

Beziehungen zwischen Relief, Pflanzendecke und Boden an der Obergrenze des Zirben-Lärchenwaldgürtels

Ein Beitrag zu Vegetationsaufnahmen in subalpinen
Aufforstungsgebieten Tirols

Von Irmentraud Neuwinger

Einleitung

Vegetationsstudien enthalten stets den Versuch, die Umwelteinflüsse aus der Erscheinung der Pflanzendecke zu erklären. Unterschiede in der Methodik können aus dem verschiedenartigen Gepräge der Vegetation in den Ursprungsländern der einzelnen Schulen erklärt werden, nicht zuletzt auch durch verschiedenartige Ziele. Sehr deutlich werden diese Unterschiede bei der forstlichen Standortskunde: hier bestimmt der Zweck die Methoden und es verwundert nicht, daß die Methoden zur Standortserfassung mit Hilfe der Vegetation sehr variieren. In Deutschland ist die forstliche Standortskunde durch die Arbeiten von G. A. KRAUSS und seinen Mitarbeitern, durch RUBNER, SCHÖNHAR, WITTICH u. a. sehr weit entwickelt worden, in der Schweiz durch BURGER, LEIBUNDGUT, KUOCH und ihre Mitarbeiter, in Österreich sind auf diesem Gebiet AICHINGER, F. HARTMANN, HUFNAGEL, L. TSCHERMAK und in neuerer Zeit JELEM tätig. Für die spezielle Standortskunde der subalpinen Stufe sind die Arbeiten von BRAUN-BLANQUET und seinen Mitarbeitern, GAMS, HAFFTER, JENNY, LÜDI, PALLMANN richtungsweisend.

Die von Hofrat Dr. Robert HAMPEL begründete Forschungsstelle für Lawinenvorbeugung hat das Arbeitsziel, Ökographien von subalpinen Aufforstungsstandorten zu erarbeiten und auf Grund dieser Darstellungen und zusätzlicher Untersuchungen Vorschläge für die Rationalisierung und Beschleunigung der Aufforstungsarbeiten zu machen, sowie Richtlinien für die Pflanzenbeschaffung zu geben.

Da neben den wissenschaftlichen Arbeiten der Forschungsgruppe seit 1951 bereits die praktischen Aufforstungsarbeiten anliefen, ergab sich eine kurzfristete, zweckgerichtete Forschung, die neben einigen langfristigen Programmen der Praxis stets die Ergebnisse kurzfristiger Forschungen zur Verfügung stellen muß.

So ist die Untersuchung der Bodenverhältnisse in den Aufforstungsgebieten auf die praktischen Bedürfnisse abgestimmt. Es wurden neben orientierenden Geländeuntersuchungen zunächst die Erforschung der besten Bodenausnutzung für die

Holzartenwahl und praktisch durchführbarer Bodenverbesserungen als Teilziele angestrebt.

Zielsetzung einer kombinierten Boden- und Vegetationskartierung

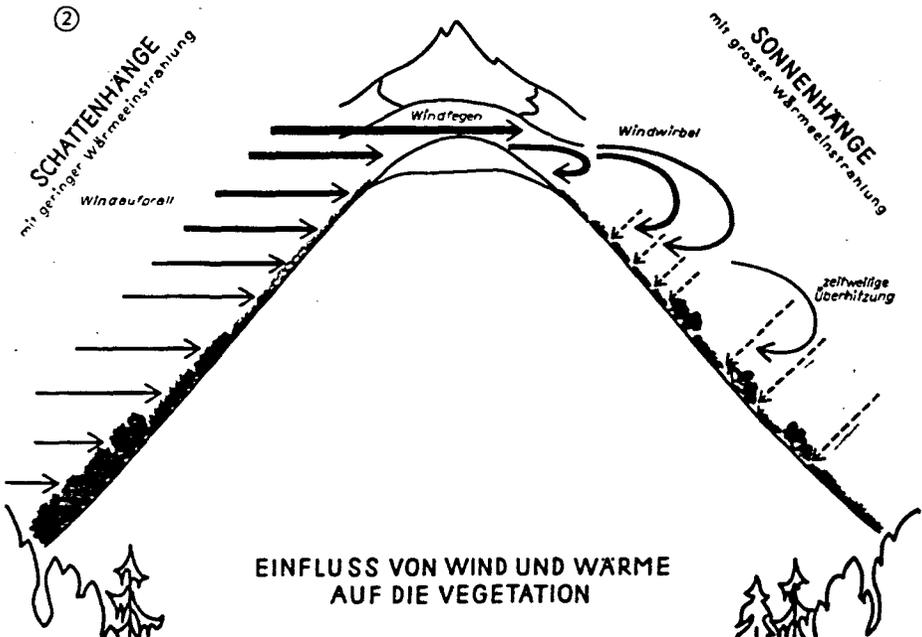
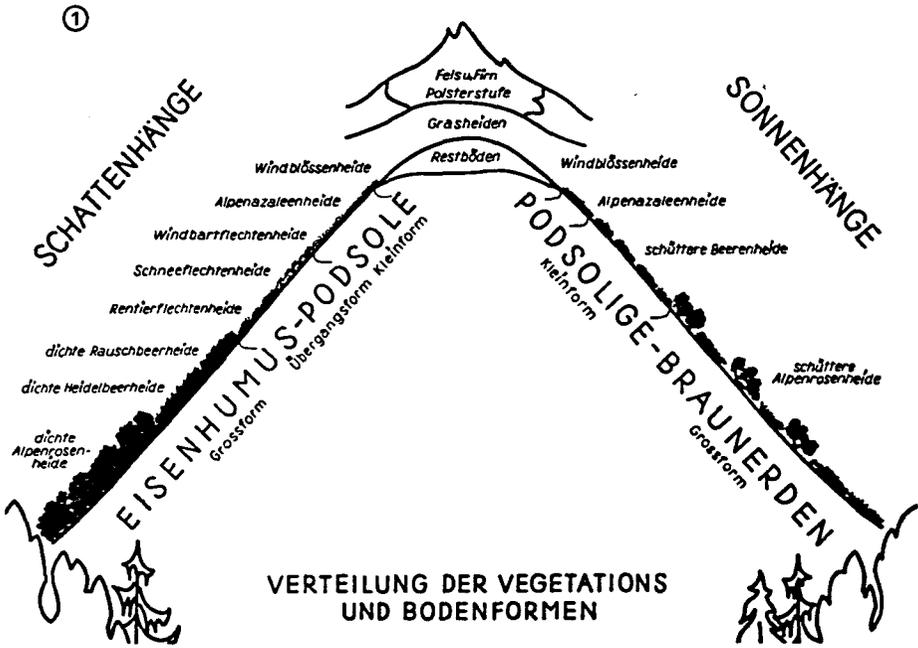
Die Geländeuntersuchungen sollten sich nicht auf eine Feststellung und Kartierung der vorhandenen Bodenformen beschränken, sondern vielmehr die Grundlagen zu einer erweiterten Vegetationskartierung bilden, welche den Boden oder zumindest den Wurzelraum der Pflanzen mitefäßt. Nachdem es sich herausstellte, daß es möglich war, nach bestimmten Merkmalen in der Pflanzendecke Einheiten abzugrenzen, die mit bestimmten Bodenformen kongruent sind, wurde im Versuchsgelände der Forschungsstelle in Obergurgl-Poschach eine Bodentypenkartierung im Maßstab 1 : 500 auf einer Fläche von etwa 12 ha durchgeführt, wobei bestimmte „Pflanzenleitgesellschaften“ als Hinweis für die Bodenformen mitefäßt wurden (I. NEUWINGER und A. CZELL 1959). Die Karte ist ein Ergebnis der Zusammenarbeit der bodenkundlichen Gruppe mit Dr. Helmut FRIEDEL, der im Zuge seiner vegetationskundlichen und klimabiologischen Arbeiten im Stationsgebiet die Kartengrundlage schuf (H. FRIEDEL 1961 b).

Es ergab sich im Laufe der Untersuchungen wie erwartet, daß die erweiterten Vegetationseinheiten einschließlich des Bodens einen größeren Aussagewert für die Ökologie des Standorts haben als die Pflanzendecke allein. Man konnte mit Hilfe der Wuchsform der Pflanzeneinheiten und der Einzelpflanzen sowie mit Hilfe einfacher floristischer Merkmale Aussagen über relative Unterschiede hinsichtlich der ökologischen Faktoren Wind, Wärme und Feuchte machen und auch das zu erwartende Nährstoffangebot im Boden abschätzen. Beobachtungen, kurzfristige Meßergebnisse und Vergleiche mit Beispielen aus der vegetationskundlichen Literatur konnten durch morphologische, physikalische und chemische Bodenuntersuchungen erhärtet werden. (Literatur siehe bei I, NEUWINGER und A. CZELL 1959.) Das Verständnis für die Ökologie des Standorts wird durch die Bodenuntersuchung erleichtert. Man kann aus Vergleichen mit anders gearteten, im Charakter bekannten Klimabereichen Schlüsse auf den Klimacharakter des Untersuchungsgebietes ziehen; die Ausbildung der Bodenformen erlaubt ferner Schlüsse auf den Klimadurchschnitt längerer Zeiträume, kurzfristige Schwankungen kommen in den Bodenbildungen nicht zum Ausdruck.

Für Obergurgl wurde mittels der Radiokarbonmethode ein Zeitraum von 2640 ± 90 Jahren ermittelt, der zur Bildung einer Humusdecke von etwa 10 bis 25 cm Mächtigkeit nötig war. Diese geringe Mächtigkeit ist wahrscheinlich auf die hohe Kontinentalität des Gebietes zurückzuführen (H. GAMS 1931/32); für das Paznauntal, das schon außerhalb des Innerkontinentalbereiches liegt, ergaben die Untersuchungen, die ebenso wie für Obergurgl von Dr. K. O. MÜNICH, Isotopenlabor Heidelberg, durchgeführt wurden, einen Zeitraum von etwa 800 Jahren für eine Humusdecke von durchschnittlich 25 bis 30 cm Mächtigkeit.

Auf Grund dieser bodenkundlichen Untersuchungen in Obergurgl konnten somit, von einer deutlichen, reliefabhängigen Zonierung der Vegetation ausgehend, ökolo-

gische Reihen der Leitgesellschaften abgeleitet werden, welche die relativen Unterschiede zwischen den Vegetationseinheiten hinsichtlich der Windeinwirkung, der Ausaperung, des Angebotes an Wärme, Feuchte und Nährstoffen anschaulich machen (Abb. 1 u. 2). Die kartographische Darstellung der Leitgesellschaften innerhalb eines



Aufforstungsgebietes gibt somit nicht nur eine Darstellung der Vegetationseinheiten einschließlich des Bodens, sondern in grober Annäherung auch die Unterschiede ihres ökologischen Charakters. Eine exakte kartenmäßige Darstellung der ökologischen Einheiten ist durch die Methode H. FRIEDEL's zu erwarten (H. FRIEDEL 1961 a, b, c); er konnte Grenzlinien innerhalb der Vegetation mit zeitmäßig aufeinander folgenden Ausaperungslinien, Isochionen, in Einklang bringen (H. FRIEDEL 1956, 1961 b). Mit Hilfe der in Entwicklung begriffenen „Wetterstreckenmessung“ und der Isophotennmessung, welche über den reliefabhängigen Strahlungsgenuß der Vegetation Auskunft geben wird, plant Friedel, Isolinienkarten für die entscheidenden ökologischen Faktoren anzufertigen; sie werden die exakte Grundlage für forstliche Maßnahmen bilden, wenn die im Relief fixierten Isolinienfelder mit entsprechenden Vegetationseinheiten in Einklang gebracht werden können.

Nach Abschluß der Kartierungsarbeiten in Obergurgl wurden in verschiedenen Aufforstungsgebieten Tirols Stichproben auf die Verwendbarkeit der Aufnahmemethode gemacht: im benachbarten Pitztal im Gebiet über St. Leonhard und im Bereich der Taschachalm bis zum Riffelsee sowie im Paznauntal am Sonnberg und am Predigtberg nächst Galtür; ferner auf dem Patscherkofel, im Bereich der Tuxer Voralpen auf der Geolsalm und auf dem Loassattel; ebenso bei der Begehung in der Prinzessin von Liechtenstein'schen Forstverwaltung im Bereich der Gleinalpe in der Steiermark. Von A. CZELL wurde die kombinierte Boden-Vegetationskartierung für einen Beitrag zu den Projektsgrundlagen für die Aufforstung des mittleren Zillertales angewendet (A. CZELL 1963, im gleichen Band).

Die Frage, ob es möglich ist, gemeinsame Grenzen für Pflanzen- und Bodeneinheiten zu finden, wurde durch diese Stichprobenuntersuchung bejaht. Man kann also von bestimmten Formen der Pflanzendecke auf bestimmte Bodenformen schließen, allerdings mit einer Einschränkung, die schon bei den grundlegenden Untersuchungen in Obergurgl gemacht werden mußte: Die Charakterisierung der Bodenformen bezieht sich in der Hauptsache auf die Art und Ausbildung der Humushorizonte, in grober Annäherung auch auf ihre Gründigkeit. Es sind also die verschiedenen Formen einer Bodenserie an den Pflanzeneinheiten wohl zu erkennen, wie zum Beispiel Eisenpodsol, tiefgründige oder flachgründige Eisenhumus-Podssole, tiefgründige oder flachgründige podsolige Braunerden¹, aber man kann nichts Sicheres über die Art und Gründigkeit der Mineralhorizonte aussagen; so besitzen die tiefgründig humosen Podsolranker die gleiche Pflanzendecke wie tiefgründige Eisenhumus-Podssole. Vor allem in Rasengebieten, wo sich die Humushorizonte annähernd einheitlich über Sockeln von Eisenpodsol, Eisenhumus-Podsol und podsoliger Braunerde gebildet haben, muß man ein Profil ausheben, um die Ausbildung des mineralischen Unterbodens zu untersuchen. Man kann diesen Mangel jedoch in Kauf nehmen, da für forstliche Zwecke die Kenntnis der Humushorizonte von größerer Bedeutung ist, als die diffizile Kenntnis des Gesamtprofils. Es ist auf jeden Fall zu empfehlen,

¹ Nomenklatur nach W. Kubiëna.

in gänzlich unbekanntem Gebieten bei den Vegetationsaufnahmen in bestimmten Abständen, die je nach Bedarf festgelegt werden müssen, Profile auszuheben, wie dies auch zum Beispiel bei der österreichischen Bodenschätzung üblich ist.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die erweiterte Vegetationsaufnahme unter Einbeziehung der Bodenformen für die forstliche Praxis hauptsächlich als Standortstest von Bedeutung ist; sie ist ein Schnelltest auf die Unterschiede in der Bodenbeschaffenheit und im ökologischen Charakter subalpiner Kleinstandorte. Auf Grund dieses Testes kann man vor allem Vorschläge für die technische Seite der Aufforstungen machen, Vorschläge für die Geländegestaltung und die Bodenbearbeitung, ferner für die Düngung nährstoffarmer Standorte. Die Vegetationsaufnahme wird anregend auf den Ausbau der biologischen Maßnahmen bei der Aufforstung wirken, zum Beispiel die Düngung von Humusböden in Verbindung mit der Mykorrhizenforschung, die Erweiterung der Pflanzzeiten und anderes.

Die Abgrenzung und Benennung von Pflanzeneinheiten für die Erfassung von Bodenformen

Wie eingangs erwähnt, sind die Methoden zur Standortserfassung mit Hilfe der Vegetation je nach der Zielsetzung und dem Gepräge der vorherrschenden Vegetation variabel. Daß die Vertreter der verschiedensten vegetationskundlichen Schulen letztlich zu ähnlichen Ergebnissen kommen, liegt wohl daran, daß die natürlichen Grenzen leicht erkennbar sind und die ursprüngliche Vegetationsgliederung nach dem Habitus (Hain, Fichtendickicht, Trockenwiese etc.) auch in den verfeinerten wissenschaftlichen Praktiken bei der Wahl der Probestfläche erhalten blieb.

Als Grundlage für Aufforstungsobjekte in der subalpinen Waldkampfbzone kann die Vegetationsaufnahme nach dem Habitus durchaus genügen, wenn die wesentlichen Merkmale, welche das Bild der Vegetationseinheiten prägen, leicht erfaßbar und mitteilbar sind. Es liegt im Interesse der Zweckforschung, aus der natürlichen Vielfalt die einfachsten Wesensmerkmale wie bei einer Skizze herauszuarbeiten und dem meist wenig botanisch geschulten Praktiker als Hinweis zu geben. Bei einfacher, klarer Darstellung wird auch das Interesse und die Mitarbeit der ausführenden Organe, der Vorarbeiter und Arbeiter geweckt.

Aus diesem Grund ist es nötig, den Vegetationseinheiten möglichst kurze deutsche Namen zu geben, die sich ohne Schwierigkeiten in gebräuchliche Lokalbezeichnungen übersetzen lassen. Es ist sehr wichtig, stets die Einheiten zu erfassen, da bekanntlich Einzelarten größere ökologische Amplituden besitzen als Pflanzengesellschaften. Arten mit ungefähr gleichen Ansprüchen können einander auch ersetzen, ohne daß der äußere Eindruck von ökologischen Einheiten dadurch verändert wird. Ein Beispiel stellt das Vorkommen von *Calluna vulgaris* dar, auf welche bei der Besprechung der Leitgesellschaften näher eingegangen wird.

Der Eindruck des Habitus von Pflanzeneinheiten entsteht im Wesentlichen aus dem Zusammenwirken der Merkmale von Dominanz, Wuchsform von Einzelpflanzen

und Pflanzengemeinschaften, ferner von Indikatoren für bestimmte Boden- und Klimaverhältnisse. Die Methoden der verschiedenen vegetationskundlichen Schulen berücksichtigen diese Merkmale ausführlich und exakt (vgl. R. KUOCH 1956/57), indem sie (zum Beispiel J. BRAUN-BLANQUET) die Wuchsform als Häufigungsgrad, Soziabilität, zahlenmäßig feststellen. Für bestimmte Grenzfälle wird es bei den Aufnahmen immer unerlässlich sein, mit Hilfe von Artenlisten und der Erhebung von Mengen-, Deckungs- und Häufigungsgrad der Einzelarten die fragliche Einheit an möglichst vielen ähnlichen Standorten wiederzusuchen und ihre Konstanz zu ermitteln.

Kartographische Darstellung der Pflanzenleitgesellschaften

Die gemeinsam mit Dr. Anna Czell durchgeführte Aufnahme der Bodenformen nach Pflanzenleitgesellschaften im Stationsbereich Obergurgl wurde in der bereits zitierten bodenkundlichen Arbeit als Unterlage für eine Bodenkarte benützt. In vorliegender Arbeit werden in Abb. 3 die Pflanzenleitgesellschaften dargestellt; diese sind als Vegetationseinheiten einschließlich des Bodens mit bestimmtem ökologischen Gesamtcharakter zu werten.

Wie bereits erwähnt, läßt sich die Methode der erweiterten Vegetationskartierung einschließlich der Bodenformen nicht nur im Gebiet der Gurgler Heide, sondern auch, mit einigen Ergänzungen, in anderen Bereichen der kristallinen östlichen Zentralalpen anwenden. Es wurde daher an Hand der Aufnahmen und der zusätzlichen Stichproben und Beobachtungen ein Schlüssel für die Pflanzengemeinschaften in der subalpinen Waldkampfbzone angefertigt, der in Zusammenarbeit mit Dr. Anna Czell mit Erläuterungen und Hinweisen für forstliche Maßnahmen versehen wurde (Manuskript).

Besprechung der Pflanzenleitgesellschaften an Hand der Legende für die Vegetationskarte

Bei der Betrachtung der Karte fallen vier große Einheiten auf, die farblich verschieden gehalten sind; durch diese Farbgebung werden die Prägung der Pflanzengemeinschaften, die Bodenformen und auch die Einwirkung der entscheidendsten ökologischen Faktoren dargestellt:

Durch verschiedene Grautöne sind die Schattenhänge in Nordost- bis Nordwest-Exposition, die mit dichter Zwergstrauchheide bewachsen sind, gekennzeichnet, durch zweierlei Brauntöne die mit schütterer Zwergstrauchheide bewachsenen Sonnenhänge in West- bis Südsüdwest-Exposition. Mit Dunkelgrün ist der alte Waldbestand, ein Zirben-Lärchenwald, gekennzeichnet, der bei etwa 2050 m eine scharfe Grenze bildet und von mehreren Runsen durchschnitten wird. Stellenweise sind über der Waldgrenze noch einige alte Bäume eingezeichnet, und zwar nur Zirben; an den Rippen steigt Jung- und Kleinwuchs hauptsächlich von Zirben bis

etwa 2200 m hinauf. Lärchen finden sich in der geschlossenen Heide spärlich, innerhalb der Pionierheide reichlicher.

Weiß, mit verschiedenen Signaturen, sind alle Schurf- und Aufschüttungsstellen mit den Pionier- und Rückzugsgesellschaften auf Mineralböden.

Rasengemeinschaften, die durch Weidenutzung der Zwergstrauchheide entstanden sind, werden durch Signaturen gekennzeichnet.

Die horizontale Gliederung der Vegetation durch den unterschiedlichen Wärmegenuß auf den Sonnen- und den Schattenhängen, die in der Wuchsform der Einzelpflanzen und der Pflanzengemeinschaften zum Ausdruck kommt, ebenso wie in der Ausbildung der Humusformen, wird durch die beiden Farben Grau und Braun dargestellt; die vertikale Gliederung, die den immer stärker werdenden Windeinfluß widerspiegelt, und durch den zonenweise immer niedriger werdenden Pflanzenwuchs sowie durch die nach oben abnehmende Gründigkeit der Humushorizonte in Erscheinung tritt, gibt die Tönung von dunkel nach hell wider.

Von den beiden Faktoren Wärme und Wind sind Ausdauer und Höhe der Schneedecke, Feuchte- und Nährstoffgehalt der Böden abhängig. Der Beschreibung der Pflanzenleitgesellschaften wird eine kurze Beschreibung des ökologischen Charakters angefügt. Siehe auch die Abb. 1 und 2.

I. Pflanzengemeinschaften auf Humusböden

Das Gelände ist durchwegs bewachsen, man findet keine Mineralbodenanzeiger wie Junglärchen, Weiden, Grünerlen, Bärentraube, Weißklee, Hornklee, Bleichklee, Braunklee. Die Wuchsform der Pflanzengemeinschaften ist locker bis sehr dicht. Der Boden, der bei den lockerwüchsigen Gemeinschaften in kleinen Flecken sichtbar wird, ist durchwurzelt und an der dunklen Farbe als Humusboden erkennbar.

A. Dichte Zwergstrauchheiden auf Eisenhumus-Podsolen (Rohhumusböden)

Der Wuchsverband ist so dicht, daß die Pflanzendecke wie ein Teppich das Gelände überzieht und Einzelpflanzen nicht hervortreten. Der Boden ist niemals sichtbar.

Dichte Alpenrosenheiden

Es dominieren die schneebedürftigen Arten *Rhododendron ferrugineum* und *Vaccinium Myrtilloides*. Durch die verschiedenartige Ausbildung der Bodenschichte sind zwei Varianten zu unterscheiden:

die moos- und flechtenreiche Alpenrosenheide mit dominierendem *Hylocomium splendens* begleitet von *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Pleurozium Schreberi* und den Flechten *Cladonia rangiferina* und *C. silvatica*, sowie *Cetraria islandica*.

Die zweite Variante ist reich an Gräsern: *Calamagrostis villosa*, *Deschampsia flexuosa*, *Avena versicolor*, die aber vorwiegend einzeln stehen und keine Rasen bilden. Die Moose und Flechten in der Bodenschichte treten zurück.

Die typische Bodenform der dichten Alpenrosenheiden ist ein tiefgründiger Eisenhumus-Podsol mit starker Trockentorfauflage. Ökologischer Charakter: mäßige Bewindung, kurzfristige, geringe Erwärmung; langandauernde, hohe Schneedecke: sommeraper. Böden infolge großer Wasserkapazität und großer Feuchtereserve in der Schneedecke auch bei längeren Trockenperioden nie austrocknend. Frühherbstliche Fröste. Platz im Relief: Schattenhänge, Wächtenplätze.

Dichte Beerenheiden

Es dominieren niedere, schneeschutzbedürftige Beerensträucher wie *Vaccinium Myrthyllus* und *Vaccinium uliginosum*, letztere ist wind- und frosthärter als die Heidelbeere und löst diese in höheren Lagen ab. H. FRIEDEL 1961 fand, daß *Vaccinium Myrthyllus* eine größere Amplitude hinsichtlich der Schneebedeckung hat als *Rhododendron ferrugineum*: Es verträgt nicht nur kürzer andauernde niedrigere Schneedecken, sondern auch höhere, länger andauernde Schneedecken als das Rhododendron. Als Begleiter in den Beerenheiden finden sich stets *Empetrum hermaphroditum* und *Vaccinium Vitis idaea*. In der Bodenschicht dominieren in der Heidelbeerheide die Moose, in der Rauschbeerheide die Flechten; die Artenzusammensetzung gleicht derjenigen der dichten Alpenrosenheide.

Die typische Bodenform ist hier ein tiefgründiger Eisenhumus-Podsol mit geringer bis fehlender Trockentorfauflage.

Ökologischer Charakter: mäßige bis starke Bewindung, kurzfristige, geringe Erwärmung. Langandauernde, hohe Schneedecke: sommeraper. Die Böden besitzen hohe Wasserkapazität, sie sind stets frisch bis feucht, ihre große Feuchtereserve ist die langandauernde Schneedecke. Frühherbstliche Fröste. Platz im Relief: Auf exponierten Kuppen und Rippen im Gürtel der dichten Alpenrosenheiden und an ihrem oberen Saum auf Schattenhängen und Wächtenplätzen.

Dichte Flechtenheiden

Windharte Flechten sitzen einem dichten Teppich von Beeren- und Spaliersträuchern auf und verdecken ihn nahezu.

Die Beerensträucher *Vaccinium uliginosum* und *Vaccinium Vitis idaea* wachsen eng dem Boden angedrückt und werden stets von *Loiseleuria procumbens* begleitet, die jedoch in dieser Pflanzengemeinschaft nicht den typischen Spalierwuchs der Windfegeplätze aufweist.

Innerhalb der Flechtenheiden kann man eine Zonierung nach der Windhärte der Dominanten feststellen: An die flechtenreichen Rauschbeerheiden grenzt eine Zone mit dominierender *Cladonia rangiferina* und *Cl. silvatica*. Die Artenzusammensetzung ist die gleiche wie die der flechtenreichen Rauschbeerheiden, nur sind die Zwergsträucher niedriger und werden von den Flechten fast ganz verdeckt.

Es folgt eine windhärtere Zone mit dominierendem *Vaccinium uliginosum*, begleitet von *V. Vitis idaea*, *Empetrum hermaphroditum* und *Loiseleuria procumbens* im

niederer Strauchteppich, der von einem dichten Teppich von *Cetraria nivalis*, *C. cuculata*, *Cladonia alpestris* u. a. nahezu verdeckt wird.

Die Windbartflechtenheide ist die windhärteste Zone, sie liegt im Windfang und muß dem stärksten Windanprall standhalten. Im niederen Strauchteppich herrscht *Loiseleuria procumbens* vor, deren Wuchsform hier schon spalierartig ist. Sie wird begleitet von *Vaccinium uliginosum* und *V. Vitis idaea*. Den Flechtenteppich bilden die Windbartflechten *Alectoria ochroleuca* und die noch etwas windhärtere *A. nigricans*. Die beiden Arten können allein oder auch nebeneinander vorkommen.

Die typische Bodenform ist ein flachgründiger Eisenhumus-Podsol mit fehlender Trockentorfauflage und oft wenig ausgeprägtem Bleichhorizont. Der Boden ist stets frisch, da der dichte Strauch- und Flechtenteppich vor Austrocknung schützt. Es fehlt aber hier die große Feuchtereserve einer langandauernden, hohen Schneedecke, deshalb sind die Rohhumusbildung und die Auswaschung geringer als bei den dichten Beeren- und Alpenrosenheiden.

Ökologischer Charakter: Extreme Bewindung, kurze, sehr geringe Erwärmung, kurzandauernde, seichte Schneedecke, daher frühlingseraper, oft wintereraper. Boden infolge dichter Bedeckung auch sommers frisch, obwohl die Feuchtereserve, welche die Schneedecke bietet, gering ist. Frühherbstliche Fröste. Platz im Relief: auf windexponierten Kuppen, Rippen und Graten.

Dichte Spalierheiden

Es dominiert die Gemsheide *Loiseleuria procumbens*; ihre Wuchsform ist ein dicht dem Boden angepreßter Spalierteppich, der dem Windfegen aus allen Richtungen standhält und den Boden so gut schützt, daß sich flachgründige Formen von Eisenhumus-Podsolen bilden konnten. Ökologischer Charakter: Extremste Bewindung, langandauernde, aber geringe Erwärmung, kurzandauernde, seichte Schneedecke, frühlings- oder teils wintereraper, Boden frisch, obwohl geringe Feuchtereserven aus der Schneedecke zur Verfügung stehen, guter Austrocknungsschutz durch den dichten Spalierteppich. Platz im Relief: exponierte Kuppen, Rippen, Kanten an Windecken und Windfegeplätzen.

B. Pflanzengemeinschaften auf Moderböden

Rasengemeinschaften

Die Rasen setzen sich hauptsächlich aus dem Bürstling, *Nardus stricta* und Schwingelarten zusammen, aber auch anspruchsvollere Arten wie *Phleum alpinum*, *Luzula div. sp.*, *Ligusticum simplex* und *mutellina*, *Sibbaldia procumbens*, *Trifolium alpinum*, u. a. sind vertreten. Die obere Grenze der Aufforstbarkeit wird durch das Auftreten von *Carex curvula* angezeigt.

Die verschiedenartige Zusammensetzung der Rasengesellschaften deutet auf Unterschiede in den Feuchte- und Nährstoffverhältnissen hin: Reine Bürstlingrasen zeigen Nährstoffarmut oder stark schwankende Nährstoffverhältnisse an, kräuter-

reiche Schwingelrasen wachsen auf frischen, relativ nährstoffreichen Böden, Windhalmfluren deuten auf frische, feuchte oder zeitweilig vernäßte Böden mit mittleren Nährstoffgehalten, Rasenschmielenfluren auf vernäßte Böden mit Gleibildungen, die ab und zu Dung bekommen.

Als Wurzelerde hat sich unter den Rasen ein feiner, oftmals mullartiger Moder gebildet, der durch die Graswurzeln dicht verfilzt ist. Unter diesen Rasen-Humushorizonten findet man die Sockel ehemaliger Wald- und Heideböden, also Sockel von Eisenpodsolen und Eisenhumus-Podsolen.

Ökologischer Charakter: meist mäßige Bewindung, außer an der Curvuletumgrenze, relativ lange, starke Erwärmung, ausgenommen in Kältemulden kleineren Ausmaßes. Schneedecke von mittlerer Höhe und Andauer. Platz im Relief: in klimatisch günstigen Lagen z. B. auf Sonnenhängen und Verebnungen. Die Rasengebiete innerhalb der subalpinen Waldkampfbzone sind alte Nutzflächen, die an günstigen Stellen angelegt wurden.

Vergraste Zwergstrauchheiden

Dichte Rasen von Bürstling oder anderen Alpengräsern und -kräutern, durchsetzt mit Gruppen von Zwergsträuchern auf Verebnungen oder vorwiegend sonnigen Hängen mit Weidenutzung. Die Zwergstrauchgruppen deuten auf die ehemaligen standortsgemäßen Einheiten, man findet lockerwüchsige und dichte; sehr oft sind durch Tritt und Verbiß von Wacholder ganz dichte, undurchdringliche „Verbißhorste“ entstanden. Der Boden ist ebenso wie die Pflanzengemeinschaften ein Mosaik: Unter dem Rasen findet sich Rasenmoder auf dem Sockel ehemaliger Heideböden, unter den Zwergstrauchgruppen je nach der zugehörigen Einheit Formen von Eisenhumus-Podsolen oder podsoligen Braunerden. Ökologischer Charakter: ebenso wie die Rasengemeinschaften in klimatisch günstigen Lagen, keine Extreme. Platz im Relief: Vorwiegend auf Verebnungen und sonnseitigen Hängen.

Schütterer Alpenrosenheiden

Rhododendron ferrugineum und *Juniperus nana* dominieren, begleitet von *Vaccinium Myrtillus*, *V. uliginosum* und *V. Vitis idaea*, sowie *Calluna vulgaris*. Spärliche Bodenschichte, vorwiegend vertreten durch *Dicranum*- und *Cladonia*-Arten. Die Pflanzen wachsen einzeln oder in lockeren hohen Büschen und lassen in kleinen Flecken den Boden frei, der leicht als unverletzter Humusboden erkannt wird. Der Boden hat krümeligen Grobmoder oder mullartigen Moder in den Humushorizonten, keine Trockentorfbildungen, da die Streu durch starke und langandauernde Wärmeinwirkung rasch zersetzt wird. Die typische Bodenform ist eine tiefgründige podsolige Braunerde nach der Nomenklatur von Kubiena. Das Profil ist einfacher, als das der Eisenhumus-Podsole, Bleichhorizonte sind nur angedeutet und Humus-einwaschungshorizonte fehlen. Ökologischer Charakter: mäßige Bewindung, mittlere bis hohe, jedoch kurz andauernde Schneedecke: frühsummeraper. Boden frisch, obere Humushorizonte während längerer Trockenperioden trocken. Platz im Relief:

Sonnenhänge in Süd- und Südwest-Exposition. In Südost- und Ostlagen sind Übergangsformen zu den Eisenhumus-Podsolen unter dichten Heiden anzutreffen.

Schütterer Beeren- und Besenheiden

Es dominieren die drei niederwüchsigen Beerensträucher *Vaccinium uliginosum*, *V. Vitis idaea*, *Empetrum hermaphroditum*. Der Wuchs ist aufgelockert, man kann den offenen Boden ebenso wie bei der schüttereren Alpenrosenheide in kleinen dunklen Flecken wahrnehmen. Moose und Flechten sind in der Bodenschicht spärlich vertreten, man bemerkt ab und zu Dicranumarten, Isländisch Moos und Rentierflechten. Die Böden sind flachgründige podsolige Braunerde oder Braune Ranker.

An stark besonnten Hängen kann es auch zu einer Dominanz von *Calluna vulgaris* kommen, zumindest findet man sie oft als Begleiter in den schüttereren Beerenheiden. Ihr Wert als „Überhitzungsanzeiger“ dürfte aber oft überschätzt werden. Sie ist eine lichtliebende Art ebenso wie *Juniperus nana* und findet sich z. B. auf Kuppen oder frei gelegenen Verebnungen in Lagen mit langer Besonnung aber geringem Wärmegenuß über Formen von Eisenhumus-Podsol.

Ökologischer Charakter: starke Bewindung, Fang- oder Wirbelwinde, Schneedecke von mittlerer Höhe und kurzer Dauer: fröhssommer- oder fröhllingsaper. Boden frisch bis trocken, relativ nährstoffarm. Platz im Relief: Sonnenhänge in Süd- bis Südwest-Exposition oberhalb des Alpenrosengürtels oder auf jüngerer Bodenbildungen innerhalb des Alpenrosengürtels.

II. Pflanzengemeinschaften auf Mineralböden

Das Gelände ist stellenweise unbewachsen. Die Pflanzen wachsen einzeln oder in Gruppen. Vereinzelt ist der Pflanzenwuchs so dicht, daß der Mineralboden verdeckt ist, doch finden sich stets Mineralbodenanzeiger wie Junglärchen, Grünerlen, Weiden, Bärentrauben, Weißklee, Braunklee, Bleichklee, Hornschotenklee.

A. Windblößenvegetation

Pflanzengemeinschaften mit hohem Anteil an niederen Spaliersträuchern wie *Loiseleuria procumbens*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Salix serpyllifolia*, ferner kommen frostharte Zwergsträucher, *Vaccinium Vitis idaea* und Kräuter wie *Minuartia recurva* u. a. vor. Der Boden ist durch das starke, dauernde Windfegen von der Humusdecke entblößt, es finden sich Reste ehemaliger Wald- und Heideböden: „Restböden“. Ökologischer Charakter: extreme Bewindung, seichte Schneedecke von sehr kurzer Dauer, daher oft winteraper; langandauernde, aber mäßige Erwärmung, Boden sommertrocken, da die feuchtehaltende Humusschicht fehlt und die geringe Schneeaufgabe ein nur geringes Feuchtereservoir darstellt. Platz im Relief: Exponierte Rippen und Rücken.

Es finden sich als Varianten Windblößenheiden und Krummholz-Windkämme. Letztere sind für die Aufforstung interessant, da sie natürliche Wind- und Schneezäune bilden; sie sind eine weniger extreme Variante der Windblößenheiden.

B. Pioniervegetation

Pflanzengemeinschaften meist ohne Spaliersträucher auf Rutschhängen, Schuttströmen und Schuttkegeln am Hangfuß. Wenn Spaliersträucher vorkommen, dann sind sie von aufgelockertem, strauchigem Wuchs.

Hiezu gehören:

Offene Schuttfluren

Schuttbesiedler, Gräser und Zwergsträucher wachsen einzeln oder in kleinen Gruppen auf Hanganbrüchen, Schuttströmen und Schuttkegeln. Die Besiedlung ist sehr spärlich, aus der Entfernung wirkt daher das Gelände grau (H. FRIEDEL 1935: „Graue Blaiken“). Erosionsgefährdet.

Pionierheiden

Dichtere Besiedlung auf Schurf- und Aufschüttungsstellen. In der Nähe ist stellenweise der offene Mineralboden sichtbar, bei sehr dichter Besiedlung wird er durch die Mineralbodenanzeiger gekennzeichnet: H. FRIEDEL: „Grüne Blaiken“. Erosionsgefährdet.

Hierher gehören vor allem noch zwei weitere Vegetationseinheiten der Mineralböden, das Pioniergebüsch in feuchten Runsen oder an Bachrändern, das infolge seines hohen Anteils an flachwurzelnden Grünerlen stark erosionsgefährdet ist und eine Pflanzengemeinschaft, die sich oft am Ende oder an einem Absatz von Lawenbahnen findet: das Krummholz-Weidengebüsch¹. Beide Vegetationsformen kommen im Aufnahmegebiet Obergurgl nicht, aber in seiner unmittelbaren Umgebung vor und sind auch im übrigen zentralalpinen Gebiet weit verbreitet.

Die Bedeutung der Vegetationsaufnahme für forstliche Maßnahmen

Großräumig betrachtet, gibt die Vegetationsaufnahme allgemeine Richtlinien für die Holzartenwahl. Wie bereits 1959 dargelegt, kann man die Vegetationseinheiten der subalpinen Waldkampzone in drei große Gruppen unterteilen, die sich im wesentlichen mit dem Optimum der drei Holzarten Zirbe, Fichte, Lärche decken.

Zirbe und Fichte sind die Holzarten der Humusbodenstandorte, d. h. sie zeigen dort ihre größte Vitalität durch Bestandbildung und Naturverjüngung. Die Lärche ist in den Pionierheiden der Mineralböden bestandbildend.

¹ Krummholz tritt in den verschiedensten Pflanzengemeinschaften der subalpinen Kampzone auf. Oft sind weite Hangflächen mit Latschen bedeckt. Ökologisch gesehen, können diese Hänge sehr verschiedene Standorte repräsentieren: in den kontinentalen Innenalpen-tälern wachsen Latschen gemeinsam mit dem Sebenstrauch auf trockenen Südhängen auf seichten Bodenbildungen oder in Felsspalten wurzelnd. Man findet sie aber in nächster Umgebung dieser Trockenstandorte auch auf Schattenhängen in dichten Alpenrosen- und Beerenheiden auf tiefgründigen Eisenhumus-Podsolen. Ferner findet sich Krummholz auch auf windexponierten Rücken und Rippen, wo es „Windkämme“ bildet und schließlich auf beruhigten Schuttkegeln und Schuttströmen in Folgegesellschaften von Weidengehölzen.

Von den Humusböden eignet sich die Reihe der Eisenpodsole und Eisenhumus-Podsole am besten für die Zirbe; nicht nur aus Konkurrenzgründen, sondern da anscheinend das Milieu dieser Rohhumusstandorte für den besonderen Nährstoffhaushalt dieser mycotrophen Art am besten geeignet ist (siehe u. a. M. MOSER und F. GÖBL 1961, dort weitere Literatur). Die Verbreitung der Fichte zeigt, daß sie wärmebedürftiger ist als die Zirbe, sie steigt nur an den Sonnenhängen in den Bereichen der Moderboden-Standorte höher in die Waldkampfbzone hinauf und meidet die Gebiete mit hoher Kontinentalität. Nach eigenen Beobachtungen und Literaturangaben (H. GAMS 1933, 1935, 1936) kommt die Fichte in Gebieten mit einer Kontinentalität um 80° nur mehr vereinzelt vor und ist in ihrer Vitalität sehr geschwächt. Zwischen annähernd 65° und 80° steigt sie nur an den Südhängen im Verbreitungsgebiet der Moderstandorte bis zur Baumgrenze (Westabfall des Kaunergrates unter dem Wallfahrtsjöchl, 2400 m). Bei geringerer Kontinentalität als 65° ist sie auch an den Nordhängen in größerer Zahl in der Waldkampfbzone vertreten. Am Nord- und Ostabfall der Zentralalpen dominiert die Fichte in der Waldkampfbzone, die Zirbe zieht sich in diesen ozeanischeren Gebieten auf Grate und Rücken zurück oder fehlt. Es ist offensichtlich, daß die Verbreitung der Zirbe mit der Verbreitung der schneearmen Bereiche zusammenfällt (H. OSWALD 1956, R. STERN 1956); dies dürfte wohl vor allem auf die Verbreitung durch den Zirbenhäher zurückzuführen sein, der für die Aufbewahrung seiner Vorräte die schneearmen Bereiche aus guten Gründen vorzieht (H. OSWALD 1956). Die Bedeutung der Zirbenschütte, die periodenweise sehr stark auftritt und junge Zirben gänzlich zum Absterben bringen kann, ist in diesem Zusammenhang noch nicht gänzlich erforscht. Im Gegensatz zu H. AULITZKY und H. TURNER 1961 konnte ich die Verbreitung dieses Schädling nicht nur in den Rhododendreten mit hoher Schneedecke beobachten, sondern auch mehrfach, vor allem im Pitztal, in dichten Beeren- und Flechtenheiden, wo er ebenfalls auf den Jungwuchs tödlich wirkte. Die dichten Rhododendreten sind nach vielen Beobachtungen in Aufforstungsgebieten und Vergleichen mit Literaturangaben (FOURCHY P. 1952) nicht jungwuchsfeindlich, sondern die natürlichen Verjüngungsgebiete des Zirbenwaldes. In Aufforstungsgebieten ist zu beobachten (Pitztal), daß der Zuwachs der Jungpflanzen in den dichten Alpenrosenheiden am größten ist.

Kleinräumig betrachtet, gibt die Vegetationsaufnahme Hinweise für die Geländegestaltung (Lawinen- und Windschutz, Erosionsschutz) sowie die Bodenbearbeitung und Bodenverbesserung. Über dieses Thema verweise ich auf A. CZELL im gleichen Band und das Manuskript des Standortsschlüssels. Die Düngung ist auf humusarmen Standorten immer unerläßlich, wenn man Ausfälle vermeiden und gute Zuwächse erzielen will; man bedient sich hier am besten der kombinierten Methode mit Gründüngung, die humusanreichernd wirkt. Auf Humusböden regt eine Vermischung der Horizonte die Mineralisierung der Nährstoffe an und ist außerdem unerläßlich, wenn man Lärchen auf Rohhumusböden pflanzen will. Versuche innerhalb von Aufforstungsgebieten im Pitztal und auf dem Loassattel im Zillertal

zeigten positive Erfolge. Zur Zuwachssteigerung der Jungpflanzen ist eine kräftige Volldüngung auf jeden Fall auch für die Humusböden zu empfehlen. Im Besonderen ist die Wirkung von kombinierten Düngungen auf die Frosthärte und die Schädlingsresistenz im Zusammenhang mit den Ergebnissen der Mykorrhizenforschung noch zu bearbeiten.

Literaturverzeichnis

- AULITZKY, H. (1962): Welche bioklimatischen Hinweise stehen der Hochlagenaufforstung heute zur Verfügung? *Wetter und Leben*, Jg. 14. H. 1962.
- CZELL, A. (1963): Die forstliche Eignung von Böden oberhalb des Wirtschaftswaldes. *Mitt. d. naturwiss.-med. Ver. Festschrift Gams*.
- FOURCHY, P. (1952): Etudes sur l'écologie et silviculture du Mélèze. *Ann. de l'Ecole Nat. des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et Expériences*. Tom. 23, Fasc. 1.
- FRIEDEL, H. (1935): Beobachtungen an den Schutthalden der Karawanken. *Carinthia* 125.
- (1956): Die alpine Vegetation des obersten Mölltales (Hohe Tauern). *Wiss. Alpenvereinsh.*, H. 14.
- (1961a): Hochlagen-Aufforstung. *Veröff. d. Mus. Ferdinandeum in Innsbruck*, Bd. 41.
- (1961b): Ökologische Vegetationskunde. Ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe, Teil I. *Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanstalt, Mariabrunn*, H. 59.
- (1961c): Schneedeckenandauer und Vegetationsverteilung im Gelände. *Ebd.*
- GAMS, H. (1931/32): Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. *Ztschr. f. Erdkunde*, Berlin.
- (1933): Vegetationskarte der Glocknergruppe. *D. u. OeAV*.
- (1935): Das Pflanzenleben des Glocknergebietes. *Kurze Erläuterungen der Vegetationskarte*. *Ztschr. d. D. u. OeAV*.
- (1936): Die Vegetation des Großglocknergebietes. *Beiträge zur Pflanzengeographischen Karte Österreichs*. *Abh. Zool. Bot. Ges. Wien*, Bd. XVI, H. 2.
- KUOCH, R. (1956/57): Vegetationskundliche Schulen. *Mitt. d. Schweiz. Anst. f. d. Forstl. Versuchsw.* Bd. 32.
- MOSER, M. und F. GÖBL (1961): Die Fermentenentwicklung von Wald- und Aufforstungsböden und ihre Bedeutung für die forstliche Praxis. *Ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe, Teil I*. *Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn*, H. 59.
- NEUWINGER, I. und A. CZELL (1959): Standortuntersuchungen in subalpinen Aufforstungsgebieten. *Frostw. Centralbl.* Jg. 78, 11/12.
- OSWALD, H. (1956): Beobachtungen über die Samenverbreitung der Zirbe. *Allg. Forstztg.* Jg. 67, F. 15/16.
- SCHIECHTL, H. M. (1961): Die Vegetationskartierung im Rahmen der Wiederbewaldungsprobleme in der subalpinen Stufe. *Ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe, Teil I*. *Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn*, H. 59.
- STERN, R. (1956): Die Eignung der Zirbe für Hochlagenaufforstungen. *Diss. Hochschule f. Bodenkultur, Wien*.
- TURNER, H. (1961): Die Niederschlags- und Schneeeverhältnisse. *Ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe, Teil I*. *Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn*, H. 59.

Für die Übernahme der Klischeekosten danke ich dem Direktor der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Herrn Oberforstrat Dipl.-Ing. J. Egger, Mariabrunn in Schönbrunn, Wien.

Anschrift der Verfasserin: Dr. Irmentraud Neuwinger, Bodenkundliches Labor Imst-Tirol der Forschungsstelle für Lawinenvorbeugung der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Mariabrunn, Wien-Schönbrunn.

TAFEL II

-  anstehender Fels
-  Windblaikn und Windblößenheide
-  offene Schuttflur
-  offene Pionierheide
-  geschlossene Pionierheide
-  Spalierheide
-  Flechtenheide
-  dichte Beerenheide
-  dichte Alpenrosenheide
-  schütterere Beerenheide oder Besenheide
-  schütterere Alpenrosenheide
-  Vergaste Zwergstrauchheiden verschiedener Art:
mit Bürstlingrasen
-  mit kräuterreichen Schwingelrasen
-  mit Rasenschmielenfluren
-  mit Krummseggenrasen
-  Zirbenaltbestand und alte Einzelzirben
-  Bereich des Zirbenjung- und -kleinwuchses
-  Krummholz
-  Tümpel und Quellfluren
-  Baracken

Kartengrundlage: H. Friedel
Aufnahme der Pflanzenleitgesellschaften und
der Bodenformen: A. Czell u. I. Neuwinger
Entwurf: I. Neuwinger
Ausführung: H. Dobretzberger

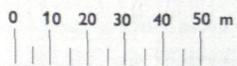


Abb. 3: Karte der Pflanzenleitgesellschaften

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [53](#)

Autor(en)/Author(s): Neuwinger Irmentraud

Artikel/Article: [Beziehungen zwischen Relief, Pflanzendecke und Boden an der Obergrenze des Zirben-Lärchenwaldgürtels. Ein Beitrag zu Vegetationsaufnahmen in subalpinen Aufforstungsgebieten Tirols. 1 Faltafel. 143-156](#)