauflage.
3. Trögern-Klamm weiter gegen die Mitte der Klamm; auf anstehendem Dolomitfels in windausgesetzter Lage am sonnigen Hang.

- Aufn. 4. Trögern-Klamm, westliche Einfahrt in das Naturschutzgebiet, Felsgrat am sonnigen Hang.
5. Trögern - Klamm, auf einem verwitterten Felsrücken höher als Aufn. 4.
6. Villacher Alpe, Schütt bei Nötsch, östlich des Bösen Grabens auf Bergsturzgelände kurz unter der Wand.
7. Loiblgebiet, Singerberg-Ostabfall, Mulde auf dem Bergsturzgelände oberhalb Unterloibl.
8. Loiblgebiet, Dolomittfels nördlich oberhalb des vorigen Bergsturzgeländes; windausgesetzte Lage.

Tabelle 3:

Typische Bestände der Subassoziation. Meist auf schwach geneigten grusigen Felsböden. Geringfügig anthropogen beeinflusst.

- Aufn. 1. Loiblgebiet, Singerberg, Sapotnitz, oberhalb der Bundesstraße auf \pm ebener Dolomittfelsunterlage.
2. Singerberg-Ostabfall, sehr trockener, exponierter, dolomitischer Rücken oberhalb Unterloibl.
3. Loiblgebiet, der Bestand liegt seitlich am Südrand des Bergsturzes an der Bundesstraße oberhalb Unterloibl.
4. Loiblgebiet, Sapotnitz, Felsrücken mit größerem Geröll oberhalb dem Forsthaus.
5. Trögern-Klamm bei Eisenkappel; angewitterter, grusiger Dolomittfels oberhalb der westlichen Einfahrt in das Naturschutzgebiet.
6. Loiblgebiet, Singerberg-Ostabfall, am Rande des Bergsturzes oberhalb von Unterloibl.
7. Singerberg, westlicher Abbruchrand des Dürrngrabens kurz oberhalb der Bundesstraße.
8. Singerberg-Ostabfall, trockener Dolomittfelsrücken südlich des Bergsturzes; sehr windausgesetzt.
9. Singerberg, linkes Ufer des flach geneigten unteren Schuttkegels der Breiten Riese; stark beweidet gewesener Bestand.

Bestände mit starker Streu- und oftmaliger Weidenutzung. Wiederholt Brände.

- Aufn. 10. Loiblgebiet, Singerberg-Ostabfall, linkes Ufer der Breiten Riese oberhalb Unterbergen; die Stammfüße sind noch angekohlt, die Krautschicht bereits wieder vollständig geschlossen.
11. Rechtes Ufer der Breiten Riese, im oberen Teil des Schuttkegels außerhalb des Hochwasserbereiches; alte Brandspuren an den Stämmen.
12. Unterster Teil des Schuttkegels am rechten Ufer der Breiten Riese.
13. Dolomitmefelsrücken südlich des Bergsturzes bei Unterloibl (Brandspuren).

Bestände auf Unterboden mit + starker Wasserführung; oberflächlich Brand, Streunutzung.

14. Loiblgebiet, Singerberg - Ostabfall, rechtes Ufer der Breiten Riese bei Unterbergen; wasserzügige Mulde, wurde temporär streugenutzt.
15. Schuttmantel unter einer kleinen Wand zwischen Dürrngraben und Bergsturz. Der Unterwuchs wurde seinerzeit durch Brand vernichtet, die Stammfüße sind angekohlt.
16. Schuttmantel im oberen Dürrngraben.

Tabelle 4:

- Aufn. 1. Loiblgebiet, Singerberg-Ostabfall, oberstes rechtes Ufer der Breiten Riese.
2. Singerberg, alter Schuttmantel oberhalb der Loiblbundesstraße nordöstlich der Sapotnitz.
3. Sapotnitz westlich oberhalb der Straßenabzweigung nach Windisch-Bleiberg.
4. Alter Schuttmantel oberhalb der Loibl-Bundesstraße nordöstlich der Sapotnitz.
5. Singerberg-Ostabfall, sonniger Hang auf einem alten Bergsturzgelände oberhalb von Unterloibl.
6. Loiblgebiet, älterer Teil des großen Bergsturzes auf Blockboden.

Tabelle 5:

- Aufn. 1. Loiblgebiet, Singerberg-Ostabfall, rechtes Ufer der Breiten Riese; der Jungwuchs liegt direkt am Bett des heutigen Wildbaches durch Draht- und Steinverbauungen geschützt.
2. Rechtes Ufer der Breiten Riese, etwas weiter den Wildbach aufwärts als Aufn. 1 auf feinerem Geröll.
3. Kleine Schutthalde im untersten Teil des großen Bergsturzes bei Unterloibl; der Schutt ist in Bewegung.
4. Rechtes Ufer der Breiten Riese, älterer Bestand, der bereits vor geraumer Zeit wieder überlagert worden ist, die Krautschicht ist daher noch nicht wieder ganz geschlossen.
5. Rechtes Ufer der Breiten Riese, im mittleren Teil des Schuttkegels, etwas vom Schuttkegel entfernt, von einem Seitenstrom wieder mit Geröll überlagert.
6. Rechtes Ufer der Breiten Riese, kleine Rücken direkt am jetzigen Wildbach, bisher nur leicht vermurt.
7. Linkes Ufer der Breiten Riese, der Bestand ist älter und liegt abseits des Wildbaches. Die letzte Überlagerung erfolgte schon vor längerer Zeit und ist nicht sehr mächtig gewesen.
8. Schutrücken in der großen Schutthalde zwischen Dürrngraben und Bergsturz oberhalb von Unterloibl.
9. Bestand nördlich oberhalb des Bergsturzes auf einem alten Schuttmantel.

Tabelle 6:

1. Villacher Alpe, Schütt bei Ober-Schütt; dieser Schwarzföhren-Jungwuchs liegt auf einer Bachinsel am Hang oberhalb der Thonetmühle.
2. Schütt bei Arnoldstein, erster Absatz in der Wand östlich des Touristensteiges auf den Dobratsch.
3. Schütt bei Ober-Schütt, auf einer flach geneigten, vom Bach angeschwemmten Fläche östlich des "Großen Steines" bei der Thonetmühle.
4. Loiblgebiet, Singerberg-Ostabfall, flache, breite Mulde am rechten Ufer der Breiten Riese; älter als die vorigen Wälder.

Tabelle 7:

- Aufn. 1. Kanaltal, Hang gegenüber dem Taleingang bei Valbruna, Felsgrat oberhalb der Straße.
2. Weiter westlich oberhalb der Straße in der Nähe des Hensel-Denkmales am Fuße einer Felswand auf Geröllboden.
3. Loiblgebiet, Singerberg-Ostabfall, rechtes Ufer der Breiten Riese, am oberen Beginn des Schuttkegels direkt am Wildbach.

Tabelle 8:

1. Loiblgebiet, Singerberg-Ostabfall, großer Felsblock im Bergsturzgelände bei Unterloibl, NW-Flanke des Blockes, Felsoberfläche grusig.
2. Loiblgebiet, im oberen Teil des Bergsturzgeländes, eben gelegener Bestand auf Grobblockboden, dessen Fugen mit Verwitterungsgrus ausgefüllt sind.
3. Loiblgebiet, schmaler Dolomitrückens südlich des großen Bergsturzes auf zusammenhängenden Absätzen in der steil geneigten Wand.
4. Trögern-Klamm bei Eisenkappel, Dolomitrückens mit feiner Grusauflage oberhalb der westlichen Einfahrt in das Naturschutzgebiet.
5. Klamm - Mitte, steiler Dolomitfelsrückens in schattiger Lage.
6. Loiblgebiet, Singerberg, westlicher Abbruchrand im Dürrngraben oberhalb der Loibl Bundesstraße.
7. Singerberg-Ostabfall, Dolomitrippe im Anbruchgebiet des Wildbaches der Breiten Riese.
8. Wie Aufnahme 7, nur auf einer anderen, höher gelegenen Felsrippe.
9. Singerberg, Dolomitrippe im oberen, westlichen Teil des Dürrngrabens.
10. Singerberg-Ostabfall, Felsrückens im Abbruchgebiet oberhalb Unterloibl.
11. Felsrückens südlich anschließend an den großen Bergsturz, schattig, feucht. Hangabwärts grenzt ein Schwarzföhren-Rotbuchenwald an.

Tabelle 9:

- Aufn. 1. Loiblgebiet, Singerberg-Ostabfall, muldige schneereiche Lage knapp unterhalb einer Felswand oberhalb des Bergsturzes bei Unterloibl.
2. Schuttrücken oberhalb der Ortschaft Unterloibl in einem tiefen Grabeneinschnitt.
3. N-Hang eines kleinen Felsvorsprunges am Fuße der Wand oberhalb des großen Bergsturzes bei Unterloibl.
4. Kleine Schutthalde südlich des Bergsturzes bei Unterloibl.
5. Flacher Schuttkegel kurz oberhalb der Ortschaft Unterloibl, Grabenmulde.
6. Schuttkegel zwischen Bergsturz und Dürrngraben am Fusse einer Felswand; schattig.
7. Schuttboden am schattigen Hang südlich des großen Bergsturzes.
8. Tiefer als Aufn.7, wasserzügige Mulde.

Tabelle 10:

1. Loiblgebiet, Singerberg-Ostabfall, alter Schuttkegel mit Grobblockwerk oberhalb Unterloibl.
2. Linkes Ufer der Breiten Riese, Schuttkegel kurz unterhalb des Steilhanges.
3. Windausgesetzter Schuttmantelrücken nördlich des großen Bergsturzes oberhalb Unterloibl.
4. Bestand nördlich anschließend an das Bergsturzelände.
5. Etwas niedriger als Aufn.3.
6. Singerberg, Rotbuchenwald oberhalb der Straße an der Sapotnitz.
7. Zwischen Bergsturz und Dürrngraben; alter Schuttmantel.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Seehöhe in Metern	980	1050	780	940	950	1040	850	820	830	785	830
Exposition	SSO	S	W	S	S	SO	O	ONO	NO	NNO	O
Hangneigung in °	35	10	20	20	25	35	35	30	30	40	0
Höhe der Bäume in Metern	20	15	15	8	8	20	6	6-8	6	12	10
Deckung der Baumschicht	0,7	0,7	0,7	0,5	0,6	1,0	0,4	0,5	0,1	0,7	0,7
Deckung des Niederwuchses in %	80	70	90	90	80	80	80	10	60	40	50
Aufnahmefläche in m ²	100	50	200	50	300	150	30	100	300	10	8

Baumschicht:												
Pinus nigra	Ch	0,6	0,7	0,75	0,4	0,65	1,0	0,4	0,5	0,1	0,7	0,7
Pinus silvestris		0,1				+						
Sorbus Aria						+		+	+			
Fraxinus Ornus	Ch			+	0,1	+			+			
Ostrya carpinifolia	Ch				+			+	+			
Picea excelsa												
Acer Pseudoplatanus												
Sorbus aucuparia												
Strauchschicht:												
Pinus nigra	Ch	+	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	2,2	3,2	1,2	+
Amelanchier ovalis	UV.Ch		+			+2					2,2	
Fraxinus Ornus	Ch			+2	+						1,1	
Sorbus Aria				+			+					
Juniperus communis												
Ostrya carpinifolia	Ch							+2				
Berberis vulgaris		+										
Pinus silvestris			+									
Cotoneaster tomentosa	VCh											
Picea excelsa						+					+	
Salix glabra								+				
Pinus Mugo												
Niederwuchs:												
(Unter)-Verbands-Charakterarten:												
Erica carnea		3,3	4,4	3,4	4,3	5,5	4,4	+3	3,2	2,3	2,2	2,3
Polygala Chamaebuxus		1,1	+	+	1,1	2,2	1,1		1,1	+	+	
Calamagrostis varia		2,2	1,1		1,2	1,2	2,2		1,2	1,2	1,1	
Bupthalmum salicifolium				+	+	1,1	+		+			
Amelanchier ovalis		+2	+		1,2	+2	+		+		+	
Cyclamen purpurascens		1,1	+	+		1,1			+	+		
Daphne Cneorum			+	+					+2	+2	+2	+2
Anthericum ramosum		+	+	1,1	+				1,1		+	
Leontodon incanus			+	+							+	
Epipactis atrorubens		+	+	+	+	o	+					
Stachys recta					+		+	+	+			
Cotoneaster tomentosa				+								
Arctostaphylos Uva-ursi			+2		+2						+2	
Prunella grandiflora		+										
Gymnadenia odoratissima				+		+				+		
Carex alba												
Assoz.-Charakterarten (Orneto Pinetum nigrae)												
Asperula longiflora		1,1	+	+	1,1	1,1	+	+	1,1	1,1	1,1	+2
Thymus longicaulis					1,1	1,2	1,2		+	+		
Galium purpureum		1,1	+	2,1	+2	+						
Euphrasia cuspidata		+	+	1,2	+2	+2	+					
Pinus nigra			+	+	1,1	+	+		1,1	+	1,1	
Crepis Froelichiana subsp. incarnata		+	+	+	+	+			+	1,1	+	
Fraxinus Ornus											+	
Cytisus purpureus				1,2	+	1,2						
Coronilla emerus var. emeroides						1,1	+					
Bupleurum canalense				+2								
Centaurea Scabiosa subsp. Fritschii										+		
Euphorbia Kernerii				1,1								
Allium ochroleucum												
Ostrya carpinifolia		+2							+			
Diff. Arten der Subass.:												
Carex humilis		3,3	3,2	2,3	2,2	+2	3,2	3,3	2,2	2,3	+2	3,3
Sesleria varia		2,2	1,2	3,3	1,2	1,3		2,2	2,2	2,2	3,2	2,2
Campanula caespitosa		1,1	2,1	+	1,2	2,1	1,1	+	+	+	2,1	
Teucrium montanum		+2	+2	1,3	2,3		1,2		2,2	1,3	+2	
Hieracium porrifolium		1,1	1,1	+	1,1	+	+	+		+	1,1	1,1
Carex mucronata								1,3		1,2	2,2	1,2
Hippocrepis comosa		+2			+	+2			1,1			
Galium Mollugo subsp. erectum								+	1,1		+	
Leontodon hispidus		2,2				+						
Galium verum				+								
Rhamnus saxatilis		+										

[illegible]

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Begleiter:											
Globularia cordifolia	+2	1.2	+2	2.2	1.3	+2	4.5	+	2.2	1.2	1.3
Euphorbia Cyparissias	1.1	+		+	1.1	+		+ ^o	+		
Peucedanum Oreoselinum	+	+			+	+		+		+	
Lotus corniculatus	+				+	+		1.1	1.1		
Coronilla vaginalis	+		+		+2	+		1.1	+		
Cynanchum Vincetoxicum	+	+			+	+					
Carlina acaulis	+	+	+		+	+			+		
Hieracium silvaticum	+			+	+					+	
Polygonatum odoratum			+			+ ^o				1.1	+
Sorbus Aria	+										
Laserpitium peucedanoides								+	+	+	
Dryas octopetala		+2						+	+2		+2
Biscutella laevigata	+		+					+	+		
Potentilla caulescens		+2 ^o									+
Linum catharticum				+	+				+	+	
Thesium bavarum											+
Helleborus niger											
Genista germanica				+				+			
Carex digitata					+		+2				
Melampyrum pratense s.l.					+	1.1					
Betonica divulsa											
Viola collina											
Gypsophila repens	1.2										
Carduus glaucus	1.2								+		
Platanthera bifolia											
Seseli osseum subsp. austriacum			+						1.1		
Teucrium Chamaedrys						+					
Rhamnus pumila											
Juniperus communis					+2						
Primula Auricula											
Silene Willdenowii	+2		1.2								
Cytisus nigricans			+2								
Valeriana saxatilis		+2								1.1	
Brachypodium rupestre											
Aquilegia vulgaris											
Euphorbia amygdaloides											
Laburnum alpinum											
Rubus saxatilis											
Lathyrus pratensis					1.1						
Achnatherum calamagrostis	+2										
Salix glabra											
Berberis vulgaris		+	+								
Picea excelsa											
Laserpitium Siler											
Melica nutans											
Aquilegia aquilegioides			1.1								
Gentiana ciliata							+2				
Goodyera repens											
Petasites paradoxus	+2										
Rhodothamnus Chamaecistus										+2	
Rumex scutatus			+2								
Silene Hayekiana											
Thesium Linophyllum				+2							
Vaccinium Vitis-idaea											
Asplenium ruta-muraria											
Carex caryophyllaea								+			
Kernera saxatilis											
Mercurialis perennis											
Paederota lutea											
Potentilla erecta											
Primula vulgaris										+	
Rhamnus fallax											
Thalictrum minus								+			
Valeriana montana											
Viola silvestris											
Moosschicht:											
Tortella inclinata			+2	+2	+2		+2	+2	+2	+2	
Ctenidium molluscum					+3				+2	+3	
Pleurozium Schreberi											
Scleropodium purum											
Dicranum rugosum											

[illegible]

Vegetationstabelle 2:

Orneto-Pinetum nigrae caricetosum humilis Arctostaphylos Uva-ursi-Variante

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	Steilheit
Seehöhe in Metern	690	750	790	660	725	1020	790	875	
Exposition	OSO	SSW	SSW	S	S	S	O	O	
Hangneigung in °	0	35	20	25	20	30	30	35	
Höhe der Bäume in Metern	-	8	10	6	6	15	8	12	
Deckung der Baumschicht	-	0,5	0,5	0,3	0,6	0,6	0,5	0,2	
Deckung des Niederwuchses in %	60	70	80	80	70	60	60	90	
Aufnahme­fläche in m ²	10	30	15	10	10	80	30	25	

Baumschicht:

Pinus nigra	Ch.	0,4	0,4	0,35	0,2	0,6	0,4	0,1	7
Pinus silvestris		0,1	0,1		0,4	+			4
Fraxinus Ornus	Ch.						0,1	0,1	2
Sorbus Aria							0,1	+	2
Ostrya carpinifolia	Ch.							+	1

Strauchschicht:

Amelanchier ovalis	UV, Ch	1.2	2.2	2.1		2.2		1.1	1.1	6
Pinus nigra	Ch	1.1	2.2	2.2		+	2.1	1.1		6
Pinus silvestris			+			1.1	+			3
Fraxinus Ornus	Ch		+					+	+	3
Juniperus communis			+.3	+.3						2
Ostrya carpinifolia	Ch		+							1
Sorbus Aria								+		1

Niederwuchs:

(Unter-)Verbands-Charakterarten:

Calamagrostis varia	+	1.2	1.2	+	1.2	+	1.2	2.2	8
Erica carnea	2.3	3.3	4.4		3.3	3.4	3.3	4.4	7
Amelanchier ovalis	+	+	+		+	+.2	+	+.2	7
Leontodon incanus	1.1	1.1	1.1		1.1	+	+		6
Polygala Chamaebuxus		+	+		+	+	+	+	6
Daphne Cneorum	+.2	+.2	1.2		1.2		1.1		5
Bupthalmum salicifolium		1.1	+		1.1	+			4
Anthericum ramosum	+	+	+			+	+		4
Epipactis atrorubens	+	+	+		+				4
Cotoneaster tomentosa					+.2		+	1.2	3
Cyclamen purpurascens		+				+		+	3
Gymnadenia odoratissima					+	+			2

Charakterarten:(Orneto-Pinetum nigrae)

Asperula longiflora	+	+	+	+		1.1			5
Thymus longicaulis		1.2	+		+.2	1.1			4
Crepis Froelichiana subsp.incarnata	1.1	1.1			+			+	4
Euphrasia cuspidata		+				1.1			2
Centaurea Scabiosa subsp.Fritschii		+			+				2
Fraxinus Ornus						+			1
Galium purpureum						+			1
Ostrya carpinifolia						+			1
Pinus nigra						+			1

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	St.
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

Diff.-Arten d. *Arctostaphylos Uva-ursi*-Variante:

<i>Arctostaphylos Uva-ursi</i>	3.3	3.2	3.2	4.4	3.2	3.3	2.2	4.4	8
<i>Imula ensifolia</i>	2.1								1
<i>Dianthus silvester</i>	+2								1
<i>Erysimum silvestre</i>							+		1

Begleiter:

<i>Globularia cordifolia</i>		1.3	1.2	+2	2.3	1.2	1.2	2.2		7
<i>Carex humilis</i>	D	1.2	1.2	1.2	1.2	+2	3.2	1.2		7
<i>Teucrium montanum</i>	D		2.2	3.2	1.2	+2	2.3	1.2		6
<i>Sesleria varia</i>	D	2.2	1.1	+	1.2		+2	1.2		6
<i>Galium Mollugo subsp. erectum</i>	D	+	+	+		+		2.1	+2	6
<i>Campanula caespitosa</i>	D	+2	+	+	+2		1.1	+2		6
<i>Laserpitium peucedanoides</i>			+	+	+	1.1		+	+	6
<i>Lotus corniculatus</i>			+	+	+				+	5
<i>Carex mucronata</i>	D	2.2	1.2		1.2			+2		4
<i>Helleborus niger</i>			+	+		+		+ ^o		4
<i>Peucedanum Oreoselinum</i>		+					+	+	+	4
<i>Coronilla vaginalis</i>			1.1		+2	1.1				3
<i>Hieracium porrifolium</i>	D	+			1.1		+			3
<i>Rhamnus saxatilis</i>	D			+				+2	+	3
<i>Euphorbia Cyparissias</i>		+ ^o			+	+				3
<i>Linum catharticum</i>				+	+		+			3
<i>Sorbus Aria</i>					+	+			+	3
<i>Betonica divulsa</i>			+	+	+					3
<i>Thesium Linophyllum</i>		+			+					3
<i>Thalictrum minus</i>			1.1			1.1				2
<i>Anthyllis Vulneraria</i>			+			1.1				2
<i>Hippocrepis comosa</i>				+2					+2	2
<i>Calamintha alpina</i>			+			+				2
<i>Juniperus communis</i>						+2				1
<i>Acer platanoides</i>									+	1
<i>Biscutella laevigata</i>						+				1
<i>Convallaria majalis</i>									+	1
<i>Hieracium silvaticum</i>									+	1
<i>Melampyrum pratense s.l.</i>									+	1
<i>Polygonatum odoratum</i>		+								1
<i>Primula Wulfeniana</i>						+				1

Nummer der Aufnahme 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 St.

Niederwuchs:

(Unter-)Verbands-Charakterarten:

Erica carnea	5.5	5.5	4.4	5.5	4.4	5.5	4.4	4.5	3.4	4.4	2.3	4.4	2.3	1.2	5.5	16
Polygala Chamæbuxus	2.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	2.2	2.2		1.1	1.2	1.2	1.1	2.2	1.2	14
Amelanchier ovalis	2.2	+	1.1	3.2	+	1.1	1.2	1.1	+	+	+	+	1.1	1.2	1.2	14
Daphne Cneorum		+	1.1	2.2	2.1	+	2.1	2.2	1.1	+	+	+	1.1	1.2	+	12
Bupthalmum salicifolium		+	+	1.1	+	+	1.1	+	1.2	+	+	+	1.1	+	+	12
Carex alba	1.2	1.2		+	+	+	+	3.2	1.2	1.2	1.2		1.2		2.2	10
Cyclamen purpurascens	+		1.1	+	+	1.1	1.1	1.1	+	+	1.1		+	1.1		10
Leontodon incanum			+	+	+	+	1.1	+	+	+	1.1		+	+		10
Epipactis atrorubens			+						+	+	1.1				+	9
Cotoneaster tomentosus	+	3	+	1.2	+		+	+	+	+	1.1			+	+	7
Anthericum ramosum			+	+	1.1	+	+		+	+	1.1		+		+	6
Prunella grandiflora			+	+	+	+	+	+	+	+	1.1		+		+	6
Gymnadenia odoratissima			+	+	+	+	+	+	+	+	+					5
Pinus silvestris								+		1.1	+					3
Arctostaphylos Uva-ursi						+	+	+			+					2
Stachys recta							+	+								1

Ass. Charakterarten: (Orneto-Pinetum nigrae)

Fraxinus Ornus	1.2		+	+	+	+	+	1.2	+	+	+	+	1.2	1.2	1.2	10
Asperula longiflora			+	1.1	1.1	1.1	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	8
Centaurea Scabiosa subsp. Fritschii	+	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8
Ostrya carpinifolia			+	+	+	+	+	2.2	1.2	1.2	2.2	+	+	+	+	5
Cytisus purpureus									1.2	1.1		+	1.1	1.1		4
Pinus nigra			1.1					+	+	+	1.2					3
Crepis Froelichiana subsp. incarnata																2
Thymus longicaulis	2.2			1.2					1.1							1
Euphrasia cuspidata								1.1								1
Galium purpureum																1

Diff. Arten der Subass.:

Calamagrostis varia	3.3	1.2	2.2	3.2	2.2	2.3	3.2	3.3	+	1.2	+	3.2	3.3	5.5	1.2	16
Helleborus niger			+	+	+	+	1.1	+	2.1	1.1	1.1	+	1.1	+		10
Platanthera bifolia			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	10
Rubus saxatilis				+	+	1.1			2.1	1.1	1.1		1.1	2.1	+	9
Teucrium Chamædrys				+	1.1			+	1.2	+	1.1		+	+	+	9
Solidago Virgaurea			+			1.1		+	+	+	+	+	+	+	+	9
Convallaria majalis		+	+		+	+		+	+	1.1	+	+	1.1	+		8
Melampyrum pratense s.l.		1.1	1.2		1.1	1.1		+	+	1.1	+	+	+	+		7
Polygonatum odoratum		+	+	+				+	1.1	1.1	1.1					7
Lathyrus pratensis			+	+	2.1	2.1	1.1					2.1				6

[illegible]

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	St.
<i>Molinia arundinacea</i> var. <i>litoralis</i>											+ 2						1
<i>Mycelis muralis</i>															+		1
<i>Origanum vulgare</i>															+		1
<i>Rhodothamnus Chamaecistus</i>							+ 2										1
<i>Silene Hayekiana</i>					+ 2												1
<i>Silene nutans</i>										+							1
<i>Thalictrum minus</i>																	1
<i>Tofieldia calyculata</i>												1. 1			+		1
Moosschicht:																	
<i>Scleropodium purum</i>						1. 2	+ 3		+ 2				2. 3			+ 2	5
<i>Tortella inclinata</i>							+ 2		+ 2			1. 2				+ 2	4
<i>Dicranum rugosum</i>									+ 3								1

Vegetationstabelle 4: Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variaae
Fagus silvatica - Variante

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	Steiligkeit
Seehöhe in Metern	640	770	760	770	770	655	
Exposition	O	S	SW	S	SSO	O	
Hangneigung in °	25	30	30	30	35	35	
Höhe der Bäume in Metern	13	11	15	15	17	12	
Deckung der Baumschicht	0,7	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	
Deckung des Niederwuchses in %	100	90	100	100	100	60	
Aufnahmefläche in m ²	450	350	100	150	100	100	

Baumschicht:

Pinus nigra	Ch 0,5	0,3	0,55	0,5	0,5	0,4	6
Fagus silvatica	+	0,1	0,1	0,3	0,3	0,4	6
Fraxinus Ornus	Ch +	+		0,05	+	0,05	5
Sorbus Aria	+	+		0,05	+	+	5
Pinus silvestris	0,2	0,4	+		+		4
Picea excelsa			0,05	+		0,05	3
Ostrya carpinifolia	Ch		+			+	2

Strauchschicht:

Amelanchier ovalis	UV. Ch 2.2	1.2	1.3	+	+	1.1	6
Fraxinus Ornus	Ch +	2.2	+2	+	1.1	1.1	6
Sorbus Aria	+	1.2	+	+	+		5
Fagus silvatica		+	+		+	1.1	4
Picea excelsa			1.4	+		+	3
Ostrya carpinifolia	Ch		+2	+		+	3
Pinus nigra	Ch 1.1						1
Berberis vulgaris	1.1						1
Cotoneaster tomentosa	V. Ch 1.1						1
Juniperus communis	+						1
Pirus sp.			+				1
Rhamnus Frangula						+	1
Salix appendiculata						+	1

Niederwuchs:

(Unter-)Verbands-Charakterarten:

Erica carnea	3.3	5.5	5.5	5.5	5.5	3.3	6
Polygala Chamaebuxus	1.2	2.2	2.2	2.2	1.1	1.2	6
Amelanchier ovalis	1.1	1.1	1.2	+	+	1.1	6
Daphne Cneorum	+	2.2			+2	+	4
Cyclamen purpurascens	+			2.1	+	+	4
Carex alba	1.2	1.2			1.2		3
Bupthalmum salicifolium		+	+		+		3
Epipactis atrorubens		+	+		+		3
Prunella grandiflora	+	+				+	3
Cotoneaster tomentosa	1.1			+			2
Stachys recta			+		+		2
Anthericum ramosum		+					1
Coronilla vaginalis					+		1
Leontodon incanus						+	1

Nummer der Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	St.
----------------------	---	---	---	---	---	---	-----

Ass. -Charakterarten:(Orneto-Pinetum nigrae)

Fraxinus Ornus	+	1.1		+		1.1	4
Peucedanum austriacum subsp. rablense			+		+	1.1	3
Pinus nigra	1.1					+	2
Cytisus purpureus	1.1						1
Asperula longiflora	+						1
Centaurea Scabiosa subsp.Fritschii			+				1
Crepis Froelichiana subsp.incarnata	+						1
Ostrya carpinifolia						+	1
Thymus longicaulis	+						1

Diff. -Arten d. Fagus silvatica-Variante

Anemone trifolia	2.1		+	2.1	1.1	+	5
Fagus silvatica	+			+	+	+	4
Hieracium silvaticum	+		+		+	+	4
Valeriana tripteris			+		+	1.2	3
Carex digitata	1.1				+	+	3
Euphorbia amygdaloides	1.1	+	+				3
Aquilegia vulgaris	1.1					+	2
Knautia drymeia			+			+	2
Mercurialis perennis	+					+	2
Neottia Nidus-avis			+		+		2
Melica nutans	2.2						1
Salvia glutinosa			+.2				1
Centaurea montana	+						1
Cephalanthera rubra				+			1
Cruciata glabra	+						1
Dentaria enneaphyllos		+					1
Galium aristatum						+	1
Homogyne silvestris						+	1

Begleiter:

Calamagrostis varia	D 2.2	2.2	2.3	1.2	1.2	2.2	6
Sorbus Aria	+	+	+	+	+	1.1	6
Peucedanum Oreoselinum	2.1	1.1	+	+	+		5
Helleborus niger	D 1.1	2.1		1.1		+	4
Rubus saxatilis	D 2.1	+	+			1.1	4
Solidago Virgaurea	D	+		+	+	2.1	4
Platanthera bifolia	D	+	+		+	+	4
Pteridium aquilinum		+		+	+	+	4
Teucrium Chamaedrys	D	+	2.1	+.2			3
Convallaria majalis	D 1.1				+	1.1	3
Cynanchum Vincetoxicum	D	2.1		+	+		3
Sesleria varia	+.2	1.2	+				3
Rhamnus saxatilis	D 1.1	+.2			+		3
Thesium bavarum	D	+	1.1	+			3
Galium Mollugo subsp.erectum	+	+.2				+	3
Cirsium Erisithales	+		+			+	3
Euphorbia Cyparissias		+			+	+	3

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	St.
Lathyrus pratensis	D +	+	+				3
Laserpitium peucedanoides	2.1					+	2
Polygonatum odoratum	D 1.1				+		2
Rhamnus Frangula	1.1					+	2
Berberis vulgaris	+		+				2
Campanula caespitosa		+				+	2
Lotus corniculatus		+	+				2
Sorbus aucuparia					+	+	2
Vicia galloprovincialis	D	+			+		2
Brachypodium rupestre		2.2					1
Laserpitium Siler	1.2						1
Petasites paradoxus						1.2	1
Vaccinium Vitis-idaea	1.2						1
Biscutella laevigata	1.1						1
Corylus Avellana			1.1				1
Euphorbia angulata	D 1.1						1
Galium boreale	D 1.1						1
Melampyrum pratense s.l.	D					1.1	1
Potentilla erecta	1.1						1
Rhododendron hirsutum						+ .3	1
Carex humilis			+ .2				1
Galium verum			+ .2				1
Hippocrepis comosa	+ .2						1
Teucrium montanum		+ .2					1
Thalictrum minus		+ .2					1
Carduus glaucus	D				+		1
Carex flacca		+					1
Cytisus hirsutus	+r						1
Cytisus nigricans	+						1
Thelypteris Robertiana						+	1
Fragaria vesca		+					1
Genista germanica	+						1
Genista tinctoria	+						1
Geranium sanguineum	D +						1
Laserpitium latifolium			+				1
Pimpinella saxifraga		+					1
Pirola secunda					+		1
Rhamnus fallax						+	1
Calamintha alpina	+						1
Tofieldia calyculata	+						1
Viola collina						+	1
Moosschicht:							
Pleurozium Schreberi	1.2		+ .2				2
Scleropodium purum	+		1.2				2
Ctenidium molluscum			+ .2				1
Hylocomium splendens	+ .2						1
Dicranum rugosum	+						1

Vegetationstabelle 5: Orneto-Pinetum nigrae calamagrostidetosum variae
Petasites paradoxus-Variante

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Steiligkeit
Seehöhe in Metern	630	630	655	575	595	605	590	620	715	
Exposition	ONO	NO	O	ONO	ONO	ONO	ONO	O	O	
Hangneigung in °	25	25	35	20	15	20	20	30	25	
Höhe der Bäume in Metern	-	-	-	12	15	10	12	15	10	
Deckung der Baumschicht	-	-	-	0,7	1,0	0,6	0,8	0,6	0,6	
Deckung des Niederwuchses in %	20	40	40	70	80	70	80	80	100	
Aufnahmefläche in m ²	80	80	30	200	150	250	300	300	150	

Baumschicht:

Pinus nigra	Ch			0,6	0,7	0,5	0,75	0,4	0,5	6
Pinus silvestris	V.Ch			0,1	0,25	0,1	0,1	-	+	5
Picea excelsa				+	0,05					2
Fraxinus Ornus	Ch							+	+	2
Sorbus Aria								+	+	2
Ostrya carpinifolia	Ch							0,2		1
Fagus silvatica									0,1	1

Strauchschicht:

Amelanchier ovalis	UV.Ch	+		1.1	1.2	+	1.1		2.1	+2	7
Pinus nigra	Ch	2.2	1.1	2.2		1.1	2.2		+		6
Salix glabra		+2			1.2	1.2	1.1	1.1	+2		6
Berberis vulgaris		+r			3.3	1.1		2.1			4
Fraxinus Ornus	Ch			1.1				+	1.1	3.2	4
Pinus silvestris	V.Ch	2.2	1.1		+		1.1				4
Sorbus Aria							+	1.1		1.2	3
Picea excelsa					1.1	1.1				+r	3
Rhamnus Frangula					1.1	1.1		+			3
Ostrya carpinifolia	Ch	+2		1.1	+2						3
Viburnum Lantana	D				+	1.1		+			3
Juniperus communis					1.3		1.1				2
Rhamnus fallax				+					+2		2
Ligustrum vulgare					+		+				2
Rhamnus saxatilis								1.1			1
Cotoneaster tomentosa	V.Ch							+			1
Salix Elaeagnos	DV	+									1
Sorbus aucuparia						+					1

Niederwuchs:

(Unter-)Verbands-Charakterarten:

Polygala Chamaebuxus	+	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	+	9
Erica carnea		1.2	2.3	4.4	4.4	4.3	4.4	4.4	5.5	8
Leontodon incanus	+	+	+	1.1	1.1	1.1		+	+	8
Bupthalmum salicifolium	+	+	+		+	+	1.1	1.1		7
Daphne Cneorum	+	1.1	+	+		+	1.1		+	7
Carex alba		+2		1.1	1.1	1.2	1.2	+2	+	6
Amelanchier ovalis	+		+		+	+		+2	+	6
Cyclamen purpurascens			+0				+	1.1	+	4
Epipactis atrorubens	+	+			1.1	+				4
Gymnadenia odoratissima				+	+	+				3
Cotoneaster tomentosa					+		+			2
Prunella grandiflora					+					1

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	St.
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

Ass.-Charakterarten (Orneto-Pinetum nigrae)

Cytisus purpureus	+	1.1		1.2	1.2	2.2	1.1			6
Pinus nigra	2.2	1.1	+		+	1.1		+		6
Ostrya carpinifolia	+		+	1.1	+			+		5
Asperula longiflora				+	+		1.1	+		4
Crepis Froelichiana subsp.incarnata		+			+	+	1.1			4
Euphrasia cuspidata		1.1						+		2
Fraxinus Ornus								2.2		1
Daphne alpina			+ 2							1
Thymus longicaulis							+			1

Diff.-Arten d. Petasites paradoxus-Variante:

Petasites paradoxus	1.2	1.2	1.3	2.3	2.2	2.2	1.2	1.3	2.3	9
Salix glabra	1.2	1.1	+	1.1	1.2	1.2		1.3		7
Tofieldia calyculata	+	1.1		1.1	1.1	1.2	1.1			6
Hieracium piloselloides	+	+	1.1			+				4
Chondrilla chondrilloides	1.1	1.1								2
Salix Elaeagnos	+ 2	+								2
Parnassia palustris	+	+								2
Rumex scutatus								+ 2		1
Silene Hayekiana								+ 2		1
Salix purpurea		+								1

Begleiter:

Calamagrostis varia	D + 1	1.2	1.1	+ 2	+ 2	1.2	1.2	2.2	1.2	9
Biscutella laevigata	+	1.1	+ 2	1.1	1.1	1.1	1.1	+		7
Peucedanum Oreoselinum	+	+	+	1.1	1.1	+	1.1			8
Helleborus niger	D	+		1.1	+	+	1.1		+	7
Galium Mollugo subsp.erectum	+			1.1	1.1	+	1.1	+ 2		6
Rhamnus Frangula	+			1.1	1.1	+	+		+	6
Carex digitata	Ds	+	+	+			1.2		+	6
Hieracium silvaticum	Ds		+ 0	+	+	+	+		+	6
Rubus saxatilis	D			1.1	1.1	1.1	1.1	1.2		5
Euphorbia Cyparissias	+			+		+	1.1		+	5
Laserpitium peucedanoides		+		1.1	1.1	+	1.2			5
Lotus corniculatus		+	+		+	1.1	+			5
Sesleria varia	+ 2	+			+		+ 2	+		5
Genista tinctoria		+		+	+	+	+			5
Brachypodium rupestre				1.1	1.2	2.2	+ 2			4
Valeriana saxatilis		+			+ 2	1.2	+ 2			4
Melampyrum pratense s.l.	D		+				+	1.2	+	4
Anemone trifolia	Ds			+	+		1.1	+		4
Aquilegia vulgaris	Ds			+	+	1.1	+			4
Paederota lutea	+			+	+ 2	+				4
Cirsium Erisithales			+		+		+	+		4
Solidago Virgaurea	D		+	+	+				+	4
Sorbus aucuparia				+	+	+			+	4
Melica nutans	Ds			1.2	1.2	+				3
Valeriana montana	Ds		1.2		+		1.1			3
Pteridium aquilinum				1.1	1.1				+	3
Teucrium Chamaedrys	D				1.1		1.1		+	3
Convallaria majalis	D		+		+				2.1	3
Campanula caespitosa	+		1.2						+	3
Hieracium porrifolium	+		1.2						+	3

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	St.
Berberis vulgaris	+			1.1		+				3
Potentilla erecta				+	+		1.1			3
Globularia cordifolia			+ .2				+ .2	+ .2		3
Hippocrepis comosa		+ .2			+ .2		+			3
Carlina acaulis					+	+ .2	+			3
Aster Bellidiastrum		+				+	+			3
Fagus silvatica	Ds			+			+		+	3
Juniperus communis	+	+			+					3
Knautia drymeia	Ds			+	+		+			3
Platanthera bifolia	D			+	+		+			3
Pinus silvestris	1.2	2.1								2
Dryas octopetala	1.2	2.3								2
Rhamnus saxatilis	D				1.2		1.1			2
Lonicera Xylosteum					1.1				+	2
Sorbus Aria				1.1		+				2
Cytisus nigricans				+ .2			+			2
Clematis recta			+		+					2
Euphorbia amygdaloides	Ds			+	+					2
Fragaria vesca				+			+			2
Genista germanica				+			+			2
Salvia glutinosa	Ds				+			+		2
Thesium bavarum	D			+		+				2
Viburnum Lantana	D				+	+				2
Viola collina				+				+		2
Ligustrum vulgare					1.1					1
Polygonatum odoratum	D						1.1			1
Coronilla vaginalis			+ .2							1
Carex mucronata		+ .2								1
Rhodothamnus Chamaecistus						+ .2				1
Anthyllis Vulneraria	+									1
Asplenium ruta-muraria			+							1
Calamintha Clinopodium					+					1
Cynanchum Vincetoxicum	D							+		1
Carex flacca					+					1
Daphne Mezereum	Ds								+	1
Galium aristatum	Ds								+	1
Galium boreale	D			+						1
Gentiana utriculosa		+								1
Geranium sanguineum	D				+					1
Hepatica nobilis	Ds								+	1
Inula ensifolia									+	1
Laserpitium latifolium					+					1
Lilium carniolicum									+	1
Listera ovata				+						1
Melittis Melissophyllum	Ds			+						1
Neottia Nidus-avis	Ds			+						1
Peucedanum Cervaria						+				1
Picea excelsa	Ds			+						1
Pirola rotundifolia	D		+ ^o							1
Selaginella selaginoides						+				1
Rhinanthus angustifolius		+								1
Moosschicht:										
Pleurozium Schreberi						1.2	3.2			2
Tortella inclinata		1.2				+ .2				2
Hylocomium splendens							2.3			1

Vegetationstabelle 6: Orneto-Pinetum nigrae molinietosum
arundinaceae Var. Litoralis

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	Steiligkeit
Seehöhe in Metern	760	945	760	595	
Exposition	S	SSW	S	ONO	
Hangneigung in °	25	25	20	20	
Höhe der Bäume in Metern	-	15	15	15	
Deckung der Baumschicht	-	1,0	0,3	0,8	
Deckung des Niederwuchses in %	90	100	100	100	
Aufnahmefläche in m ²	80	30	300	300	

Baumschicht:

Pinus nigra	Ch	0,9	0,1	0,5	3
Pinus silvestris	V.Ch	+	0,2	0,3	3
Fraxinus Ornus	Ch	0,1	+		2
Sorbus Aria			+		1

Strauchschicht:

Amelanchier ovalis	UV.Ch 2.2	+2	3.3	1.2	4
Pinus nigra	Ch 3.3	+	1.1		3
Fraxinus Ornus	Ch +	+2	2.2		3
Sorbus Aria		+	+2		2
Berberis vulgaris				2.2	1
Rhamnus Frangula				2.2	1
Salix Elaeagnos	2.2				1
Pinus silvestris	1.2				1
Juniperus communis				1.1	1
Viburnum Lantana				1.1	1

Niederwuchs:

(Unter-)Verbands-Charakterarten:

Erica carnea	1.2	3.3	4.2	2.3	4
Calamagrostis varia	2.3	2.2	1.3	2.3	4
Polygala Chamaebuxus	+2	2.1	2.2	1.2	4
Amelanchier ovalis	+2	+2		+	3
Gymnadenia odoratissima	+		+	+	3
Leontodon incanus	+		+	+	3
Cyclamen purpurascens		1.1	2.1		2
Buphthalmum salicifolium			+	+	2
Cotoneaster tomentosa			+	+	2
Epipactis atrorubens	+		+		2
Carex alba			2.2		1

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	St.
Anthericum ramosum			+		1
Daphne Cneorum				+	1
Prunella grandiflora				+	1

Ass. - Charakterarten:(Orneto-Pinetum nigrae)

Cytisus purpureus	1.2		2.2	1.2	3
Fraxinus Ornus	+	1.2	2.1		3
Crepis Froelichiana subsp. incarnata	1.2		1.1		2
Galium purpureum		+ .2	+		2
Asperula longiflora			+	+	2
Pinus nigra	+		+		2
Euphrasia cuspidata	1.1				1

Differentialarten der Subass.:

Molinia arundinacea var. litoralis	3.4	3.2	2.2	3.2	4
Carex flacca	1.2		+ .2	1.1	3
Achnatherum calamagrostis	1.2		1.2		2
Rhamnus Frangula				1.1	1
Cirsium Erisithales		+			1

Begleiter:

Teucrium Chamaedrys	+	+ .2	1.3	+	4
Sorbus Aria	+	+	1.1	+	4
Brachypodium rupestre	1.2		2.2	1.2	3
Peucedanum Oreoselinum		+	1.2	2.1	3
Genista germanica	1.2		1.1	+	3
Euphorbia amygdaloides	Ds	+ .2	+ .2	+	3
Sesleria varia		+ .2	2.2		2
Lotus corniculatus	1.1		1.1		2
Teucrium montanum	+ .2		1.3		2
Cytisus nigricans			1.2	+	2
Polygonatum odoratum			+	1.2	2
Berberis vulgaris			+	1.1	2
Galium verum	+		1.1		2
Potentilla erecta	+			1.1	2
Carex humilis	+ .2	+ .2			2
Globularia cordifolia	+ .2	+ .2			2
Carlina acaulis	+	+			2
Lathyrus pratensis	+			+	2
Platanthera bifolia		+		+	2
Pteridium aquilinum		+r	+		2

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	St.
Viburnum Lantana			+	+	2
Melica nutans	Ds			2.2	1
Anemone trifolia	Ds			1.2	1
Biscutella laevigata				1.1	1
Convallaria majalis				1.1	1
Cynanchum Vincetoxicum			1.1		1
Galium boreale				1.1	1
Galium Mollugo subsp. erectum				1.1	1
Geranium sanguineum				1.1	1
Helleborus niger				1.1	1
Laserpitium peucedanoides				1.1	1
Rhamnus saxatilis				1.1	1
Rubus saxatilis				1.1	1
Thesium bavarum				1.1	1
Thesium Linophyllon	1.1				1
Tofieldia calyculata				1.1	1
Hippocrepis comosa			+ .2		1
Salix glabra				+ .2	1
Aquilegia vulgaris	Ds			+	1
Carex digitata	Ds			+	1
Clematis recta			+		1
Coronilla vaginalis			+		1
Crataegus sp.	+ ^o				1
Cruciata glabra	Ds			+	1
Cytisus hirsutus				+	1
Euphorbia Cyparissias		+r			1
Gentiana ciliata	+				1
Hieracium silvaticum	Ds	+			1
Knautia drymeia	Ds			+	1
Linum catharticum	+				1
Melampyrum pratense s.l.			+		1
Parnassia plaustris	+				1
Pinus silvestris	+				1
Quercus petraea	Ds		+		1
Salix Elaeagnos	+				1
Solidago Virgaurea				+	1
Tussilago Farfara	+				1
Vaccinium Vitis-idaea			+		1
Moosschicht:					
Pleurozium Schreberi				1.2	1

Vegetationstabelle 7: Rhodothamneto-Rhodoretum hirsuti
pinetosum nigrae

Nummer der Aufnahme	1	2	3	Steiligkeit
Seehöhe in Metern	880	810	760	
Exposition	WSW	WSW	NO	
Hangneigung in °	40	35	30	
Höhe der Bäume in Metern	8	15	12	
Deckung der Baumschicht	0,2	0,1	0,3	
Deckung des Niederwuchses in %	50	60	80	
Aufnahmefläche in m ²	8	6	30	

Baumschicht:

Pinus nigra	0,2	0,1	0,25	3
Fraxinus Ornus			+	1
Pinus silvestris			0,05	1
Sorbus Aria			+	1

Strauchschicht:

Pinus Mugo	4.4	4.3	3.3	3
Amelanchier ovalis	1.1	1.1	1.2	3
Fraxinus Ornus		1.1	+	2
Juniperus communis	+ .2	+		2
Pinus nigra			1.1	1
Pinus silvestris			1.1	1
Ostrya carpinifolia		+ .2		1
Cotoneaster tomentosa		+		1
Sorbus Aria			+	1
Sorbus aucuparia			+	1

Niederwuchs:

Verbands-Charakterarten (Pineto-Ericion)

Erica carnea	3.3	3.2	4.4	3
--------------	-----	-----	-----	---

Verbands-Charakterarten (Orneto-Ericion)

Polygala Chamaebuxus	+	1.1	+	3
Calamagrostis varia		1.2	3.3	2
Daphne Cneorum		1.1	1.1	2
Buphthalmum salicifolium		+	1.1	2
Amelanchier ovalis		+	+	2
Epipactis atrorubens		+	+	2
Cyclamen purpurascens			+	1
Cotoneaster tomentosa		+ .2		1
Leontodon incanus			+	1
Arctostaphylos Uva-ursi	2.3			1

Nummer der Aufnahme	1	2	3	St.
---------------------	---	---	---	-----

Ass. Charakterarten:

Rhodothamnus Chamaecistus		+ .2	1.2	2
---------------------------	--	------	-----	---

Diff.-Arten der Subass.:

Cytisus purpureus	2.2	2.2	+	3
Euphorbia Kerneri	+	1.1		2
Euphrasia cuspidata		1.1		1
Asperula longiflora		+		1
Bupleurum canalense		+		1
Crepis Froelichiana subsp. incarnata			+	1

Begleiter:

Globularia cordifolia	1.3	1.2	+ .2	3
Sesleria varia	+ .2	1.2	1.3	3
Dryas octopetala	+ .2	+ .2	+ .2	3
Valeriana saxatilis		+ .2	1.3	2
Salix glabra		+ .2	1.2	2
Coronilla vaginalis	1.1	+ .2		2
Rhamnus pumila	+	+ .2		2
Peucedanum Oreoselinum		+	+	2
Campanula caespitosa	+	+		2
Hieracium porrifolium	+	+		2
Carex humilis	2.2			1
Primula Wulfeniana			1.3	1
Petasites paradoxus			1.2	1
Anemone trifolia			1.1	1
Aster Bellidiastrum			1.1	1
Biscutella laevigata			1.1	1
Laserpitium peucedanoides			1.1	1
Pinus Mugo			1.1	1
Potentilla erecta			1.1	1
Thesium bavarum		1.1		1
Tofieldia calyculata			1.1	1
Vaccinium Myrtillus			1.1	1
Vaccinium Vitis-idaea			1.1	1
Carex mucronata		+ .2		1
Juniperus communis		+ .2		1
Aquilegia vulgaris			+	1
Berberis vulgaris			+	1
Fagus silvatica			+	1
Galium Mollugo subsp. erectum			+	1
Genista tinctoria			+	1

Nummer der Aufnahme	1	2	3	St
Hieracium silvaticum			+	1
Hippocrepis comosa			+	1
Laburnum alpinum		+		1
Laserpitium Siler		+		1
Linum catharticum		+		1
Lotus corniculatus			+	1
Melampyrum pratense s.l.			+	1
Paederota lutea			+	1
Platanthera bifolia			+	1
Polygonatum odoratum			+	1
Potentilla caulescens		+		1
Primula auricula		+		1
Sorbus aucuparia			+	1
Valeriana montana			+	1
Viburnum Lantana			+	1
Moosschicht:				
Tortella inclinata	+.2			1

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Seehöhe in Metern	715	720	800	780	810	820	955	965	920	900	720
Exposition	OSO	OSO	N	N	NO	N	ONO	SO	N	O	NO
Hangneigung in °	45	0	40	40	40	40	40	30	40	60	45
Höhe der Bäume in Metern	-	-	-	-	10	6	10	15	8	10	10
Deckung der Baumschicht	-	-	-	-	0,65	0,8	0,3	0,2	0,5	1,0	0,3
Deckung des Niederwuchses in %	100	80	50	70	50	90	80	50	90	90	70
Aufnahmefläche in m ²	2	4	8	16	8	5	10	20	15	20	15

Diff. Arten der Variante:												
Rhodothamnus Chamaecistus	5,5	4,4	4,4	3,2	2,2	5,5	2,3	+2	2,2	4,5	2,3	11
Valeriana saxatilis	1,2	1,2	2,2	2,2	2,3	2,2	2,2	1,2	2,2	1,2	2,2	11
Primula Wulfenia			+		1,2	1,2	+2	+2	+2		1,3	7
Paederota lutea				+		+				+2		3
Carex firma								+		+2		2
Pinguicula alpina			+								+	2
Potentilla caulescens										+2		1
Rhamnus pumila										+2		1
Primula auricula										+		1

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	St.
Begleiter:												
Sesleria varia		1.2	1.2	+		3.3	4.4	3.3	1.2	2.2		8
Campanula caespitosa			1.2		+	+	+	2.2		+2	+2	7
Hieracium silvaticum	2.1				+	+		+		+	+	6
Laserpitium peucedanoides				+					+	+	1.1	5
Globularia cordifolia		1.1			1.2		2.2			1.2		4
Hieracium porrifolium			+		1.1		1.1			1.2		4
Polygonatum odoratum							1.1	1.1			+	3
Dryas octopetala			+2	+								3
Carex digitata		1.1			+						+	3
Lotus corniculatus					+				+		1.1	3
Helleborus niger				+	+						+	3
Sorbus Aria			+							+	+	3
Convallaria majalis			1.1								1.1	2
Carex mucronata			+2				1.2					2
Salix glabra				+2							1.1	2
Aster Bellidiastrum										1.1		2
Cirsium Erisithales			+		+						1.1	2
Galium Mollugo subsp. erectum				+							1.1	2
Rubus saxatilis				1.1					+			2
Tofieldia calyculata			+								1.1	2
Thelypteris Robertiana									+2			2
Anemone trifolia								+	+			2
Knautia drymeia				+							+	2
Peucedanum Oreoselinum			+								+	2
Salix appendiculata				+						+		2
Betonica divulsa				+	+							2
Carex humilis					2.2							1
Adenostyles glabra				1.1								1
Heliosperma alpestre											1.1	1
Valeriana montana											+2	1
Anthyllis Vulneraria					+							1
Asplenium viride				+								1
Carlina acaulis								+				1
Carex caryophyllea									+			1
Euphorbia amygdaloides									+			1
Euphorbia Cyparissias					+							1
Fagus silvatica											+	1
Galium purpureum					1.1							1
Lathyrus pratensis											+	1
Lilium carnioolicum				+								1
Melica nutans											+	1
Picea excelsa									+			1
Populus tremula											+	1
Pteridium aquilinum									+			1
Ranunculus Thora				+								1
Rhamnus Frangula								+				1
Selaginella selaginoides			+									1
Solidago Virgaurea									+			1
Thalictrum minus				+								1
Thesium alpinum					+							1
Thesium bavarum										+		1
Vaccinium Vitis-idaea					+							1
Moosschicht:												
Tortella inclinata	2.2	1.2				+2		+2	+3		1.2	6
Ctenidium molluscum	1.2	+2		+2					1.2		2.3	5
Neckera sp.				2.2		1.2			1.3			3
Scleropodium purum					2.3				+2		+	3
Mastigobryum trilobatum									+2		1.2	2
Hylacomium splendens											1.2	1

Rhododendron hirsutum-Variante

Stetigkeit

Baumschicht:

<i>Pinus nigra</i>	0,1	0,45	0,4	0,6	0,55	0,5	0,3	0,4	8
<i>Ostrya carpinifolia</i>	0,1	+	0,2	0,05			0,1	0,05	6
<i>Fagus sylvatica</i>	0,3			0,3		0,2	0,5	0,5	5
<i>Sorbus Aria</i>	0,1	+		0,05			+		4
<i>Larix decidua</i>	+	+	+	+					4
<i>Picea excelsa</i>					+	+		+	3
<i>Fraxinus Ornus</i>							+	0,05	2
<i>Pinus silvestris</i>		0,25			0,15				2
<i>Sorbus aucuparia</i>	+					+			2

Strauchschicht:

Picea excelsa			2.1	+		1.1	+	4
Ostrya carpinifolia	+	+.2	1.1		+			4
Rhamnus fallax			1.1			1.2	+.2	3
Fagus silvatica					+		1.2	1.1
Fraxinus Ornus	+					+.2		1.1
Amelanchier ovalis		+.2		+	+			3
Pinus nigra			2.2		+			2
Salix appendiculata		+.2		+				2
Sorbus Aria	+				+			2
Daphne Mezereum	+							1

Niederwuchs:

Verbands-Charakterarten (Pineto-Ericion):

Erica carnea	5.5	4.4	3.3	3.3	3.3	1.2	3.2	1.2	8
--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---

Verbands-Charakterarten (Orneto-Ericion):

<i>Cyclamen purpurascens</i>	+	1.1	2.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1	8
<i>Calamagrostis varia</i>		+ .2	1.2	3.3	3.2	2.2	2.2	+ .2	7
<i>Polygala Chamaebuxus</i>	+		+		+	+		+	6
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	1.1	+	+						3
<i>Amelanchier ovalis</i>	+	+						+	3
<i>Carex alba</i>					2.2	+ .3			2
<i>Daphne Cneorum</i>					+ .2	+ .2			2
<i>Epipactis atrorubens</i>			+			+			2
<i>Anthericum ramosum</i>					+				1
<i>Bupthalmum salicifolium</i>					+				1

Ass. Charakterarten:

Homogyne silvestris	+	1.2	1.1	+ .2	2.2	+	6
Rhodothamnus Chamaecistus					+ .2		1

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	St.
Diff.-Arten d. Subasso.: :									
Fraxinus Ornus					+	+		+	3
Ostrya carpinifolia			+	+					2
Peucedanum austriacum subsp. rablense					+				1
Diff.-Arten d. Variante:									
Rhododendron hirsutum	4.5	4.4	4.5	1.3	4.5	4.4	4.5	3.3	8
Thelypteris Robertiana	2.1		2.1	+2	1.2	+	2.1	1.1	7
Rosa pendulina	+			+			+		3
Adenostyles glabra					+		+		2
Aruncus dioicus			+						1
Begleiter:									
Valeriana tripteris	+2		2.2	+2	+	1.2	1.2		6
Anemone trifolia	+		+	1.1	1.1		1.1	1.1	6
Melampyrum pratense s.l.	+			+	+	1.1	+	+2	6
Hieracium silvatica		+		+	1.1	+	+	+	6
Rubus saxatilis	+	+			+	2.1	+	+	6
Solidago Virgaurea					+	+	+	+	6
Pteridium aquilinum			1.1	1.2		3.2	1.1	1.1	5
Helleborus niger			+	+		1.1	+	1.1	5
Sorbus aucuparia	+			+	+	+	+		5
Vaccinium Vitis-idaea	+2	2.2			2.2	+2			4
Petasites paradoxus			+		2.3		+	+	4
Euphorbia amygdaloides				+	+		1.1	+	4
Laserpitium peucedanoides		+	+		+		+	+	4
Cirsium Erisithales			+		+		+	+	4
Convallaria majales	+				+		+	+	4
Sorbus Aria	+	+	+					+	4
Mercurialis perennis				2.1			1.1	2.1	3
Fagus silvatica					+	1.1		1.1	3
Valeriana saxatilis			+		+		1.2		3
Prenanthes purpureus				+			+	+	3
Lonicera alpigena	1.2		1.1						2
Picea excelsa			1.1				+		2
Viola silvatica							1.1	+	2
Abies alba			+0		+				2
Fragaria vesca				+		+			2
Galium Mollugo subsp. erectus			+		+				2
Mycelis muralis				+		+			2
Salix glabra					+		+		2
Salvia glutinosa					+	+			2
Sesleria varia			1.2						1
Valeriana montana	1.2								1
Vaccinium Myrtillus				1.1					1
Asplenium viride					+2				1
Aquilegia vulgaris						+			1
Carex digitata					+				1
Cephalanthera rubra								+	1
Daphne Mezereum								+	1
Dentaria enneaphyllos								+	1
Galium aristatum					+				1
Heliosperma alpestre							+		1
Hepatica nobilis					+				1

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	St.
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

Knautia drymeia					+				1
Lathyrus pratensis					+				1
Melica nutans								+	1
Neottia Nidus-avis								+	1
Paederota lutea		+							1
Peucedanum Oreoselinum					+				1
Pirola secunda								+	1
Polygonatum odoratum		+							1
Primula Wulfeniana								+	1
Rhamnus fallax							+		1
Rhamnus Frangula						+			1
Salix appendiculata					+				1
Thalictrum minus		+							1

Moosschicht:

Scleropodium purum		1.2		1.2				+.2	3
Hylocomium splendens		+.3							1
Ctenidium molluscum								+.3	1
Dicranum scoparium				+.2					1
Pleurozium Schreberi				+.2					1

Vegetationstabelle 10: Dentario-Fagetum Pinus nigra-Variante

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	Steiligkeit
Seehöhe in Metern	850	745	730	730	670	770	800	
Exposition	OSO	NO	O	O	O	SSO	Q	
Hangneigung in °	35	30	30	30	20	30	30	
Höhe der Bäume in Metern	18	15	18	20	15	18	20	
Deckung der Baumschicht	0,9	0,7	0,8	1,0	0,8	1,0	0,9	
Deckung d. Niederwuchses in %	80	60	100	30	100	40	30	
Aufnahmefläche in m ²	100	100	200	200	200	200	200	

Baumschicht:

Fagus silvatica	Ds 0,5	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	0,4	7
Pinus nigra	DV 0,3	0,2	0,1	0,1	+	+	0,5	7
Sorbus Aria	+		+	+	+	+	+	6
Picea excelsa		+	+		+	0,2	+	5
Pinus silvestris		0,1	0,1	0,1	+			4
Fraxinus Ornus	DV	+	+	+		+		4
Acer platanoides	Ds		+					1
Larix decidua							+	1
Ostrya carpinifolia	DV		+					1

Strauchschicht:

Fraxinus Ornus	DV +	1.1	1.1	1.2	3.1	+		6
Picea excelsa		+	+	+	3.3	+		5
Fagus silvatica	Ds +	1.1			+			3
Sorbus Aria			+	+	+			3
Daphne Mezereum	Ds +		+					2
Amelanchier ovalis		1.1						1
Berberis vulgaris		+						1
Ostrya carpinifolia	DV						+	1
Rhamnus Frangula		+						1

Niederwuchs:

Syngenetische Diff.-Arten des Buchenwaldes=Ds

Fagus silvatica	2.1	1.1	+	1.1	+	+	2.1	7
Anemone trifolia	2.1	1.1	+	1.1	+	+	1.1	7
Cyclamen purpurascens	+	1.1	+	1.1	+	1.1	1.1	7
Euphorbia amygdaloides	+	+	+	+	+	+	+	7
Hieracium silvaticum	+	+	+	+	+	+	+	7
Carex digitata			+.2	2.2	+	+.2	+	5
Dentaria enneaphyllos	1.1	+					1.1	3
Acer platanoides	+			+			+	3
Galium aristatum			+			+	+	3
Neottia Nidus-avis				+		+	+	3
Picea excelsa				+		+	+	3
Viola silvatica					+	+	+	3
Aquilegia vulgaris		+				+		2
Daphne Mezereum					+	+		2
Hepatica nobilis					+		+	2
Lilium carniolicum			+		+			2

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	St.
<i>Mercurialis perennis</i>		+					+	2
<i>Prenanthes purpurea</i>		+			+			2
<i>Cephalanthera rubra</i>						+		1
<i>Lilium Martagon</i>					+			1
<i>Mycelis muralis</i>							+	1

Diff.-Arten d. *Pinus nigra*-Variante=DV

<i>Fraxinus Ornus</i>	+		+	+	1.1	+	+	6
<i>Peucedanum austriacum</i> subsp. <i>rablense</i>			+					1
<i>Pinus nigra</i>			+					

Begleiter:

<i>Erica carnea</i>	4.5	3.2	5.5	+2	5.5	2.2	+3	7
<i>Polygonatum Chamaebuxus</i>	1.2	+2	1.2	+	1.1	1.2	+	7
<i>Convallaria majalis</i>	+	1.1	+	1.1	2.1		+	6
<i>Helleborus niger</i>	+	1.1	+	+		1.1	1.1	6
<i>Solidago Virgaurea</i>	+	+	+	+	+			6
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+	+	+	+		+	6
<i>Calamagrostis varia</i>	1.2	1.2	+		+	2.2		5
<i>Melampyrum pratense</i> s.l.		1.2	+	+	1.1		+	5
<i>Carex alba</i>		1.2	+	+2		1.2	+4	5
<i>Amelanchier ovalis</i>	+	+	+		+		+	5
<i>Epipactis atrorubens</i>	+		+	+		+	+	5
<i>Melittis melissophyllum</i>		+	+	+		+		4
<i>Platanthera bifolia</i>		+			+	+	+	4
<i>Vaccinium Vitis-idaea</i>	+2	2.2			+			3
<i>Pteridium aquilinum</i>		1.1	+				+	3
<i>Polygonatum odoratum</i>			+		+		+	3
<i>Cynanchum Vincetoxicum</i>					+	+	+	3
<i>Sorbus Aria</i>		+			+	+		3
<i>Vaccinium Myrtillus</i>		3.2			+3			2
<i>Cotoneaster tomentosa</i>					+	+		2
<i>Galium Mollugo</i> subsp. <i>erectum</i>		+				+		2
<i>Lonicera Xylosteum</i>			+				+	2
<i>Thelypteris Robertiana</i>					+		+	2
<i>Viccia galloprovincialis</i>						+	+	2
<i>Anthericum ramosum</i>	+							1
<i>Aremonia agrimonioides</i>	+							1
<i>Dryopteris Filix-mas</i>					+			1
<i>Listera ovata</i>						+		1
<i>Moehringia muscosa</i>							+	1
<i>Rhamnus Frangula</i>		+						1
<i>Rosa pendulina</i>							+	1
<i>Rubus saxatilis</i>		+						1
<i>Salvia glutinosa</i>						+		1
<i>Thesium bavarum</i>		+						1
<i>Valeriana montana</i>		+						1

Moosschicht:

<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>		+2						1
-----------------------------------	--	----	--	--	--	--	--	---

Vegetationstabelle 11: Stetigkeitstabelle

	A Orneto- Pinetum nigrae calamagro- stidetosum variae	B Orneto- Pinetum nigrae calamagro- stidetosum variae (Fagus silv. Variante)	C Dentario- Fagetum (Pinus nigra- Variante)
<hr/>			
Baumschicht:			
Kiefernwaldarten:			
Pinus nigra	V	V	V
Sorbus Aria	IV	IV	IV
Pinus silvestris	II	III	III
Fraxinus Ornus	III	IV	II
Ostrya carpinifolia	I	I	I
Buchenwaldarten:			
Fagus silvatica		V	V
Acer platanoides			I
Begleiter:			
Picea excelsa		II	III
Larix decidua			I
Strauchschicht:			
Kiefernwaldarten:			
Rhamnus saxatilis	I		
Pinus nigra	III	I	
Cotoneaster tomentosa	I	I	
Fraxinus Ornus	V	V	IV
Amelanchier ovalis	V	V	I
Sorbus Aria	IV	IV	II
Ostrya carpinifolia	I	II	I
Buchenwaldarten:			
Fagus silvatica	I	III	II
Daphne Mezereum			I

	A	B	C
Begleiter:			
Pinus Mugo	I		
Populus tremula	I		
Picea excelsa	I	II	III
Juniperus communis		I	
Pirus sp.		I	
Salix appendiculata		I	
Berberis vulgaris		I	I
Rhamnus Frangula		I	I

Niederwuchs:

Kiefernwaldarten:

Globularia cordifolia	II		
Laburnum alpinum	I		
Gymnadenia odoratissima	I		
Sesleria varia	IV	II	
Coronilla vaginalis	III	I	
Laserpitium peucedanoides	III	I	
Ostrya carpinifolia	III	I	
Daphne Cneorum	III	III	
Peucedanum Oreoselinum	III	IV	
Leontodon incanus	II	I	
Teucrium montanum	II	I	
Asperula longiflora	I	I	
Carex humilis	I	I	
Centaurea Scabiosa subsp. Fritschii	I	I	
Hippocrepis comosa	I	I	
Stachys recta	I	I	
Rhamnus saxatilis	I	II	
Teucrium Chamaedrys	I	II	
Erica carnea	V	V	V
Amelanchier ovalis	V	V	IV
Galium Mollugo subsp. erectum	V	II	I
Anthericum ramosum	IV	I	I
Polygala Chamaebuxus	IV	V	V
Sorbus Aria	IV	V	I
Fraxinus Ornus	III	III	IV
Epipactis atrorubens	II	II	III
Cotoneaster tomentosa	II	I	I
Pinus nigra	I	I	I
Cynanchum Vincetoxicum	I	II	I

	A	B	C
Polygonatum odoratum	I	I	II
Campanula caespitosa		I	
Crepis Froelichiana subsp. incarnata		I	
Cytisus purpureus		I	
Galium boreale		I	
Galium verum		I	
Laserpitium Siler		I	
Pimpinella saxifraga		I	
Viola collina		I	
Peucedanum austriacum subsp. rablense		II	I
Azidiphile Arten:			
Picea excelsa	I		I
Vaccinium Myrtillus	I		I
Solidago Virgaurea	I	III	IV
Pirola secunda		I	
Potentilla erecta		I	
Vaccinium Vitis-idaea		I	II
Buchenwaldarten:			
Acer Pseudo-Platanus	I		
Valeriana montana	I		
Knautia drymeia	I	I	
Melica nutans	I	I	
Neottia Nidus-avis	I	I	I
Dentaria enneaphyllos	I	I	II
Carex digitata	II	II	III
Euphorbia amygdaloides	I	II	V
Helleborus niger	I	III	IV
Fagus silvatica	I	III	V
Anemone trifolia	I	IV	V
Centaurea montana		I	
Cruciata glabra		I	
Homogyne silvestris		I	
Valeriana tripteris		II	
Aquilegia vulgaris		I	I
Cephalanthera rubra		I	I
Galium aristatum		I	I
Mercurialis perennis		I	I
Salvia glutinosa		I	I
Aremonia agrimonoides			I
Mycelis muralis			I

	A	B	C
<i>Daphne Mezereum</i>			I
<i>Hepatica nobilis</i>			I
<i>Lilium carniolicum</i>			I
<i>Lilium Martagon</i>			I
<i>Prenanthes purpurea</i>			I
<i>Viola silvestris</i>			I
<i>Acer platanoides</i>			II
Begleiter:			
<i>Anthyllis Vulneraria</i>	I		
<i>Aster Bellidastrum</i>	I		
<i>Carlina acaulis</i>	I		
<i>Dianthus silvester</i>	I		
<i>Pirola rotundifolia</i>	I		
<i>Phyteuma orbiculare</i>	I		
<i>Salix appendiculata</i>	I		
<i>Salix glabra</i>	I		
<i>Silene Hayekiana</i>	I		
<i>Betonica divulsa</i>	I		
<i>Valeriana saxatilis</i>	I		
<i>Lotus corniculatus</i>	IV	I	
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	III	II	
<i>Euphorbia Cyparissias</i>	II	II	
<i>Lathyrus pratensis</i>	II	II	
<i>Biscutella laevigata</i>	II	I	
<i>Cirsium Erisithales</i>	I	II	
<i>Prunella grandiflora</i>	I	II	
<i>Carduus defloratus</i>	I	I	
<i>Euphorbia angulata</i>	I	I	
<i>Rhododendron hirsutum</i>	I	I	
<i>Satureja alpina</i>	I	I	
<i>Thymus longicaulis</i>	I	I	
<i>Vicia galloprovincialis</i>	I	I	I
<i>Calamagrostis varia</i>	V	V	III
<i>Hieracium silvaticum</i>	IV	III	V
<i>Platanthera bifolia</i>	III	III	II
<i>Carex alba</i>	III	II	III
<i>Melampyrum pratense s.l.</i>	II	I	IV
<i>Convallaria majalis</i>	II	II	V
<i>Cyclamen purpurascens</i>	II	III	V
<i>Pteridium aquilinum</i>	I	III	II
<i>Rubus saxatilis</i>	I	III	I
<i>Thesium bavarum</i>	I	II	I

	A	B	C
Sorbus aucuparia	I	I	V
Berberis vulgaris		I	
Brachypodium rupestre		I	
Corylus Avellana		I	
Cytisus hirsutus		I	
Cytisus nigricans		I	
Fragaria vesca		I	
Genista germanica		I	
Genista tinctoria		I	
Geranium sanguineum		I	
Laserpitium latifolium		I	
Petasites paradoxus		I	
Rhamnus fallax		I	
Thalictrum minus		I	
Tofieldia calyculata		I	
Thelypteris Robertiana		I	I
Rhamnus Frangula		I	I
Lonicera Xylosteum			I
Dryopteris Filix-mas			I
Moehringia muscosa			I
Rosa pendulina			I
Melittis Melissophyllum			II
Moosschicht:			
Scleropodium purum	I	I	
Ctenidium molluscum		I	
Dicranum rugosum		I	
Hylocomium splendens		I	
Pleurozium Schreberi		I	
Rhytidiadelphus triquetrus			I

