©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

ANLAGE UND ERGEBNISSE VON VERSUCHSPFLANZUNGEN IN DER SUBALPINEN ENTWALDUNGSZONE NORDTIROLS

Establishment and Results of Test Plantations in the Subalpine Deforested Zone of North Tyrol

Etablissement et résultats de plantations expérimentales dans la zone déboisée subalpine du Tyrol du Nord

Разбивка и результаты опытных посадок в субальпийской зоне обезлесения Северного Тироля

von

R. STERN

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

EINLEITUNG

Wenn die Aufgabe darin besteht, Grundlagen für die Wiederaufforstung entwaldeter Gebirgshänge zu schaffen, sind die subalpinen Baumarten auf ihre Eignung hin zu prüfen. Wenn nun auch Zirbe, Lärche und Fichte fast in der gesamten subalpinen Höhenstufe verbreitet sind, so werden sie sich trotzdem bei natürlicher Verjüngung nach ökologischen Gesichtspunkten in das Gelände einordnen und im Freiland oberhalb von Beständen sehr unmittelbar auf die Standortsbedingungen ansprechen.

Der Autor hat schon ausführlich Sinn und Zweck von Versuchs(=Vergleichs)-pflanzungen diskutiert (R. STERN 1964), so daß hier lediglich deren dringlichste Notwendigkeit im Rahmen einer Forschung, die sich mit Wiederbewaldungsproblemen auseinanderzusetzen hat, nochmals schärfstens herausgestellt sei.

I. REGIONALE VERGLEICHSPFLANZUNGEN

A. Die Vergleichspflanzung in Obergurgl

Durch die Außenstelle für subalpine Waldforschung an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt wurde 1955 im Stationsgelände von Obergurgl / Poschach eine Pflanzung kleinen Stiles angelegt. Die Standorte wurden innerhalb der ökologischen Reihe Alectorietum - Rhododendretum ferruginei ausgewählt und derart auch eine Gliederung in Sonn- und Schatthangteilflächen erzielt. Die ökologische Reihe wird von Soziationen gebildet, die nach den Dominanzvertretern benannt sind:

Alectorietum Windbartflechtenheide Alectoria ochroleuca
Loiseleurietum - Gemsheidespaliere - Loiseleuria procumbens
Vaccinietum uliginosi - Rauschbeerheide - Vaccinium uliginosum
Vaccinietum myrtilli Heidelbeerheide - Vaccinium myrtillus
Rhododendretum ferruginei Alpenrosenheide Rhododendron ferrugineum.

An stark besonnten Hangflächen tritt die Besenheide (Calluna vulgaris) dominant auf. Vorwiegend auf Verebnungen wird innerhalb der subalpinen Entwaldungszone der Bürstling (Nardus stricta) dominant und bildet auf diesen alten Weidenutzflächen ausgedehnte Rasengesellschaften. Wir beziehen also hier, wie auch später im Vergleichspflanzungsnetz diese beiden Gesellschaften in die Betrachtung mit ein:

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Nardetum Bürstlingrasen - Nardus stricta
Callunetum Besenheide - Calluna vulgaris.

Ausgepflanzt wurden dreijährige verschulte Zirben und dreijährige Saatpflanzen von Lärche, dazu noch Grünerle und Vogelbeere, die beide aber von einer weiteren Beurteilung ausscheiden.

Über die Untersuchungsergebnisse 1955 - 1957 berichtet H. OSWALD 1963 im Detail. Die fortgesetzten Erhebungen und deren Auswertung zeigten im wesentlichen auf, daß:

a) die Pflanzen auf den sonnseitigen Flächen weniger stark geschädigt wurden als jene auf den Schattflächen.
b) sich die Totalausfälle auf den Sonnflächen höher gestalteten.
c) die Höhenzuwächse auf den Sonnflächen ca. das Doppelte betrugen wie auf den Schattflächen.
d) sich die Lochpflanzung in den überwiegenden Fällen der Klemmpflanzung überlegen zeigt, wobei in ersterer die Schäden und Ausfälle geringer, die Zuwächse hingegen größer sind. Die Klemmpflanzung sollte sich daher auf Standorte mit geringmächtiger Humusauflage und geringer Barfrostgefährdung beschränken.
e) die geringeren Ausfälle und Schäden, hingegen aber höhere Zuwachsraten die Rauschbeergesellschaft (Vaccinietum uliginosi nordexponiert) für Zirbe und Lärche als günstigste Standortseinheit ausweisen.

Die Beschränkung der Versuchsanlage auf den engen Raum des Stationsgeländes Obergurgl/Poschach gestattet eine Übertragbarkeit der Ergebnisse nur in Gebiete ähnlicher Geländeausformung und Vegetationsdeckenzonierung.

B. Das Vergleichspflanzungsnetz

Um eine größtmögliche Vergleichbarkeit zu erhalten, wurde 1961 mit der Anlage eines Pflanzungsnetzes über Nordtirol begonnen (Abb. 1). Nach Vervollständigung wird daraus sowohl ein Nord-Süd-Profil, als auch ein solches in Richtung Ost-West abgeleitet werden können. Eine strenge Vergleichbarkeit der Teilflächen garantieren:

a) jeweils gleiche Provenienz, gezogen im selben Pflanzgarten.
b) gleicher Einbringungszeitraum und gleiche Pflanzmethode (Loch- und Klemmpflanzung).
c) möglichst gleiche Höhenlage, Exposition und Vegetationseinheit.

Die Erfüllung der Forderung gut vergleichbare Standorte auch tatsächlich in der Natur vorzufinden, stößt bei vielen Vegetationseinheiten auf große Schwierigkeiten, da homogene Flächen erforderlichen Ausmaßes oft selten sind, bzw. in solchen Gegenden liegen, die aus organisatorischen Gründen ausscheiden müssen.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

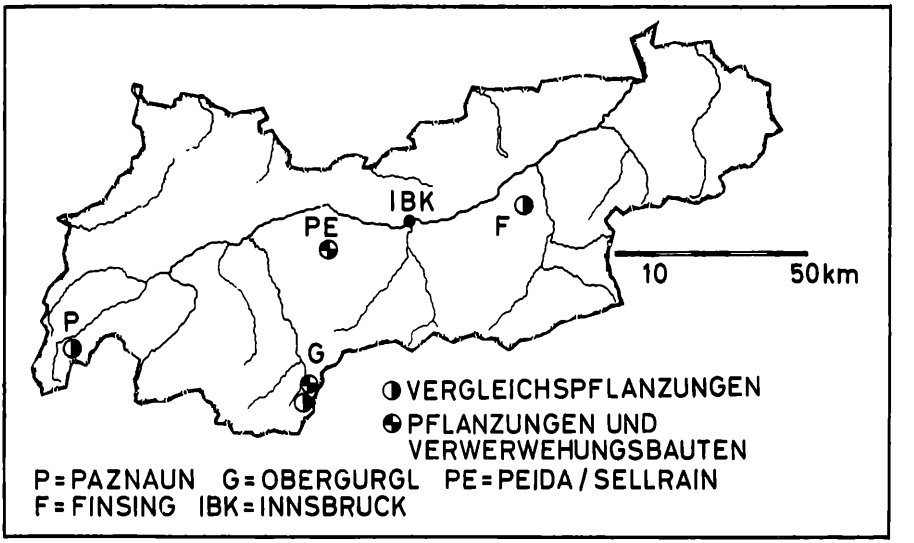

Abb. 1 Lage der Vergleichspflanzungen und Versuchsfelder in Nordtirol.

Für die Evidenthaltung der Versuche sind aber geschlossene Flächen unbedingt nötig, widrigenfalles die Übersicht verloren ginge.

Die Tabelle 1 zeigt, daß derzeit 17 Teilflächen mit einer Gesamtpflanzenzahl von 7800 Stück bestehen, wovon 20 % auf Fichte entfallen, der Rest zu gleichen Teilen von Zirbe und Lärche gestellt wird. Zur Auspflanzung gelangten fünfjährige Zirben verschult und jeweils dreijährige Saatpflanzen von Lärche und Fichte. Die bisherigen Erfahrungen zeigten, daß bei Hochlagenaufforstungen eine Verwendung von Zirben unter fünf Jahren nicht günstig ist.

Die Flächen liegen allesamt oberhalb der heutigen Waldgrenze im entwaldeten Gebiet, also vorwiegend innerhalb der sekundären subalpinen Zwergstrauchheiden.

Sowohl im Paznauntal (Predigtberg ober Galtür), als auch im Finsingtal (Seitental des Zillertales) konnten die Anlagen mit Hilfe der Wildbach- und Lawinenverbauung in deren Aufforstungsgebieten erstellt werden. Dafür und für die Beschaffung des Pflanzmateriales sei der genannten Stelle, der BFI Schwaz und der Bundesforstgartenverwaltung Tirol besonders gedankt.

Die Vegetationseinheiten wurden wieder als Soziationen gefaßt, deren genauere floristische Zusammensetzung den beigegebenen Listen zu entnehmen ist.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

	Vegetation	Lochpflanzung Zi	Lochpflanzung Lä	Lochpflanzung Fi	Klemmpflanzung Zi	Klemmpflanzung Lä	Klemmpflanzung Fi	Seehöhe	
PAZNAUNTAL (Predigtberg ob. Galtür)	Bürstlingrasen	120	120	120	120	120	120	2050	
	Rauschbeerheide	120	120		120	120		2130	
	Heidelbeerheide	120	120					2080	
	Alpenrosenheide (geschlossen)	120	120					2050	
OBERGURGL (Königstal/ Station)	Bürstlingrasen	120	120		120	120		2150	
	Alpenrosenheide (offen)	120	120					2150	
	Besenheide	120	120		120	120		2160	
	Bürstlingrasen	120	120		120	120		2100	SCHATT
	Rauschbeerheide	120	120					2100	SCHATT
	Alpenrosenheide (geschlossen)	120	120					2130	SCHATT
FINSINGTAL (Geols- u. Bleichalm)	Bürstlingrasen	120	120	120	120	120	120	1940	
	Heidelbeerheide	120	120	120				1920	
	Alpenrosenheide (offen)	120	120	120				1920	
	Besenheide	120	120	120	120	120	120	1940	
	Bürstlingrasen	120	120	120	120	120	120	1900	SCHATT
	Rauschbeerheide	120	120		120	120		1980	SCHATT
	Alpenrosenheide (geschlossen)	120	120					1920	SCHATT
		2040	2040	1080	1080	1080	480		

Übersicht des bestehenden Vergleichspflanzungsnetzes in Nordtirol.
Pflanzenzahlen in Stück.

Die bisherigen Erhebungen zeigten, daß die Lärche ein ungemein hohes Ausfallsprozent von 50 - 96 % aufweist, hingegen die Ausfälle bei Zirbe zwischen 7 und 29 % und jene der Fichte zwischen 8 und 33 % liegen. Die mit Abstand hohen Ausfälle bei Lärche werden auf die Empfindlichkeit dieses Baumes punkto Herkunft, Einbringungszeitraum sowie Behandlung bei Transport und Pflanzung größtenteils zurückzuführen sein.

Die Kürze des Beobachtungszeitraumes läßt wesentliche Punkte als statistisch nicht gesichert und korrelierbar erscheinen, so daß auf eine weitere Interpretation der Meßergebnisse vorläufig verzichtet werden muß.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Floristischer Aufbau der Vegetationseinheiten

Flechtenreiche Rauschbeerheide (Vaccinietum uliginosi)

Obergurgl und Paznauntal	Finsingtal [1]
5.5 Vaccinium uliginosum	3.4 Vaccinium uliginosum
2.3 Empetrum hermaphroditum	2.3 Vaccinium myrtillus
1.2 Vaccinium myrtillus	1.2 Vaccinium vitis idaea
1.1 Loiseleuria procumbens	1.2 Calluna vulgaris
	+.3 Loiseleuria procumbens
3.3 Alectoria ochroleuca	+ Rhododendron ferrugineum
2.2 Cetraria nivalis	
2.2 Cladonia rangiferina	1.2 Nardus stricta
2.2 Cladonia silvatica	+.2 Deschampsia flexuosa
2.1 Cladonia alpestris	+ Juncus trifidus
1.2 Cetraria islandica	
	2.3 Cetraria islandica
+.3 Pleurozium Schreberi	1.3 Cetraria nivalis
+.2 Hylocomium splendens	1.3 Cladonia rangiferina
+ Carex curvula	1.3 Polytrichum decipiens
+ Deschampsia flexuosa	
+ Homogyne alpina	+.2 Leontodon helveticus

In Obergurgl zusätzlich

+.2 Luzula lutea
+.1 Luzula alpino-pilosa
+ Lycopodium alpinum
+ Pyrola minor
+ Melampyrum silvaticum
+ Phyteuma hemisphaericum
+ Helictotrichon (Avena) versicolor
+ Rhytidiadelphus triquetrus
+ Dicranum scoparium
+ Cetraria cucullata

Heidelbeerheide (Vaccinium myrtilli)

Paznauntal	Finsingtal [1]
5.5 Vaccinium myrtillus	4.4 Vaccinium myrtillus
2.2 Rhododendron ferrugineum	3.4 Vaccinium uliginosum
+.2 Vaccinium uliginosum	1.3 Rhododendron ferrugineum
+.1 Vaccinium vitis idaea	+.2 Vaccinium vitis idaea
+.1 Empetrum hermaphroditum	+.2 Juniperus nana

[1] Die vollständigen Listen siehe bei H. M. SCHIECHTL 1964

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Forts. Paznauntal	Forts. Fingsingtal[1)]
	+.2 Calluna vulgaris
3.5 Hylocomium splendens	
3.4 Pleurozium Schreberi	2.2 Deschampsia flexuosa
2.1 Mnium undulatum	2.2 Nardus stricta
2.1 Neckera crispa	1.3 Molinia coerulea
1.1 Polytrichum alpinum	1.2 Calamagrostis villosa
+ Deschampsia flexuosa	1.3 Dicranum rugosum
+ Festuca violacea	1.2 Pleurozium Schreberi
+ Carex ferruginea	1.2 Polytrichum decipiens
+ Melampyrum silvaticum	1.3 Cetraria nivalis
+ Homogyne alpina	1.3 Cetraria islandica
+ Gentiana purpurea	+.2 Cladonia rangiferina
+ Cladonia rangiferina	1.2 Potentilla erecta
+ Cladonia silvatica	1.2 Homogyne alpina
+ Peltigera aphtosa	1.2 Leontodon helveticus

Geschlossene Alpenrosenheide (Rhododendretum ferruginei).

Obergurgl und Paznauntal	Finsingtal [1)]
5.4 Rhododendron ferrugineum	4.4 Rhododendron ferrugineum
3.4 Vaccinium myrtillus	3.4 Vaccinium myrtillus
2.2 Vaccinium uliginosum	1.1 Juniperus nana
+.1 Empetrum hermaphroditum	1.1 Vaccinium vitis idaea
3.4 Hylocomium splendens	2.4 Polytrichum alpinum
3.4 Pleurozium Schreberi	2.3 Pleurozium Schreberi
3.3 Rhytidiadelphus triquetrus	1.3 Hylocomium splendens
+.2 Dicranum scoparium	
+ Polytrichum alpinum	1.2 Dryopteris oreopteris
+ Polytrichum juniperinum	+.1 Dryopteris austriaca
	+.1 Blechnum spicant
+.1 Anthoxanthum odoratum	
+.1 Helictotrichon (Avena) versicolor	1.1 Oxalis acetosella
+.1 Deschampsia flexuosa	1.1 Potentilla erecta
+.1 Luzula silvatica	1.1 Homogyne alpina
	+.1 Deschampsia flexuosa
1.2 Cetraria islandica	
+.1 Cladonia rangiferina	+.1 Peltigera aphtosa
+.1 Cladonia silvatica	

In Obergurgl zusätzlich

+.1 Pinus cembra
+.1 Melampyrum silvaticum
+ Lonicera coerulea
+ Luzula luzulina
+ Pyrola secunda
+ Campanula barbata
+ Potentilla aurea
+ Geranium silvaticum

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Offene Alpenrosenheide (Rhododendretum ferruginei ap.).

Obergurgl

3.4 Rhododendron ferrugineum
+.2 Vaccinium uliginosum
+.2 Vaccinium vitis idaea
+.1 Vaccinium myrtillus
+.1 Juniperus nana
+ Calluna vulgaris

2.4 Nardus stricta
1.3 Deschampsia flexuosa
1.2 Festuca rubra
+.2 Anthoxanthum odoratum
+.1 Deschampsia caespitosa
+.1 Calamagrostis villosa
+.1 Helictotrichon (Avena) versicolor

+.2 Dicranum scoparium

+.1 Cladonia rangiferina

+ Homogyne alpina

Finsingtal [1)]

3.3 Rhododendron ferrugineum
3.3 Vaccinium myrtillus
2.3 Vaccinium uliginosum
2.2 Calluna vulgaris
1.2 Juniperus nana
+.2 Vaccinium vitis idaea

1.3 Nardus stricta
1.3 Deschampsia flexuosa

1.3 Pleurozium Schreberi
1.1 Dicranum scoparium

1.3 Cladonia rangiferina
1.2 Cladonia silvatica
1.2 Cetraria islandica

1.1 Homogyne alpina
1.1 Potentilla erecta
+ Leontodon helveticum

+ Blechnum spicant

Bürstlingrasen (Nardetum) auf Schatthängen.

Paznauntal

5.4 Nardus stricta
2.2 Deschampsia flexuosa
1.2 Deschampsia caespitosa
1.2 Calamagrostis villosa
+.2 Anthoxanthum odoratum
+.2 Festuca violacea
+.1 Agrostis alba
+.1 Carex ferruginea
+ Phleum alpinum

1.2 Vaccinium myrtillus
1.2 Vaccinium uliginosum
+.2 Calluna vulgaris
+.1 Rhododendron ferrugineum
+.1 Empetrum hermaphroditum

+ Hieracium aurantiacum
+ Chrysanthemum alpinum
+ Homogyne alpina
+ Phyteuma hemisphaericum
+ Potentilla erecta
+ Geranium silvaticum
+ Erigeron alpinum
+ Ligusticum mutellina
+ Lotus corniculatus
+ Alchemilla alpina

Obergurgl

5.4 Nardus stricta
1.2 Anthoxanthum odoratum
1.2 Deschampsia caespitosa
+.2 Festuca ovina
+.1 Phleum alpinum

1.1 Juniperus nana
+.1 Vaccinium myrtillus
+.1 Rhododendron ferrugineum

+ Silene nutans
+ Trifolium alpestre
+ Homogyne alpina
+ Chrysanthemum alpinum
+ Euphrasia minima
+ Soldanella alpina
+ Soldanella pusilla

+ Cetraria nivalis
+ Pleurozium Schreberi

Finsingtal [1)]

4.3 Nardus stricta
1.2 Helictotrichon (Avena) versicolor
1.2 Anthoxanthum odoratum

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

+ Pinguicula Leptoceras	1.2 Deschampsia caespitosa
+ Pleurozium Schreberi	1.1 Poa alpina
+ Cladonia silvatica	+.2 Luzula spicata
	+.1 Agrostis rupestris
	+.1 Luzula multiflora
	+.1 Carex leporina
	1.2 Vaccinium myrtillus
	+.2 Calluna **vulgaris**

Bürstlingrasen (Nardetum) auf Sonnhängen.

Obergurgl	Finsingtal [1]
5.4 Nardus stricta	4.3 Nardus stricta
1.2 Anthoxanthum odoratum	1.3 Deschampsia flexuosa
1.1 Festuca rubra	1.2 Deschampsia caespitosa
+.2 Deschampsia caespitosa	1.2 Helictotrichon (Avena) versicolor
2.4 Vaccinium vitis idaea	1.2 Anthoxanthum odoratum
2.3 Vaccinium uliginosum	+.2 Molinia coerulea
1.1 Juniperus nana	+.2 Carex sempervirens
1.1 Vaccinium myrtillus	
+.1 Calluna vulgaris	+.2 Calluna vulgaris
+.1 Empetrum hermaphroditum	+.1 Vaccinium vitis idaea
+.1 Rhododendron ferrugineum	+.1 Juniperus nana
+ Antennaria dioica	1.2 Crepis aurea
+ Sieversia montana	1.2 Potentilla erecta
+ Homogyne alpina	1.2 Gentiana acaulis
+ Campanula Scheuchzeri	+.2 Homogyne alpina
+ Carlina acaulis	+.1 Leontodon helveticum
+ Potentilla aurea	+.1 Campanula barbata
+ Pinguicula alpina ssp. leptoceras	+.1 Potentilla aurea
+ Hieracium pilosella	
+.2 Dicranum scoparium	

Besenheide (Callunetum).

Obergurgl	Finsingtal [1]
5.5 Calluna vulgaris	5.5 Calluna vulgaris
2.3 Juniperus nana	+.2 Vaccinium vitis idaea
2.2 Vaccinium vitis idaea	+ Vaccinium myrtillus
+.2 Vaccinium myrtillus	+ Vaccinium uliginosum
+.1 Arctostaphylos uva ursi	+ Rhododendron ferrugineum
	+ Juniperus nana
1.1 Nardus stricta	
+.1 Festuca rubra	+ Deschampsia flexuosa
+.1 Anthoxanthum odoratum	+ Nardus stricta
+ Deschampsia caespitosa	+ Luzula silvatica
	+ Agrostis rupestris
1.2 Cladonia rangiferina	
+.1 Cetraria islandica	2.2 Cetraria islandica
	1.2 Cladonia rangiferina
+ Sieversia montana	1.1 Cetraria nivalis
+ Hieracium pilosella	
+ Veronica bellidioides	

Reichlich Barflecken

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
Innerhalb gleicher Soziationen treten regional voneinander verschieden aufgebaute Varianten auf. So finden wir z. B. in Obergurgl eine wesentlich trockenere, d.h. an Gräsern reichere Variante der offenen Alpenrosenheide (Rhododendretum ferruginei ap.) vor. Die Unterschiede sind indessen so fein, daß sie für den Praktiker nicht Bedeutung haben.

II. SPEZIELLE ANLAGEN

Einen Sonderfall stellen Anpflanzungen in Kombination mit Verwehungsbauten, wie Schneezäunen, Kolktafeln und Düsen dar. Näheres über solche Schutzbauten wäre nachzuschlagen bei J. HOPF und J. BERNARD 1963, J. BERNARD 1964.

Es existieren bisher zwei derartige Versuchsfelder und zwar je eines im Stationsgebiet Obergurgl/Poschach und in Peida ob. St. Sigmund/Sellrain (siehe Abb. 1). Darüberhinaus hat sich in dankenswerter Weise die BFI Hall/Tirol darangemacht, zwei derart aufforstungs-verbauungskombinierte Projekte zu realisieren, so daß zusätzliches Beobachtungsmaterial anfallen wird.

Die abzuklärende Frage lautete: Würde eine extrem mächtige Schneeauflage, hervorgerufen durch die Ablagerung im Lee eines Schneeverwehungszaunes und der damit verbundene sehr späte Ausaperungszeitpunkt Pflanzen, die im Windschatten des Zaunes eingebracht werden schädigen? Wie gestalten sich die Schädigungen und wie hoch würde sich der Totalausfall stellen? Wären solche Pflanzungen überhaupt zu diskutieren?

Zunächst galt es die Frage für mehr oder minder sonnseitige Standorte zu behandeln.

A. Das Versuchsfeld Obergurgl

Im Jahre 1957 wurden im Schutze eines Verwehungszaunes insgesamt 2000 Zirben und Lärchen in ganz einfacher Zeilenpflanzung mit Abständen von ca. 20 cm von Pflanze zu Pflanze und einem Zeilenabstand von ca. 50 cm auf 2200 m Seehöhe, südwestexponiert ausgesetzt.

Das Saatgut stammte aus Südtirol, die Pflanzen wurden in Nordtirol herangezogen und als vierjährige, verschulte Zirben und dreijährige Saatlärchen in der zweiten Oktoberhälfte bei Schneetreiben eingebracht.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Die Pflanzung wurde bei Evidenthaltung der Schäden und Ausfälle laufend kontrolliert und nach Abschluß der Vegetationsperiode jährlich die Höhenzuwächse gemessen, 1963 auch die Basisdurchmesser der Stämmchen.

15 Schneepegel gestatteten eine Übersicht bezüglich der Schneehöhen (Abb. 2). Etwa von Dezember an bis zur fortgeschrittenen Ausaperung wurden alle 14 Tage detailierte Höhen- und Festigkeitsprofile durch die Schneedecke gezogen. Der Gang der Ausaperung wurde streng zeitlich verfolgt und auskartiert.

Die Abb. 3 zeigt, daß wir vier Aperstadien verfolgen können, wobei in diesem Falle die längere Schneebedeckung gleichzusetzen ist mit mächtigeren Schneehöhen, deren Maximum 2.50 m beträgt.

Die sechs Jahre währenden Untersuchungen zeitigten die folgend angeführten Ergebnisse:

1. Lärche

In Abb. 3 vermögen wir leicht zu erkennen, daß die Totalausfälle mit länger dauernder Schneebedeckung deutlich zurückgehen. Desgleichen fällt der Prozentsatz an teilgeschädigten Individuen, während der Anteil von gesunden Pflanzen in stetem Anstieg begriffen ist.

Die Hauptmasse der Schäden tritt in Form einer Schädigung des Haupttriebes auf. Der Endtrieb wird überwiegend totalgeschädigt, so daß die Pflanzen gezwungen werden, immer wieder neue Seitentriebe zu bilden, welche die Funktion des Haupttriebes zu erfüllen haben. Dieser Schaden ist für die Gesamtpflanze nicht letal, sondern wirkt sich lediglich auf die Wuchsform und die Zuwachsleistung negativ aus.

Die Triebschäden schwanken zwischen 25 % und 75 % bezogen auf die Geschädigten (= 100 %) und fallen ebenso deutlich mit längerer Schneebedeckung ab.

2. Zirbe

Wir sehen ein ähnliches Bild wie bei Lärche, nur weniger scharf ausgeprägt. Die Totalausfälle in den einzelnen Aperstadien liegen ziemlich eng zwischen 7 % und 10 % beisammen, so daß eine Korrelation zwischen Schneedeckenandauer und Ausfall als sehr mäßig gesichert anzusehen ist. Hingegen zeigt der Prozentsatz an teilge-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

schädigten Individuen ein ausgeprägtes Absinken mit erhöhter Schneedeckenandauer. Bei Zirbe finden wir im Vergleich zur Lärche wesentlich höhere Prozentsätze an völlig gesunden Pflanzen und auch hier wieder das Maximum mit 78 % in dem Bereiche mit der ausgiebigsten Schneedeckenandauer.

Da wir noch keine eindeutigen Kriterien besitzen, im Gelände einen Teilschaden als spezifische Schädigung (wie etwa Frostschaden, Trockenschaden, Schädigung des Wurzelsystems mit Schadenssymptomen am Sproß, primären oder sekundären Schaden durch Pilze) zu erkennen, muß hier auf eine Gliederung der Teilschäden verzichtet werden. Ausnahmen bilden lediglich Verbißschäden durch Nutzvieh und sonstige Tiere, soferne der Schaden möglichst jung beobachtet werden kann, sowie Schäden, die durch Lawinen und Bewegungen der Schneedecke hervorgerufen werden. Diese Ausnahmen scheiden aber in unserem besonderen Fall aus.

Das Diagramm links unten in Abb. 3 vermittelt eine Übersicht des Höhen- und Dickenwachstums. Es ist bekannt, daß selbst dreijährige Lärchen schon vom Pflanzgarten weg fünfjährigen Zirben einiges an Ausgangshöhe voraus haben. Diesen Vorsprung vermag die Zirbe nicht so rasch aufzuholen, obwohl späterhin die laufenden jährlichen Höhenzuwächse mit denen der Lärche ziemlich gleichziehen, ja sogar oft beträchtlich über jenen liegen, wobei die genannten Haupttriebschäden bei Lärche dies begünstigen.

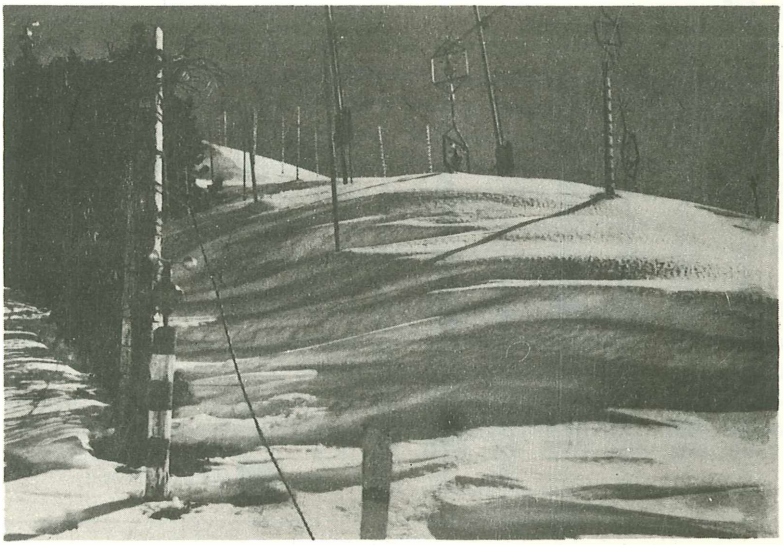

Abb. 2 Versuchsfeld Obergurgl/Poschach. Mitte Jänner. Der aus Zirbenästen geflochtene Schneezaun hat eine Höhe von 2,0 m. Der Pegel rechts außen ist 2,0 m lang (Abstand der Teilstriche = 10 cm). Schalenkreuzwindwegmesser sind wegen konstanten Abstandes von der (wachsenden) Schneedecke an verstellbaren "Galgen" angebracht. Daneben auch stationäre Windwegmesser (Foto J. BERNARD).

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

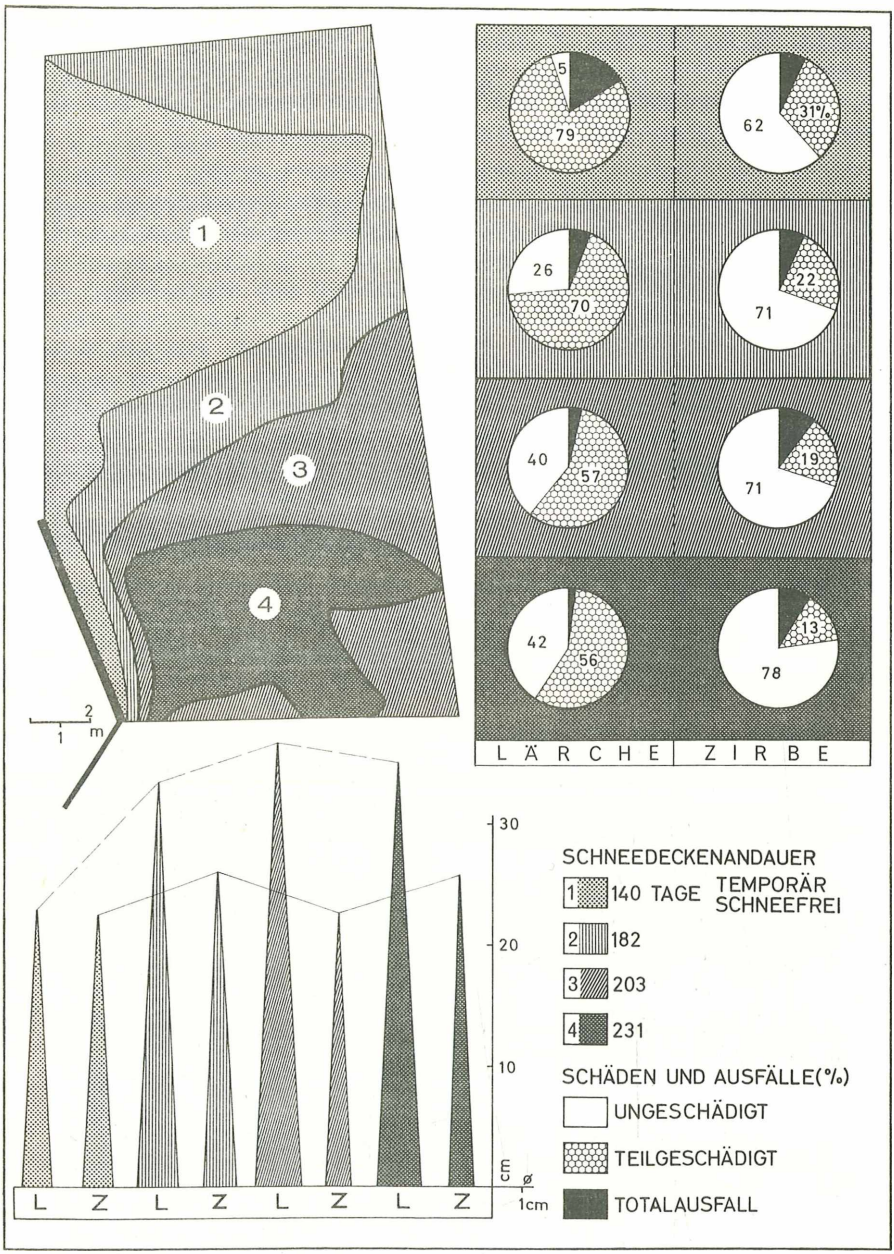

Abb. 3 Ausaperungsstadien, Ausfälle, Schäden und Zuwächse von Zirbe und Lärche im Versuchsfeld Obergurgl/Poschach.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Auffallend, und das nur bei Lärche, ist lediglich der Unterschied im Höhenwachstum zwischen dem ersten Aperstadium und den folgenden. Die Differenz der durchschnittlichen Gesamthöhen beträgt hier 10 cm. Sowohl die durchschnittlichen Höhenzuwächse als auch jene der Basisdurchmesser, welche bei allen Holzarten zwischen 10 mm und 15 mm pendeln, zeigen sich bisher über alle Aperstadien hinweg als ziemlich uniform.

Bei einem Vergleich der laufenden jährlichen Höhenzuwächse stellt sich wieder die schon an autochthonem Material nachgewiesene (R. STERN 1956, H. OSWALD 1963) Kontinuität der steigenden Zuwächse bei Zirbe heraus, während bei Lärche die Zuwachsraten unruhig auf- und niederpendeln. Beiden Baumarten gemeinsam ist ein mehr oder weniger deutliches Absinken der Höhenzuwächse gegenüber den Leistungen im Forstgarten, in dem der Aufforstung folgenden Jahre. Diese besonders bei Hochlagenaufforstungen bekannte Beobachtungstatsache beruht wohl auf einer Art Schockwirkung zufolge der Anpassung an das neue Milieu.

Die nunmehr zehn Jahre alten Zirben haben eine Mittelhöhe von 25 cm erreicht; das Maximum von 48 cm tritt in der Zone längster Schneebedeckung auf. Die neunjährigen Lärchen weisen eine Mittelhöhe von 32 cm auf; das Maximum von 61 cm befindet sich ebenfalls im letzten Ausaperungsstadium.

Verglichen mit autochthonen Jungpflanzen in gleicher Seehöhe muß wohl jeder Praktiker mit diesem Zuwachsergebnis zufrieden sein (Abb. 4). Besonders bei der Zirbe liegen die erreichten Höhenzuwächse weit über den bisher beobachteten Leistungen ungeschützter Pflanzen in gleicher Höhenlage, denn wie der Autor (1956) nachwies, wurde dort von zehnjährigen Zirben eine maximale Gesamthöhe von 15 cm erreicht. Durch die Schutzwirkung des Zaunes (auch im Sommer vor Wind!) und der sicheren Schneedecke haben wir, was die Wuchsbedingungen anbetrifft, eine Verschiebung um eine ganze Höhenstufe abwärts erreicht. Dies beweisen die Höhenzuwächse, die sogar noch über den von H. OSWALD 1963 ermittelten Werten für autochthone Jungzirben aus dem Hochwaldbereich um 2000 m Seehöhe stehen.

In jedem Aperstadium tritt ein wechselnder Prozentsatz von Pflanzen auf, die periodisch-jährlich keinen Höhenzuwachs zu verzeichnen haben. Dabei ist ein deutliches Gefälle im Ausmaß der Stagnation sowohl mit steigender Schneedeckenandauer als auch innerhalb der einzelnen Aperbereiche mit steigendem Alter der Pflanzen nachzuweisen.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

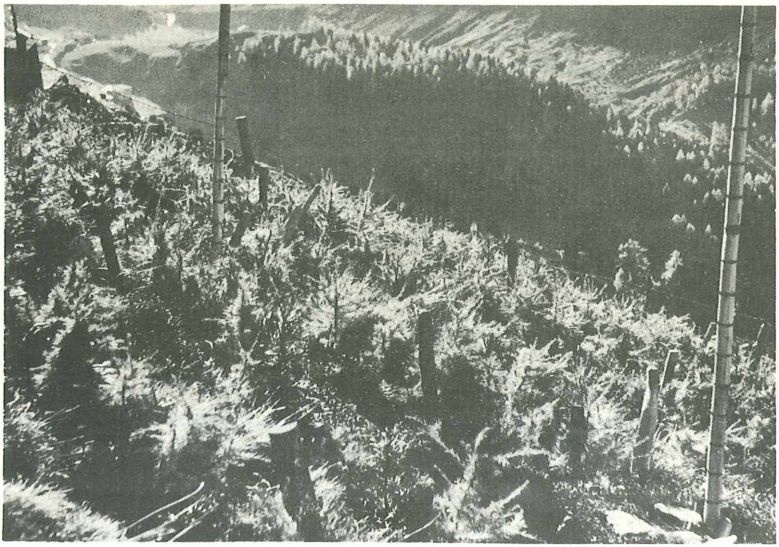

Abb. 4 Ausschnitt der Pflanzfläche hinter Schneezaun im Versuchsfeld Obergurgl/Poschach. Innerhalb der Zeilen stehen abwechselnd je eine Zirbe und Lärche. Auf den Schneepegeln bedeutet der Abstand zwischen den Ringen gleich 10 cm. 200 Höhenmeter tiefer ist die Waldgrenze, von Zirbe gebildet, erkennbar (gegen rechten Bildrand).

B. Das Versuchsfeld Peida

Im Herbst 1960 wurden neben Zirben und Lärchen noch 1000 Fichten als vierjährige, verschulte Pflanzen im Lee eines Schneezaunes der Versuchsverbauung Peida mittels Lochpflanzung eingebracht. Die Versuchsfläche liegt auf einem ausgesprochenen Sonn (= Süd)hang in 1920 m Seehöhe (Abb. 1).

An Hand der Abb. 5 unterscheiden wir wieder vier Aperstadien (2 - 5) und einen Bereich, welcher im Winter überwiegend schneefrei bleibt, bzw. wo kurzfristig periodische Schnee- und Aperstadien auftreten.

Ohne Wiederholung schon vorhin Gesagtem sei besonders darauf hingewiesen, daß auch hier bei Fichte der höchste Prozentsatz an Ungeschädigten (62 %) in der Zone längstanhaltender Schneebedeckung liegt. Im wintersüber weitestgehend schneefreien Bereich waren hingegen Totalausfälle von 47 % bisher zu verzeichnen.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

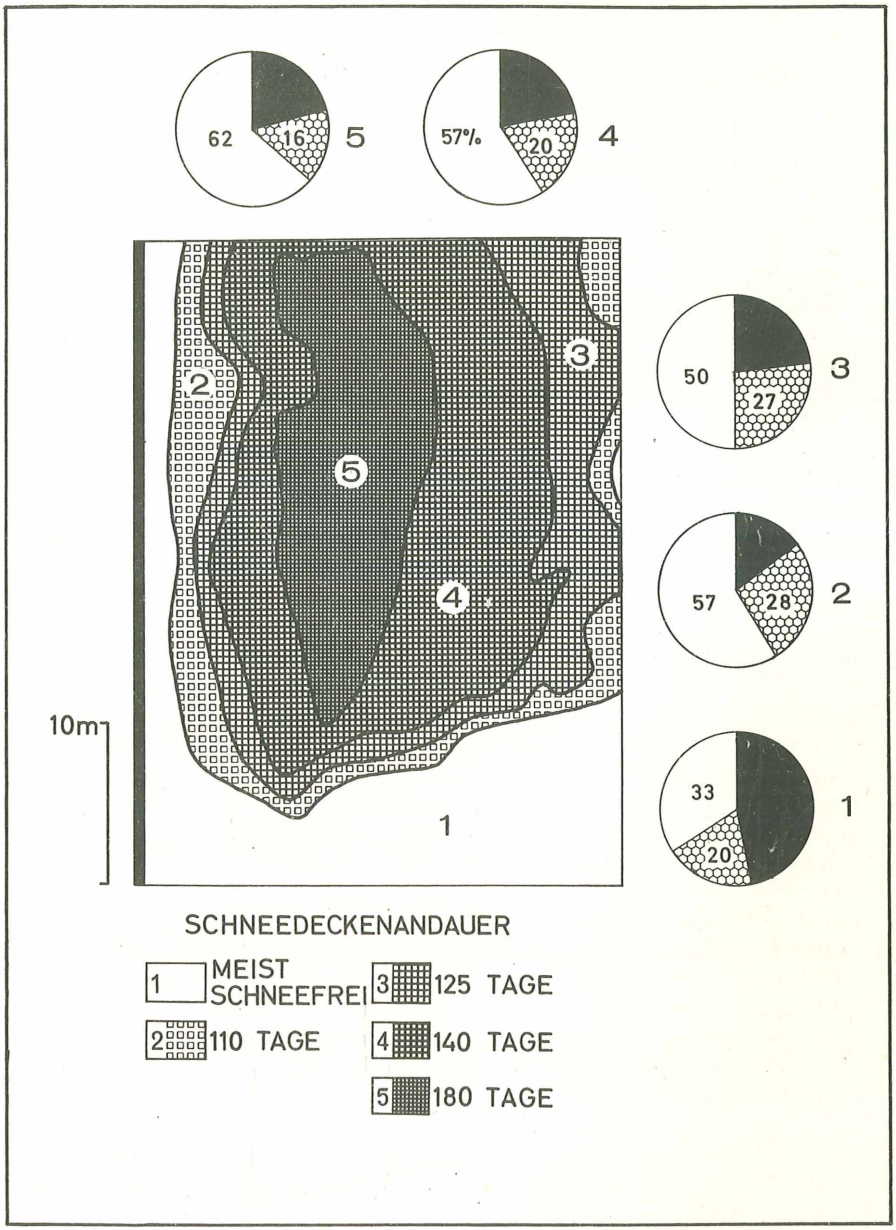

Abb. 5 Ausaperungsstadien, Ausfälle und Schäden bei Fichte im Versuchsfeld Peida/Sellrain. Wegen der Ausfallssignaturen (Kreissektoren) siehe die Abb. 3.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

C. Zur Frage des Pilzbefalles und sonstiger Schäden

Wie ausgedehnte eigene Beobachtungen in den verschiedenen Zirbenverbreitungsgebieten der Ost- und Westalpen vermuten ließen und wie E. DONAUBAUER 1963 darlegt, gilt es wesentliche Punkte zu berücksichtigen, ehe man von einer generellen Gefährdung der Zirbe durch die Schneeschütte (Phacidium infestans Karst.) an schneereichen Geländeteilen sprechen kann.

a) Als sehr wesentlich erscheint mir die Feststellung von E. DONAUBAUER 1963, daß in allernächster Nähe (20 - 30 m) ein Infektionsherd vorhanden sein muß, da eine natürliche Infektion durch Sporen über eine größere Distanz hin als sehr unwahrscheinlich gelten muß.

b) Erst in zweiter Linie entscheidend kann daher eine lange (= meist auch mächtige) Schneebedeckung werden, denn sie ist dort im Hinblick auf Pilzbefall ohne jeglichen ökologischen Aussagewert, wo Punkt a nicht erfüllt wird. Wie könnte es sonst natürliche Zirbenhochwälder geben, die sich über ein nachweisbar starkes Relief hin (Schneehöhen im Lee!) geschlossen entwickelten?

Soferne wir nun die Aufgabe haben, entwaldetes subalpines Gelände wieder in Bestand zu bringen, werden wir uns überwiegend mit unseren Maßnahmen in gehörigem Respektabstand von eventuell befallenen Zirbenjungwüchsen bewegen. Es mögen keine größeren Schwierigkeiten auftreten, als daß wir die Aufforstungsprojektsgrenzen um einige Zehnermeter verschieben müßten, damit eine Infektion mit aller Wahrscheinlichkeit verhütet werde.

Noch eher gilt das eben Gesagte für Anpflanzungen im Bereiche von Verwehungsbauten, die sich ihrerseits überwiegend oberhalb der bestehenden Waldgrenze befinden und auch meist seitab ausgedehnter Jungwüchse, die ja nur infiziert eine Gefahr wären, liegen.

Aus diesen Gedanken geht hervor, daß im Falle von Infektionsfreiheit (dies läßt sich steuern!) auch sehr mächtige Schneehöhen einer Aufforstung biologisch gesehen (schneemechanisch bei entsprechender Hangneigung schon) nicht schaden werden, vorausgesetzt, daß die Pflanze die ihrem Jahresrhythmus entsprechende Vegetationsperiode ohne wesentliche Verzögerung im Frühjahr beginnen kann.

Die Fragen, sowohl was das Schneeklima für eine günstige Entwicklung der Schneeschütte als auch was die Gefahr einer Abkürzung der ohnehin schon schwachen Vegetationszeit anbetreffen, erscheinen völlig andersgelagert, wenn man die Möglichkeiten der Schneedeckenveränderung durch künstliche Bauten berücksichtigt.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Es ist bekannt (J. HOPF und J. BERNARD 1963, J. BERNARD 1964), daß sowohl die flächenhafte Ausdehnung einer künstlich hervorgerufenen Schneeablagerung als auch die Mächtigkeit und im weiteren Sinn noch die Festigkeit durch einfache Methoden, wie z. B. Höhe und Füllungsgrad der Schneezäune, gesteuert werden können.

Die Untersuchungen in Obergurgl und Peida ergeben, daß die Ausfälle und Schäden deutlich mit der Schneedeckenandauer korrelierbar sind. Hingegen werden die Zuwachsleistungen dies erst in einigen Jahren gestatten, womit also nicht bewiesen werden kann, ob der Faktor Schnee innerhalb des Faktorenbündels Kleinklima auch für die Größe der Produktionsleistung ausschlaggebend ist, bzw. zu ausgeprägten Differenzierungen bei verschiedenen Aperstadien führt.

Eine länger anhaltende, geschlossene Schneedecke hat sich für alle drei Baumarten als sehr positiv ausgewiesen. Durch eine wohldimensionierte Schneehaube erhalten die Pflanzen einen auch winterüber günstig temperierten Lebensraum, weil die Schneeschichte schon ab 40 cm Tiefe auch im Hochwinter Temperaturen über - 5° C aufweist, wie Untersuchungen in der Wattener Lizum ergaben (H. TURNER 1961). Lange Schneebedeckung fördert zudem das rasche Auftauen des Bodens und schaltet weitestgehend Schäden durch Frosttrocknis aus. An schneearmen Standorten häufige Frostwechselerscheinungen und damit auftretende Schäden werden umgangen. W. TRANQUILLINI und H. TURNER 1961 weisen bei Zirbe unter einer permanenten Schneedecke über den Winterzeitraum eine fast konstante Nadeltemperatur von 0° C nach. Die Schneedecke schützt die Pflanzen also vor hochwinterlichen Kälteextremen und nennenswerten Wasser- und Chlorophyllverlusten. Ebenso wird die Spätfrostgefahr stark gemindert.

Die Pflanzen haben im Winter ihre aktive Produktion eingestellt, doch erscheint es ratsam, den Zeitraum mit einer geschlossenen Schneedecke nicht derart zu verlängern, daß der Beginn einer positiven Assimilation, die nach W. TRANQUILLINI 1959 etwa ab Mitte Mai einsetzt, nicht zu stark verzögert wird.

Abschließend sei nochmals festgehalten, daß die Ausführungen nur für sonnseitige Flächen ihre Gültigkeit haben. Für Schattlagen wäre ein Beweis über Schädlichkeit oder Unschädlichkeit langer Schneebedeckung erst zu erbringen.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird auf die Wichtigkeit von Versuchs(-Vergleichs)pflanzungen als Modellversuch zu Aufforstungsgrundlagen in der subalpinen Stufe hingewiesen.

Bei allgemeinen Vergleichspflanzungen basiert die Standortserfassung auf ökologischen Reihen von Soziationen, wobei Exposition, Relief und Höhenlage miteingehen.

Besondere Beachtung ist der Herkunft des Saatgutes und der Anzucht des Pflanzmateriales zu schenken. Eine Vergleichbarkeit der Pflanzungen untereinander wird damit und weiters durch gleichen Einbringungszeitraum und Anwendung derselben Pflanzmethoden erreicht.

Es wird eine Gegenüberstellung der Totalausfälle, Schäden und Zuwachse bei Loch- und Klemmpflanzung von Zirbe und Lärche auf Sonn- und Schattseiten gegeben.

Spezielle Untersuchungen bringen Ergebnisse von Anpflanzungen im Schutze von künstlichen Schneeverwehungs(-ablagerungs)bauten auf sonnseitigen Standorten. Die Unschädlichkeit einer mächtigeren Schneedecke und der damit verbundenen Verzögerung der Ausaperung, wird für Zirbe, Lärche und Fichte nachgewiesen.

Die Frage des pathologischen Pilzbefalles der Zirbe wird dabei diskutiert und festgestellt, daß eine Verhinderung von Infektionen durch die Schneeschütte geringe Schwierigkeiten bereitet. Aus physiologischer Sicht bildet eine mächtige Schneedecke für die Pflanzen keine Nachteile, soferne die Vegetationsperiode nicht extrem abgekürzt wird.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

SUMMARY

Reference is made to the importance of experimental (comparative) plantations as a model experiment serving as a basis for afforestations in the sub-alpine zone.

In general comparative plantations, the recognition of sites is based on ecological series of sociations considering aspect, topography and altitude.

Special attention is paid to the provenance of seed and the raising of plant-stock. Thus, and by using equal timing and planting methods, mutual comparability of plantations is obtained.

A synopsis is given of total failure, damages and increments in the cases of hole and wedge planting of cembran pine and larch on the sunny and shady sides.

Special research results are given of plantings in the shelter of artificial snow drift damming (deposition) constructions on sunny-side sites. The harmlessness of a rather thick snow-cover and of the delay involved of thawing is made evident for cembran pine, larch and spruce.

The problem of pathogen fungal attack of cembran pine is discussed in this connection, resulting in the statement that the prevention of snow-blight infection offers little difficulty. From the physiological viewpoint, a thick snow-cover offers no disadvantage to plants provided the growing season is not excessively abridged.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

RÉSUMÉ

L'importance de plantations expérimentales (comparatives) est soulignée en tant qu'essai-modèle servant de base aux reboisements dans l'étage sublapin.

Dans les plantations comparatives générales, le recensement de la station est basé sur des séries écologiques des sociations tout en considérant l'exposition, le relief et l'altitude.

Il aut prêter une attention toute particulière à la provenance des semences et à l'élevage des jeunes plants. On obtient ainsi qu'on puisse comparer des plantations entre elles en observant la même saison et les mêmes méthodes de plantation.

On donne un apercu des pertes totales, des dommages et des accroissements dans les cas de plantation par trous et en fente de pin cembro et de mélèze sur des pentes ensoleillées et ombragées.

Les résultats de recherches spéciales concernent des plantations à l'abri de constructions anti-congères (à dépôt) artificielles dans des stations exposées au soleil. Le caractère inoffensif d'une couche de neige, même assez épaisse, et du retard de la fonte des neiges qui en découle, est mis en évidence pour le pin cembro, le mélêze et l'épicéa.

La question de l'attaque de champignons pathogenes sur le pin cembro est également discutée et l'on aboutit à la conclusion qu'il est facile d'empêcher l'infection par la "fonte" (Phacidium infestand). Du point de vue physiologique, une couche épaisse de neige n'offre pas de désavantages aux plants dans la mesure où la période de végétation ne s'en trouve pas extrêmement abrégée.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Р Е З Ю М Е

Указывается на важность опытных (-сравнительных) посадок, как модельного опыта для оснований лесоразведения в субальпийской ступени.

При сравнительных посадок охват места произрастания базируется на экологических рядах растительных сообществ, причем сюда включаются экспозицию, рельеф и уровень.

Особенное внимание надо уделять происхождению посевного материала и разведению посадного материала. Этим достигается возможность сравнения посадок между собой и кроме того самим временем посадки и использованием самих методов ее.

Дается противопоставление полных выпадений, вреда и приростов у посадки в ямки и у посадки в щель сибирского кедра и лиственницы на сольнечных и теневых сторонах.

Специальные исследования дают результаты о посадках под защитой искусственных сооружений против снежных заносов на солнечных местах произрастения. Для сибирского кедра, лиственницы и ели доказывается безопасность более или менее огромного снежного покрова и связанного с этим замедления таяния, т.е. того, что снег долго остается на них.

При этом дискутируется вопрос патологического поражения грибными паразитами, и констатируется, что предотвращение инфекций снежным шюттом (Phacidium infestans Karst.) представлает мало трудностей. Огромный снежный покров не причиняет растениям в физиологическом отношении никакого ущерба, поскольку период вегетации не черезмерно сокращается.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

LITERATURVERZEICHNIS

AICHINGER E. 1951: Soziationen, Assoziationen und Waldentwicklungstypen. Angewandte Pflanzensoziologie I Wien

AICHINGER E. 1954: Statische und dynamische Betrachtung in der pflanzensoziologischen Forschung Aktuelle Probleme der Pflanzensoziologie. Veröffentl. d. Geobot. Inst. Rübel 29 9 - 28, Zürich

BERNARD J. 1964: Verwehungsbauten im Dienste von Lawinenvorbeugung und Aufforstung. Mitt.d.Forstl.Bds.Versuchsanst. 66. H.

DONAUBAUER E. 1963: Über die Schneeschütte - Krankheit (Phacidium infestans Karst.) der Zirbe (Pinus cembra L.) und einige Begleitpilze. In ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe, Teil II. Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanst. Mariabrunn 60, 575 - 599

FRIEDEL H. 1961: Schneedeckenandauer und Vegetationsverteilung im Gelände. In ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe, Teil I. Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanst. Mariabrunn 59, 317 - 368

HOPF J. und J. BERNARD 1963: Windbeeinflussende Bauten in der Lawinenverbauung und -vorbeugung. In ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe, Teil II. Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanst. Mariabrunn 60. 605 - 631

NEUWINGER I. 1963: Beziehungen zwischen Relief, Pflanzendecke und Boden an der Obergrenze des Zirben-Lärchengürtels. Festschrift H. GAMS, Ber. d. nat. -med. Ver. Innsbruck 53, 143 - 156

OSWALD H. 1963: Verteilung und Zuwachs der Zirbe (Pinus cembra L.) an einem zentralalpinen Standort. In ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe, Teil II. Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanst. Mariabrunn 60, 437 500

SCHIECHTL H. M. 1964: Die Vegetationskartierung des Finsingtales als Grundlage für Abflußuntersuchungen und Hochlagenaufforstung. (Nordtirol). Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanst. 66. H.

STERN R. 1956: Untersuchungen über die Eignung der Zirbe für Hochlagenaufforstung. Unveröff. Diss.a.d. Hochschule f. Bodenkultur Wien

STERN R. 1964: Gedanken zu Fragen der Wiederaufforstung entwaldeter Gebiete der subalpinen Stufe. Allgem. Forstz. 75. Jg. Folge 13/14, 119-122

TRANQUILLINI W. und K. HOLZER 1958: Über das Gefrieren und Auftauen von Coniferennadeln. Ber. dtsch. bot. Ges. 71, 143 156

TRANQUILLINI W. 1959: Die Stoffproduktion der Zirbe (Pinus cembra L.) an der Waldgrenze während eines Jahres. Planta 54, 107 - 151

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

TRANQUILLINI W. und H. TURNER 1961: Untersuchungen über die Pflanzentemperaturen in der subalpinen Stufe mit besonderer Berücksichtigung der Nadeltemperaturen der Zirbe. In ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe, Teil I. Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanst. Mariabrunn 59, 129 - 151

TURNER H. 1961: Die Niederschlags- und Schneeverhältnisse. In ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe, Teil I. Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanst. Mariabrunn 59, 265 - 315

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Dr. Roland Stern
Forstliche Bundesversuchsanstalt
Außenstelle für angewandte Pflanzensoziologie
Klagenfurt St. Georgen/Sandhof

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien

Jahr/Year: 1965

Band/Volume: 66_1965

Autor(en)/Author(s): Stern Roland

Artikel/Article: Anlage und Ergebnisse von Versuchspflanzungen in der subalpinen Entwaldungszone Nordtirols 215-239