©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Ber.Bayer.Bot.Ges.	71	123–158	31. Juli 2001	ISSN 0373–7640

Die Bergkiefer (*Pinus mugo* Turra) in den Tannheimer Bergen – Ein Beitrag zur Kenntnis nordalpiner Latschengebüsche

Von R. Frankl, Marburg

1. Einleitung

Zahlreich sind die umgangssprachlichen Namen für die Bergkiefer (*Pinus mugo)* im deutschsprachigen Alpenraum. So wird die in den Nordalpen vorherrschende „Niederliegende Bergkiefer" in Bayern meist als „Latsche" oder „Legföhre", im westlichen Allgäu als „Daufer" oder „Tüfer" bezeichnet. Im angrenzenden Nordtirol sind im Volksmund hingegen die Bezeichnungen „Zunter" oder „Zunterstauden" gebräuchlich (vgl. MARZELL 1963).

Aber auch in der wissenschaftlichen Literatur finden sich für die Bergkiefer zahlreiche Namen und Synomyme. Trotz einer langen Forschungsgeschichte, die mit TURRA 1765 beginnt, ist die taxonomische Gliederung der Bergkiefer bis zum heutigen Tag nicht geklärt. Nach CHRISTENSEN (1987a) wurden bis jetzt 16 Arten, 91 Varitäten und 19 Formen innerhalb dieses Artkomplexes ausgeschieden. Es ist deswegen nicht verwunderlich, daß in den Floren und der botanischen Bestimmungsliteratur noch immer eine verwirrende Vielfalt von unterschiedlichen Artkonzepten und Synonymen für die Bergkiefer zu finden ist (vgl. z. B. HESS et al. 1976, ROTHMALER 1994, OBERDORFER 1996). Grundsätzlich herrscht bei allen Autoren Eingigkeit darüber, daß sich der Artkomplex „Bergkiefer" mindestens aus zwei unterschiedlichen Taxa – der vorwiegend aufrecht und einstämmig wachsenden Spirke oder Haken-Bergkiefer und der niederliegenden, mehrstämmigen Latsche oder Legföhre – zusammensetzt. So wird die Art *Pinus mugo* von ZOLLER (1981) in eine strauchförmige Unterart *mugo* (= Latsche) mit ostalpin-karpatischem Areal und eine westalpin-pyrenäische, baumförmige Unterart *uncinata* (= Haken-Bergkiefer, Spirke) untergliedert. Ein im Prinzip vergleichbares Artkonzept verwenden ADLER & al. (1994), wobei *Pinus mugo* und *Pinus uncinata* hier jedoch auf dem systematischen Rang von Arten unterschieden werden. In einer aufschlußreichen Anmerkung zu den Schwierigkeiten bei der Artbestimmung, wird von den Autoren ferner darauf hingewiesen, daß die Moor-Bergkiefer *(Pinus x rotundata* inkl. *P. uliginosa, P. pseudopumilio)* als variable intermediäre Sippe aufzufassen ist, die zwischen den beiden Arten vermittelt. Gerade bei dieser wahrscheinlich hybridogen entstandenen Sippe lassen sich demnach die zur Bestimmung herangezogenen Wuchsform- und Zapfenmerkmale in nahezu allen denkbaren Kombinationen finden. Mit Ausnahme der unterschiedlichen Bewertung von Art und Unterart entspricht diese Auffassung der taxonomischen Revision des *Pinus mugo*-Komplexes von CHRISTENSEN (1987a). Von diesem Autor wurde sowohl die lokale als auch die geographische Variation von Merkmalen mittels verschiedener biostatistischer Methoden untersucht (CHRISTENSEN 1987b). Nadelanatomische und morphologische Eigenschaften zeigen nach dieser Untersuchung eine topoklinale Ost-West-Variation zwischen den beiden geographischen Extremen *Pinus mugo* ssp. *mugo* und *Pinus mugo* ssp. *uncinata*. Diese Ost-West-Variation wird auf eine wechselseitige introgressive Hybridisation zwischen den beiden Unterarten zurückgeführt, die zur Ausbildung eines Hybrid-Taxons (Nothotaxon) *Pinus mugo* nothossp. *rotundata* (Link) JANCH. & NEUMAYER (= *Pinus mugo* ssp. *mugo* x *Pinus mugo* ssp. *uncinata*) geführt hat. *Pinus mugo* nothossp. *rotundata* ist demnach weit verbreitet und bildet Populationen zusammen mit dem westlichen und/oder östlichen Extrem, wogegen die beiden Subspezies oft reine Bestände bilden sollen. Obwohl bei der Untersuchung auch nadelhistologische Merkmale verwendet worden sind, gehört vor allem die Morphologie des Zapfens zu den Faktoren, die Subspezies und Nothosubspezies differenzieren. So wird

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

der von CHRISTENSEN (1987a) vorgeschlagene Bestimmungsschlüssel nur durch Zapfenmerkmale aufgebaut, die Wuchsform hat für die Artbestimmung hingegen keinerlei Bedeutung mehr.

Auch chemotaxonomische Ansätze konnten bislang zu keiner definitiven Klärung der systematischen Probleme beitragen. So läßt sich die formenreiche, sehr weit verbreitete *Pinus sylvestris* über Isoenzyme zwar von *Pinus mugo* s.l. trennen, aber die genetischen Distanzen sind bereits so gering, daß selbst der Nachweis einer interspezifischen Hybridisierung Schwierigkeiten macht (vgl. LEWANDOSKY et al. 2000). Auch Analysen über Mikrosatelliten-Regionen im Chloroplastengenom zeigen die nahe Verwandschaft zwischen diesen beiden Arten (SCHMID o.J.), so daß zur Systematik von *Pinus mugo* s.l. weiterhin noch viele Fragen offen bleiben (vgl. auch SCHMID 2000).

Man könnte nun hoffen, daß zumindest auf der Integrationsebene der Synsystematik eine gewisse Klarheit über die Gliederung von Pflanzengesellschaften mit der Bergkiefer, also von Bergkiefernwäldern und Latschengebüschen im weiteren Sinne, besteht. In seiner 3. Auflage der „Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen" hatte ELLENBERG (1982: 316) für die Latschengebüsche festgestellt, daß „*eine umfassende pflanzensoziologische Bearbeitung bisher noch nicht versucht wurde*". Diese Aussage gab dem Verfasser in den Jahren 1987 bis 1989 viel Motivation, sich mit der Synsystematik und Synökologie von Latschenbuschwäldern zu beschäftigen (FRANKL 1989). Obwohl das Kapitel über Latschengebüsche von ELLENBERG (1996: 362) in seiner 5. Auflage inhaltlich nicht verändert wurde, ist der oben zitierte Satzteil gestrichen worden. Ob dieser kenntnisreiche und weitblickende Autor – ebenso wie offensichtlich inzwischen viele andere Vegetationsökologen der jüngeren Generation – der schon fast endlos erscheinenden Diskussionen zur Synsystematik nun definitiv müde wurde?

Die vorliegende Untersuchung versteht sich zunächst als ein Beitrag zur Kenntnis nordalpiner Latschengebüsche. Schließlich läßt sich am regionalen Beispiel aber auch zeigen, daß nicht nur zur Synsystematik, sondern auch zur Synökologie der subalpinen Latschengebüsche bis heute noch zahlreiche ungelöste Fragen bestehen. Es bleibt die Hoffnung des Verfassers, vielleicht ebenfalls einen kleinen Beitrag zur Motivation für weiteres vegetationskundliches Arbeiten im Alpenraum leisten zu können.

2. Einführung in das Untersuchungsgebiet

2.1 Geographische Lage

Die Tannheimer Berge sind ein Gebirgszug der Nördlichen Kalkalpen, der fast vollständig auf österreichischem Staatsgebiet liegt. Vor allem in der geologischen Literatur ist für diese Berggruppe, die einen östlichen Ausläufer der Allgäuer Alpen darstellt, neben den Bezeichnungen Tannheimer Berge bzw. Tannheimer Gruppe auch der Begiff Vilser Alpen gebräuchlich. Die Berggruppe, zwischen 10°27' und 10°42' Ost und 47°27' und 47°33' Nord gelegen, wird im Westen und Norden von der Vils, im Süden durch das Tannheimer Tal, und im Osten durch den Lech mit dem daran anschließenden Ammergebirge begrenzt.

Das engere Untersuchungsgebiet, in dem aufgrund der großflächig vorkommenden Latschenbestände und ihrer relativ guten Zugänglichkeit ein Großteil der Vegetationsaufnahmen entstand, umfaßt vor allem das Gebiet um das ca. 6 km lange, Ost-West verlaufende Reintal. Die angrenzenden Berggruppen bilden ein eigenes, zu den Kalkhochalpen zählendes Massiv („Allgäuer Kaiser") mit Gipfelhöhen über 2000 m. Dieses engere Untersuchungsgebiet, das im Norden durch den Vilser Kegel (1831 m), im Süden durch die Kellenspitze (2238 m) begrenzt wird, umfaßt eine Fläche von ca. 20 km².

2.2 Geologie und Tektonik

Die Tannheimer Berge oder Vilser Alpen gehören vollständig zur tektonischen Großeinheit des Kalkalpins und werden vorwiegend aus triassischen und jurassischen Sedimenten aufgebaut, die während der Orogenese starken tektonischen Belastungen unterlagen.

Flächenmäßig sind der ladinische Wettersteinkalk und der charakteristische Hauptfelsbildner der Allgäuer und Lechtaler Alpen, der norische Hauptdolomit, vorherrschend. Der Wettersteinkalk, der teils als reines, weißes, massiges Riffgestein, teils als gebankter Kalk auftritt, baut die steilen Felswände und hohen Gipfel des Gimpel (2176 m) und der Kellenspitze (2240 m) südlich des Reintals auf. Die im Norden und Nordosten gelegenen, etwas niedrigeren Gipfel des Vilser Kegels (1844 m) und Plattjochs (1895 m), sind im Hauptdolomit (Dolomitgestein) entstanden. Beide Gesteinsarten zeichnen sich nicht

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

nur als Gipfelbildner aus, sondern sind auch bedeutende Schuttbildner, wobei der Dolomit aufgrund seiner Sprödigkeit unter vergleichbaren Verwitterungsbedingungen höhere Schuttmengen produziert als die Kalkgesteine.

Von relativ weiter Verbreitung im Untersuchungsgebiet sind außerdem die karnischen Raibler Schichten, die eine stark differenzierte Schichtenfolge mit Schiefertonen, Sandsteinen, Mergeln, Rauhwacken, Dolomiten und Evaporiten aufweisen und mit sehr unterschiedlicher Mächtigkeit konkordant dem Wettersteinkalk aufliegen (vgl. SCHOLZ 1995). Vor allem die Schiefertone und mürben Kalke sind zum Teil stark verwittert und bilden Quellhorizonte aus. Aufgrund ihrer stärkeren Erosionsanfälligkeit gegenüber den reinen Dolomit- und Kalkgesteinen, sind die Raibler Schichten in der Regel lediglich in Verebnungen oder Depressionen erhalten.

Die Vilser Alpen sind in der geologischen Literatur vor allem wegen der komplizierten Lagerungsverhältnisse der kalkalpinen Decken bekannt geworden. AMPFERER (1921) u.a. gingen davon aus, daß die südlich angrenzende, ungeteilte Lechtaldecke im Bereich der Vilser Alpen in eine Obere und Untere Vilser Decke untergliedert werden muß, während ZACHER (1966) nach einer Neukartierung zu dem Schluß kam, daß intensiver Falten- und Schuppenbau innerhalb der Lechtaldecke die tektonischen Verhältnisse ausreichend erklären, ohne daß weitreichende Deckenüberschiebungen angenommen werden müßten (vgl. auch MÜLLER-WOLFSKEIL 1986).

2.3 Quartärgeologie und Geomorphologie

Das Landschaftsbild der Tannheimer Berge wird durch die steil aufragenden Felsregionen der kalkalpinen Berggruppen und die tief eingeschnittenen Täler geprägt, die in geringen Horizontaldistanzen beträchtliche Höhenunterschiede aufweisen. Diese räumliche Enge läßt den Hochgebirgscharakter der Tannheimer Berge deutlich hervortreten, obwohl die Gipfelhöhen der äußeren Randketten mit einer Höhe um 2000 m deutlich unter denen der südwärts anschließenden Lechtaler Alpen oder dem südwestwärts gelegenen Allgäuer Hauptkamm liegen. Die hohe Reliefenergie führt zur Ausbildung des rezenten alpinen Formenschatzes mit steilen Felswänden, Hang- und Blockschuttlagen und Bachschuttkegeln. Neben diesen rezenten Formen findet sich aber auch der glaziale Formenschatz. Ein Beispiel für Aufschüttungsformen sind Moränenablagerungen, die aber häufig durch rückschreitende Erosion oder nachträgliche Überschotterung überprägt wurden (vgl. ZACHER 1966). Zahlreiche Lokalmoränen im Talschluß des Reintals, deren Wallform zum Teil noch erhalten ist, sind heute mit ausgedehnten Latschenfeldern bestockt.

2.4 Klima

Die Tannheimer Berge gehören mit den übrigen Allgäuer Alpen nach dem Klimaatlas von Tirol (FLIRI 1975) zu den niederschlagsreichsten Gebieten der österreichisch-bayerischen Randalpen. Für die in den Tannheimer Bergen liegende Meßstation Breitberg (1495 m ü.NN) werden 2119 mm Jahresniederschlag angegeben, wovon mehr als 1100 mm in den Monaten Mai bis September fallen. Die Niederschlagssummen steigen mit der Meereshöhe noch an, so daß in den Allgäuer Alpen am Nebelhorn in 1930 m ü. NN rund 2400 mm Jahresniederschlag gemessen werden. Auch in den Tälern rund um die Tannheimer Berge betragen die Jahresmittel in 800 bis 1100 m ü. NN noch zwischen 1300 und 1600 mm.

Die Jahresmitteltemperaturen liegen in den Tallagen bei rund 6° C (Vils, 835 m ü.NN: 6,2° C) und sinken zu den Gipfelregionen hin auf rund 2° C (Nebelhorn: 2,1° C) ab (FLIRI 1975).

Diese Mittelwerte können selbstverständlich nur als Rahmenbedingungen für den reliefbedingt lokal hochvariablen Standortfaktor Klima betrachtet werden.

2.5 Waldgebiet und Waldgrenze

Nach der Gliederung der Waldgebiete von MAYER (1974) gehören die Tannheimer Berge dem „nördlich randalpinen Fichten-Tannen-Buchenwaldgebiet" und dessen „westlichem und mittlerem Wuchsbezirk" an. Als montane Leitgesellschaft dieser Gliederungseinheit wird der Fichten-Tannen-Buchenwald („Abieti-Fagetum") angesehen. Im Wuchsbezirk wird weiterhin die Untereinheit „Bregenzer Wald und Allgäuer Alpen" ausgeschieden, die als „feuchtester Bereich (1500–2200 mm) mit niederschlagsreichem Sommer (650–850 mm) in den Ostalpen" mit subatlantischen Gesellschaftsausbildungen und durch das Fehlen von Lärche und Kiefer charakterisiert wird.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Die Waldgrenze, die von der Fichte gebildet wird, liegt im Untersuchungsgebiet bei 1650–1750 m, auf der Nordseite orographisch bedingt meist tiefer (steil abfallende Felswände). Einzelne Krüppelfichten lassen sich z.B. auf der Schlicke-Südflanke noch oberhalb 1800 m finden. In diesem Höhenbereich darf man auch die ursprüngliche Waldgrenze vor den menschlichen Eingriffen vermuten.

3. Methoden

In der kurzen Vegetationszeit der subalpinen Höhenstufe, von Mitte Juni bis Ende September, wurden in den Jahren 1987 und 1988 rund 120 Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Nach der Zielrichtung der Arbeit wurde versucht, die Vielfalt der Standorte mit Bergkiefer hinsichtlich Exposition, Höhenlage, Neigung und des geologischen Untergrundes durch Vegetationsaufnahmen zu belegen. Die Flächengröße der Aufnahmen lag meist bei 100 m², bei Felswandstandorten mußte in der Regel mit kleineren Flächen gearbeitet werden (vgl. Anhang: Daten zu den Vegetationsaufnahmen).

Die Schätzung der Artmächtigkeit, das heißt der Abundanz und des Deckungsgrades der einzelnen Pflanzenarten, erfolgte nach der Skala von BRAUN-BLANQUET (1964). Bei Aufnahmeflächen von 100 m² sind sowohl die vollständige Erfassung, als auch die Abschätzung der Artmächtigkeiten der Moosschicht problematisch. Die auch im Feld gut bestimmbaren Wald- und Felsmoose wurden nach der Schätzskala aufgenommen. Alle übrigen Moose wurden für die einzelnen Aufnahmen lediglich qualitativ erfaßt und in den Tabellen-Anhang übernommen (Symbol: x = Vorkommen der Art). Die Tabellenarbeit für die vorliegende Arbeit wurde mit dem Programm SORT (ACKERMANN & DURKA 1993) durchgeführt.

Eine standörtliche Charakterisierung der Probefläche erfolgt durch folgende Angaben (vgl. Anhang): Exposition, Höhenlage, Neigung, Geologie, Relief, Deckung der vegetationsfreien Fläche (Deckung von Skelett/Fels und Deckung der Streu = vegetationsfreie L-Horizonte), bei ca. 40 Aufnahmen die Gesamtmächtigkeit der organischen Auflagen (L- und O-Horizonte) eines Bestandesbodenprofils, ferner folgen Angaben zur Deckung und Höhe der Schichten.

Die Nomenklatur richtet sich bei den Phanerogamen nach OBERDORFER (1983), den Moosen nach FRAHM & FREY (1983), bei den Flechten nach WIRTH (1980).

Zur Ansprache der Bergkiefer *Pinus mugo* wurde der taxonomische Gliederungsvorschlag nach ZOLLER (1981) verwendet, der die Wuchsform stärker in den Vordergrund stellt. Für die vorliegende vegetationskundliche Arbeit erschien dies aus Gründen der Praktikabilität als der einzig gangbarer Weg einer Artansprache.

Nach der Bestimmung von ca. 40 *Pinus mugo*-Individuen aus dem Untersuchungsgebiet mit dem Schlüssel von CHRISTENSEN (1987b), unter Zuhilfenahme von „Spirken"-Zapfenmaterial aus dem Schweizer Nationalpark, treten im Untersuchungsgebiet *Pinus mugo* ssp. *mugo*, *Pinus mugo* ssp. *uncinata* und *Pinus mugo* nothossp. *rotundata* auf. Die Bestimmung der unterschiedenen Formen hielt der Verfasser für kritisch, da die Lage des Nabels am Einzelzapfen beim vorhandenen Zapfenmaterial nicht immer einheitlich erschien.

Auffällig war, daß typische *uncinata*-Zapfen mehrmals bei niederliegenden Wuchsformen gefunden wurden, während in den kleinflächigen „Spirken"-Beständen am NW-Abfall des Vilser Kegels neben *uncinata*- häufig *rotundata*-Formen auftraten. Auch das vom Verfasser gesammelte Zapfenmaterial aus dem Schweizer Nationalpark zeigt häufig Zapfenformen, die eine intermediäre Stellung aufweisen und zur Nothosubspezies *rotundata* gestellt werden müssen.

LÜDI (1929, zit. in MARCET 1967) vertritt allerdings die Meinung, daß Zapfenformen allein zur Artbestimmung nicht ausreichen, da gelegentlich die verschiedenen Zapfenformen sogar auf ein und demselben Individuum vorkommen sollen. MARCET (1967) verwendet deswegen für seine Untersuchungen zur Bastardisierung zwischen *Pinus mugo* und *Pinus sylvestris* lediglich nadelanatomische Merkmale. Auch SANDOZ (1987) stellt nach biometrischen Untersuchungen fest, daß die Unterscheidung der Subspezies eher aufgrund der Nadelhistologie als nach der Zapfenmorphologie möglich ist. Nach KONNERT et al. (1999) ist im Wimbachgries (Nationalpark Berchtesgadener Alpen) aufgrund isoenzymatischer und molekulargenetischer Methoden keine Trennung zwischen niederliegenden und aufrechtwachsenden Populationen der Bergkiefer möglich.

KUOCH & SCHWEINGRUBER (1975) und LIPPERT (mdl. Mitteilung) vertraten die Ansicht, daß bis zu einer endgültigen Klärung der Klassifizierung in vegetationskundlichen Arbeiten die Wuchsform als Unterscheidungskriterium zwischen den beiden Subspezies verwendet werden kann. Derzeit ist noch nicht geklärt, welche Verbreitung die westalpine Unterart (s. str.) im Durchdringungsgebiet der beiden Subspezies (westliche Ostalpen, mittlerer Alpenbogen) tatsächlich besitzt. In der Vegetationstabelle wird deshalb *Pinus mugo* cf. ssp. *uncinata*

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

aufgrund ihres baumförmigen Wuchses von *Pinus mugo* ssp. *mugo* unterschieden. Auch wenn in den Latschenbeständen offensichtlich strauchförmige Wuchsformen mit *uncinata*-Zapfenformen auftreten, werden diese *Pinus mugo* ssp. *mugo* zugerechnet.

Im weiteren werden aus Gründen der besseren Lesbarkeit verwendet (vgl. ZOLLER 1981):
Pinus mugo oder Latsche bzw. Legföhre für *Pinus mugo* ssp. *mugo*,
Pinus uncinata oder Aufrechte Bergföhre bzw. Spirke für *Pinus mugo* ssp. *uncinata*,
Bergkiefer als Begriff für die Sammelart *Pinus mugo* Turra.

4. Latschenbuschwälder der subalpinen Stufe

4.1 Höhenverbreitung

Der zonale Latschengürtel oberhalb der aktuellen Waldgrenze nimmt in den Tannheimer Bergen, wie in vielen Teilen der nördlichen Randalpen, große Flächen innerhalb eines Höhenbereichs von 1650 bis 2000 m ein. Berggruppen mit einer Höhe unter 2000 m sind oft bis in die Gipfelregionen oder über die Gratlagen hinweg mit ausgedehnten „Latschenfeldern" bestockt. Erst ab einer Höhe von ca. 2000 m löst sich der Latschengürtel in einzelne, lokalklimatisch begünstigte Einzelbestände auf.

Die vertikale Ausdehnung der Latschengürtel ist zweifellos durch Holzeinschlag und Weidenutzung anthropogen stark erweitert worden (vgl. KRAL 1971), so daß sich viele Bestände unterhalb der klimatischen Baumgrenze im Laufe der Sukzession zu Hochstammwäldern entwickeln sollten. In vielen Reliefsituationen, vor allem bei großflächigen Lawinen- und Schneebrett-Zonen in der oberhalb anschließenden alpinen Rasenstufe, können Latschenbuschwälder jedoch auch unter natürlichen Bedingungen bis weit in die montanen Höhenstufen herabreichen. Durch die Unempfindlichkeit des Astwerks gegen mechanische Belastung, den Schutz der Haupttriebe durch die Schneedecke und die Regenerationsfähigkeit in basalen Stammbereichen besitzen Latschen in Reliefflagen mit Schneebewegungen deutliche Konkurrenzvorteile gegenüber den hochstämmigen Baumarten. In solchen Lagen ist auch nach Nutzungseinstellung (z.B. Aufgabe der Alm- und Forstwirtschaft) oft nach vielen Jahrzehnten kaum eine Sukzession zum hochstämmigen Wald feststellbar.

Welche Höhenausdehnung die Latschenbuschwälder in der hoch-subalpinen Höhenstufe in der Naturlandschaft tatsächlich hatten, läßt sich heute in der Regel nicht mehr nachweisen.

4.2 Bestandesstruktur und Verjüngung

Obwohl die Bestandeshöhe von mehr als 3,50 m an der Untergrenze der Verbreitung in der „Knieholz-Stufe" auf weniger als 0,5 m absinken kann, besitzen solche Latschenfelder einen außergewöhnlich charakteristischen Bestandesaufbau, der von SCHRÖTER (1904) wie folgt beschrieben wurde:

„...die Sonne brennt auf das blendend weiße Gestein, das unter jedem Tritt nachgibt, die Luft ist von Harzduft erfüllt; da versperren sich kreuzende Äste den Weg, da gleitet der Fuß auf glatten am Boden kriechenden Ästen, da müssen wir unter den schlangenartig gebogenen dicken Ästen durchkriechen: es ist ein mühsamer Anstieg! ...hier ein gigantisches Medusenhaupt: Riesenschlangen ringeln sich am Boden, kriechen übereinander, schlüpfen in die Erde, treten wieder heraus, in phantastischen Windungen setzten sie über das Geröll, um schließlich in aufstrebende Äste zu enden".

Die niederliegend-aufsteigende Wuchsform der Latsche erlaubt selbst oberhalb der aktuellen Baumgrenze noch Bestandesstrukturen, die in ihrer Geschlossenheit und Bestandeshöhe mehr Ähnlichkeit mit Wäldern als mit irgendeiner anderen mitteleuropäischen Formation besitzen. Nach WILMANNS (1998) lassen sich Latschengebüsche auch aus ökologischen Gesichtspunkten noch als Wälder bezeichnen, wenn man darunter eine Gehölzformation von mindestens der Höhe der mittleren Schneedecke versteht (vgl. auch WILMANNS & EBERT 1974). Zumindest Latschenbestände fortgeschrittener Entwicklungsstadien vermitteln somit als eigene Formation der „Latschenbuschwälder" zwischen den hochstämmigen Gebirgswäldern und den Zwergstrauchformationen. Manche Autoren haben Latschengebüsche sogar als Schlußwaldgesellschaften der subalpinen Stufe (vgl. HAFENSCHERER & MAYER 1986a/b) bezeichnet. Mit der Einstufung als Wälder läßt sich im Prinzip aber auch eine synökologische Vikarianz der randalpinen Latschenbuschwälder mit den inneralpinen Lärchen-Zirbenwäldern postulieren.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Klimaxnahe Latschengebüsche zeichnen sich in ihrer Bestandesstruktur vor allem durch das Fehlen von Entwicklungsphasen, wie Initial-, Optimal-, Terminal-, Zerfalls- und Verjüngungsphase aus. Die Ursache für diese häufig flächenhafte Einheitlichkeit der Bestandesstruktur wurde durch die Arbeiten von HAFENSCHERER & MAYER (1986a/b) geklärt. In detaillierten Strukturanalysen konnten diese Autoren zeigen, daß sich die Latsche in fortgeschrittenen Sukzessionsstadien fast ausschließlich vegetativ, d.h. über die sekundäre Bewurzelung von niederliegenden Ästen, verjüngt.

HAFENSCHERER & MAYER (1986b) unterscheiden bei der vegetativen Verjüngung der Latsche mehrere Phasen: Beim Altern der generativ entstandenen Latsche werden die hangabwärts streichenden Hauptäste durch die Wuchsform, durch Eigengewicht oder auch Schneedruck an der Basis abgesenkt und liegen dem Boden auf, bevor sie sich an der Astspitze mehr oder weniger steil aufrichten. Die liegenden Astteile werden je nach Standort unterschiedlich schnell durch eine Moos-, Kraut- oder Zwergstrauchschicht überwachsen, oder auch durch Streu und Schutt überlagert. Damit wird eine Ablegerbildung durch die Initialpflanze eingeleitet, welche die erste Phase kennzeichnet. Die Länge des unterirdischen Astverlaufs ist je nach Standort sehr unterschiedlich. Sie kann zwischen mehreren Metern, z. B. auf hochsubalpinen Schutthalden, und nur wenigen Dezimetern bei raschwüchsigen Tieflagenstandorten, wie Lawinenschuttkegeln, betragen. Die unterirdischen oder, bei feuchten, moosreichen Standorten, häufig bereits die dem Boden aufliegenden Astteile bewurzeln sich, und die Verbindung zur generativen Pflanze stirbt in den ältesten Teilen meist wegen Kernfäule ab. Durch die wiederholte sekundäre Bewurzelung kulminiert der Zuwachs dieser selbständigen Hauptäste mehrmals. Gelegentlich ist das verstärkte Dickenwachstum unmittelbar nach dem sekundären Wurzelansatz als eine Schwellung des Astteils auch makroskopisch erkennbar. Die Jahresringe der unterirdischen Hauptäste lassen nach HAFENSCHERER (1985) in der Klimaxgesellschaft ein Alter von 170–200 Jahren erkennen, während oberirdische Astteile an der Austrittstelle zwischen 60–140 Jahre alt sind. Als Obergrenzen der ältesten, noch lebenden Astabschnitte von 6–10 m Länge werden 210–240 Jahre angegeben.

In der zweiten Phase ist die generativ entstandene Initialpflanze bereits altersbedingt abgestorben. Mehrere Hauptäste, die nun zwar als selbständige Individuen angesprochen werden müssen, sich aber genetisch nicht voneinander unterscheiden, stellen die klonale Fortpflanzung der generativ entstandenen Pflanze dar. Auch diese selbständigen Hauptäste sind unter günstigen Bedingungen wiederum selbst in der Lage, neue Ableger zu bilden (dritte Phase).

Dies bedeutet, daß eine primär generativ entstandene Latsche (Genotyp) sich mehrfach vegetativ verjüngen *kann und eine „gesamte biologische Lebensdauer" (MAYER 1986) von über 1000 Jahren erreichen kann* bzw. im Idealfall unsterblich ist. Die Populationsstruktur von geschlossenen Klimaxbeständen müßte demnach aus zungenförmigen, dachziegelartig ineinandergreifenden *Pinus mugo*-Klonen aufgebaut sein, die, über sehr lange Zeiträume betrachtet, einzeln hangabwärts „wandern". Allerdings könnten die Klone nach den Alterangaben, die HAFENSCHERER (1985) für die Ableger und selbständigen Hauptäste gibt, maximal zwei Generationsfolgen umfassen, da der Ableger erst in hohem Alter zum selbstständigen Hauptast wird, während gleichzeitig die Initialpflanze oder der selbstständige Hauptast bereits abgestorben sind oder ihre maximale Altersgrenze erreicht haben.

KUOCH u. AMIET (1970) stellten fest, daß auch die Aufrechte Bergföhre (*Pinus uncinata*) die Fähigkeit zu einer vegetativen Fortpflanzung besitzt (Koloniebildung ähnlich der Fichte, vgl. auch SCHÖNEN-BERGER 1978).

Die generative Fortpflanzung über Ansamung erfolgt bei der Latsche hingegen vor allem auf Pionierstandorten, die sich durch Skelettreichtum, geringe Bodenentwicklung mit fehlender oder wenig deckender Streuauflage und geringe Vegetationsbedeckung auszeichnen (vgl. auch Tab. 2). Mächtigere organische Auflagen, Beschattung, lange Schneelage und Konkurrenz vor allem durch Zwergsträucher wirken dagegen verjüngungshemmend. Die Bedingungen zur Ansamung sind daher in fortgeschrittenen Sukzessionsstadien erschwert (vgl. auch Tab. 1). MAYER (1986) gibt aus dem Karwendel bei der Besiedelung von Pionierstandorten durchschnittlich 6–14 ankommende Latschen/ha/Jahr an. Für die Besiedlung von Pionierstandorten bis zur Bildung lückiger Bestände ist nach diesem Autor mit folgenden Zeiträumen zu rechnen:

- auf Lawinenschuttkegeln mit vielen günstigen Kleinstandorten weniger als 50 Jahre
- im subalpinen Latschengürtel mehr als 100 Jahre
- auf stabilisierten Schuttstandorten in Tieflagen über 150 Jahre, in Hochlagen über 300 Jahre.

4.3 Bodenentwicklung in Latschenbuschwäldern

Diese für mitteleuropäische Gehölzformationen ungewöhnliche Bestandesstruktur und -dynamik hat auch einen direkten Einfluß auf die Bodenentwicklung. Einerseits läßt sich die Bergkiefer in Bezug auf die Etablierung von Jungpflanzen als ausgesprochen bodenvag ansprechen, da ein weites Spektrum von extrem saueren bis kalkreichen Ausgangsgesteinen besiedelt werden kann. Versuche von PILLICHODY

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

(1908) und FANKHAUSER (1926), die Spirken aus Hochmoorböden problemlos auf trockene Kalkböden verpflanzten (bzw. vice versa), lassen vermuten, daß die Bergkiefer bei der Nährstoffaufnahme und dem Wurzelwachstum eine ausgeprägte physiologische Plastizität besitzt. Andererseits setzt im Laufe der Etablierung aber unabhängig vom Ausgangsgestein die Bildung von organischen Auflagen ein, die bereits von KERNER v. MARILAUN (1863) beschrieben wurde:

„Die jährlich von all diesen Pflanzen erzeugte organische Masse ist nicht unbedeutend, und die abgefallenen Nadeln und Blätter wandeln sich mit den Flechten und Moosen allmählig in einen schönen, braunen Torf um, an dessen Bildung natürlich auch die unteren Theile der Wurzeln und Stämme der oben noch fortgrünenden Gewächse einen wesentlichen Antheil nehmen. In der Regel beträgt die im Grunde eines ausgewachsenen alten Legföhrenwaldes entwickelte Torfschichte, bei nur halbwegs günstiger Lage 3–4 Fuss; stellenweise fanden wir dieselbe aber auch bis zu 6 Fuss mächtig, und es muss hier noch besonders hervorgehoben werden, dass sich dann, wenn einmal die Torfschichte eine solche Mächtigkeit erlangt hat, häufig auch Pflanzen einfinden, welche als kalkfeindliche Gewächse sonst nirgends im Kalkgebirge vorkommen, welche aber hier, getrennt von dem ihnen so gefährlichen Kalkgesteine auf der Oberfläche der Torfmasse ganz prächtig gedeihen."

Heute würden wir die organischen Auflagen, die sich im Laufe der Sukzession von der generativen zur vegetativen Bestandesphase entwickeln, zwar nicht als mehr als „Torfe" sondern als Tangelhumus (AG BODEN 1996) bzw. als Tangelmör (BOCHTER 1981) bezeichen. Dieser Hinweis auf die „Torfbildung" deutet aber gleichzeitig auf eine funktionale Analogie zwischen den semiterrestrischen Mooren und den hochsubalpinen Latschenbuschwäldern hin: Beide Ökosystemtypen zeichnen sich durch eine positive Stoffbilanz, bzw. eine Akkumulation von Kohlenstoff, aus. Während die Torfbildung in den Mooren grundsätzlich an hohe Wassergehalte, bzw. an anoxische Bedingungen, geknüpft ist, werden für die Bildung der organischen Auflagen in Latschenbuschwälder meist klimatische Faktoren vermutet (vgl. z. B. SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1998). Vor allem die Kürze der Vegetationszeit und die kühlfeuchten Bodenverhältnisse führen demnach zu einer Verzögerung der Mineralisierung. Auch für die Makrozersetzer der Bodenfauna bietet die Streu der Latsche und der Zwergsträucher nur schlechte Lebensbedingungen, so daß auch eine Durchmischung der organischen Bestandteile (in Form der Bioturbation) kaum stattfindet (vgl. KUNTZE et al. 1994). Schon unter einzelstehenden, generativ entstandenen Latschen läßt sich die Entwicklung solcher organischer Auflagen beobachten, die sich im Laufe der Sukzession flächenhaft ausdehnen können und gleichzeitig eine zunehmend höhere Mächtigkeit erreichen.

Auch in den Tannheimer Bergen wurden Profile zur Bodenansprache angelegt, bei denen zwischen überwachsenen Kalkblöcken die von KERNER v. MARILAUN (1863) erwähnten Mächtigkeiten von rund 1,5 m erreicht wurden. Allerdings handelte es sich bei derartig hohen Mächtigkeiten um reliefbegünstigte Lagen, z. B. in Spalten und Klüften des Hangschutts oder in Zwischenräumen von herausgewitterten Felsköpfen. Aber auch bei steiler Geländelage können sich im Schutze des Wurzelgeflechts und der hangabwärtstreichenden Äste der vegetativen Bestandesphase noch mehrere Dezimeter mächtige organische Auflagen entwickeln. So konnte in einem Latschenbuschwald an einem rund 35° steilen Hang eine durchschnittlich ca. 60 cm mächtige Tangelmör-Auflage festgestellt werden (FRANKL 1989).

Auf den vorherrschenden Kalken und Dolomiten lassen sich oft bereits im kleinräumigen Wechsel unterschiedliche Entwicklungsstufen der Mineralbodentypen, von Renpetrosolen, Renskelettosolen, Rensyrosemen bis Rendzinen (Nomenklatur nach BOCHTER 1984) finden. Die bodenkundlichen Aufnahmen in den Tannheimer Bergen bestätigten hierbei die Ergebnisse aus dem Nationalpark Berchtesgaden, daß die Bildung der Humusformen in der hochmontan-subalpinen Höhenstufe nahezu unabhängig von der Mineralbodenentwicklung verläuft. So fanden sich im Untersuchungsgebiet Mör- und Tangelmör-Auflagen unmittelbar auf gering verwittertem Ausgangsgestein, so daß Bodentypen aus der Gruppe der O-C-Böden (Rohböden) insgesamt sehr viel häufiger als Rendzinen (mit Ah-Horizont) auftraten. Als charakteristische Bodentypen der klimaxnahen Latschenbuschwälder ließen sich in den Tannheimer Bergen Renpetrosole und Renskelettosole mit Mör- oder Tangelmör-Auflage beschreiben (FRANKL 1989).

Das Ausgangsmaterial zur Bildung der organischen Auflagen liefert die gesamte Phytozönose, von den Moosen (u. a. auch *Sphagnum quinquefarium*) über die Zwergsträucher (Ericaceae) bis zur bestandsbildenden Latsche. Für die langfristige Entwicklung der Humusform stellt jedoch vor allem die Verjüngungsdynamik der Latsche einen entscheidenden Faktor da. Bei rund 2000 mm jährlichem Niederschlag, mit sommerlichen Starkregen, winter-

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

licher Kammeisbildung, Schneekriechen und Lawinenabgang, steht der Bildung von organischen Auflagen die gesamte Erosionskraft der Hochgebirge entgegen. Durch die niederliegende Wuchsform, Durchwurzelung und Überschirmung sind die organischen Auflagen selbst bei starker Geländeneigung vor erosiven Kräften geschützt. In welch enormer Geschwindigkeit selbst mächtige Auflagen durch Oberflächenabfluß abgetragen werden können, läßt sich an neuen Hangkanten, die z. B. im Zuge des Alm- und Forststraßenbaus entstehen, beobachten. Auf die bemerkenswerte Schutzwirkung der vegetativ hangabwärts wandernden Latsche weist auch das Alter der organischen Auflagen hin. Nach ^{14}C-Analysen von BOCHTER (1984) muß für 30–40 cm mächtige Tangelmör-Auflagen mit einer Entwicklungsdauer von rund 1000 bis 4500 Jahren gerechnet werden. In der Regel wird die Altersbestimmung durch die rezente Durchwurzelung der Profile erschwert, aber es wird vermutet, daß der Beginn der Humusbildung in vielen Fällen sogar noch erheblich länger zurückliegt. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand erscheint es durchaus plausibel, daß bei mächtigen Tangelmör-Auflagen die Bildung – ähnlich wie bei den Torfen der Moore – bereits im frühen Postglazial begann. Zumindest bei größeren Hangneigungen setzt die Tangelmör-Bildung aber zweifellos eine mehr oder weniger ununterbrochen vorhandene Vegetationsdecke voraus. Die von HAFENSCHERER & MAYER (1986a/b) beschriebene Verjüngungsdynamik der Latsche könnte für die Kontinuität der Vegetationsdecke eine wesentliche Voraussetzung sein.

4.4 Schichtung der Latschenbuschwälder

Die Latschenbuschwälder der Tannheimer Berge besitzen fast durchweg einen gut abgrenzbaren Schichtenaufbau. Die Ansprache einer Strauch-, Zwergstrauch-, Kraut- und Moosschicht bereitet meist keine Schwierigkeiten (vgl. Anhang: Daten zu den Vegetationsaufnahmen).

In den fortgeschrittenen Entwicklungsstadien erreicht *Pinus mugo* in der Strauchschicht einen fast vollständigen Bestandesschluß. Die Fichte und die Vogelbeere, die in geringem Maß zum Aufbau der Strauchschicht beitragen können, stoßen gelegentlich in die Baumschicht vor. Im Schutz dichter Latschengebüsche wurden einzelne Fichten in der Strauchschicht südseitig noch in Höhen von 2000 m gefunden. Auch die Tanne kann im Schutz der Latsche in Süd-Exposition noch in einer Höhe von 1910 m in die Strauchschicht hineinwachsen, ist aber nur äußerst selten im Latschengebüsch zu finden.

In den Tannheimer Bergen wird die Zwergstrauchschicht in der Deckung fast durchgehend von *Vaccinium myrtillus* und *Vaccinium vitis-idaea* beherrscht, nur vereinzelt erreicht *Erica herbacea* Deckungsgrade über 20 %. Auch *Rhododendron hirsutum* spielt bei starkem Bestandesschluß durch die Latsche nur eine untergeordnete Rolle. Selbst bei nahezu vollständiger Deckung der Strauchschicht kann im Bestandesinnern ein stark wechselndes Standortsmosaik auftreten, das durch das unmittelbare Nebeneinander von wenig verwittertem Ausgangsgestein (Fels, Schutt), initialen mineralischen Bodenbildungen (Ah-Cv-Horizonte) und unterschiedlich stark entwickelten organischen Auflagen (Mullmoder bis Tangelmör) charakterisiert ist. Vor allem diese Standortsheterogenität führt dazu, daß die Krautschicht auch in den geschlossenen Latschenbuschwäldern eine hohe Artenvielfalt, mit meist geringen Deckungswerten der einzelnen Arten, aufweisen kann (vgl. Anhang: Daten zu den Vegetationsaufnahmen). Die Moosschicht solcher geschlossener Bestände besteht vorwiegend aus säurezeigenden Waldbodenmoosen, die in nordexponierten Latschenbuschwäldern bis zu 80 % Deckung erreichen können. Aber auch typische Moose der kalkreichen Felsen, wie z. B. *Tortella tortuosa*, finden sich in entsprechenden Kleinstandorten regelmäßig (vgl. Tab. 1–3).

4.5 Synsystematische Einordnung und Gliederung der Latschenbuschwälder

Aufgrund der Betonung des floristischen Gliederungsprinzips wird der physiognomischen Eigenständigkeit der Latschenbuschwälder in gängigen syntaxonomischen Übersichten wenig Bedeutung beigemessen. Die Latschengebüsche werden sowohl in den „Pflanzengesellschaften Deutschlands" (POTT 1995) als auch in den „Süddeutschen Pflanzengesellschaften" (SEIBERT 1992) grundsätzlich Syntaxa zugeordnet, deren namensgebende Arten aus der Zwergstrauchformation stammen. In beiden Werken werden die nordalpinen Latschenbuschwälder größtenteils dem **Erico-Rhododendretum hirsuti** zugeordnet, das SEIBERT (1992) in seiner Kapitelüberschrift konsequenterweise als „Schneeheide-Alpenrosengebüsch" bezeichnet. Im Text hingegen findet sich nur noch die Bezeichnung „Alpenrosen-Latschengebüsche" (vgl. auch POTT 1995: „Schneeheide-Krummholz").

Die synsystematische Einordnung und Bewertung des Aufnahmematerials erweist sich als schwierig. Zur Gliederung der hochsubalpinen Latschenbuschwälder der Tannheimer Berge wird hier ebenfalls das **Erico-Rhododendretum**, aber als sehr weitgefaßte Assoziation, vorgeschlagen. Als Charakterarten der

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Latschenbuschwälder der subalpinen Stufe

A1 - 4 Erico-Rhododendretum / Schneeheide-Alpenrosenbusch / Schneeheide-Krummholz

A 1 - 2 Typische Subassoziation (A1: Kennartenarme Ausbildung)

A 3 - 4 Subassoziation mit Rhododendron ferrugineum (A4: Kennartenarme Ausbildung)

Vegetationseinheit		A A A A A A A	A A A A A A A A	A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	A A A A A
Aufnahme-Nummer		1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	4 4 4 4 4 4
		0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0	0 0 0 0 0 0
		6 6 5 8 2 0 2	0 2 2 8 2 3 3 1	4 3 0 3 5 5 0 0 9 5 1 7 1 3 5 9 8 8 1 1 3	0 1 4 3 5 9
		4 3 5 7 0 9 4	6 5 3 5 2 8 6 9	2 5 3 0 4 6 5 1 6 0 0 9 1 4 2 8 8 0 1 3 7	7 2 9 3 3 1
AC Erica herbacea *ZS*	76	. + 1 1 1 1 1	2 1 2 3 2 2 2 1	. . . 1 1 1 1 1 1 1 + 1 1 1 1 1 2 + 1 +	. . . . .
AC Rhododendron hirsutum *ZS*	60	. . . . .	r r + + 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 + r	. . . . . r
AC Sorbus chamaemespilus *ZS*	43	. . . . .	. . . + ...	1 1 . 1 . . + r + + + . 1 . 1 1 + . 1 + 1	. . . + 1 .
AC Daphne striata *ZS*	21	. + 1	. . . . . 1 +	. . . . 1 1 . 1 . 1 1	. . . . .
d3-4 Rhododendron ferrugineum *ZS*	64	. . . . .	. . . . .	2 1 2 + + + 2 1 1 1 2 2 2 2 2 3 2 + 3 3 3	2 2 3 2 2 3
d3-4 Calamagrostis villosa	24	. . . . .	. . . . + . .	. 2 . . + ... 1 1 . . 2 . . . 2	. . . 1 + 2
Hochstete und stete Begleiter (vorwiegend Bestandeszentrum)					
Pinus mugo *SS*	100	5 5 4 5 5 4 5	5 5 5 5 5 5 5 4	4 5 5 4 4 4 5 5 5 4 2 5 4 5 5 5 5 5 4 4	5 5 5 5 5 5
Pinus mugo ZS	2	. . . . .	. . . . .	. . . . . r .	. . . . .
Vaccinium myrtillus *ZS*	98	2 1 + 2 2 1 2	2 + 1 2 1 1 . +	1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 2 1	2 1 1 + 1 2
Vaccinium vitis-idaea *ZS*	98	2 1 1 3 2 2 1	3 2 2 1 2 2 1 +	2 1 2 1 1 . 1 2 3 + 3 1 2 2 1 1 2 3 2 2 1	2 1 1 1 1 2
Homogyne alpina	76	1 1 . + 1 . 1	. 1 + . . . 1 2	1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 . + + 1 1 1 . 1 1 2	+ . 1 1 1 1
Hieracium sylvaticum	67	. + 1 + + 2 .	+ . + 1 + 1 1 +	. . . 1 1 1 1 + + 1 + + 1 + . . 1 . + + 1	. . . + . .
Solidago virgaurea	45	+ . . . r . .	. . . 1 . + . .	+ r . + . 1 . r 1 + . . + . 1 + 1 . 1 + +	. . . . + .
Luzula sylvatica	43	1 1 1	. + ...	. 1 1 + . + 1 . . . . + . + . 2 + . + + .	+ . . 1 1 .
Rubus saxatilis *ZS*	31	. . . + . . .	. . . + ...	1 . . 1 . . . 1 . 1 r 1 1 . 1 . 1	. . . + + .
Huperzia selago	29	. . + ...	. . . .	. . . . . 1 . . 1 + 1 . r . . . . + 1 +	1 . . . + +
Lycopodium annotinum	24	. . . .	. 1	. . . 1 . . . . . 1 2 . . + 1 . . . . 1 .	. . 1 . 1 1
Dryopteris dilatata	33	1	. r	. 1 1 . . . . . + + . . . + . . 1 1 . 1 + .	1 . . 1 . 2
Agrostis schraderiana	31	. + ...	. . . .	. 1 . 1 . . . . . 1 . . . . 1 1 1 . 1 1 .	1 . 1 + . 1
Deschampsia flexuosa	21	. . . . .	. . . . + . .	. 1 r . . . . . 1 . . + . + . 1 2	. . . 1 . .
Hochstete und stete Begleiter (vorwiegend aus Kontaktvegetation)					
Sesleria albicans	81	. 1 1 1 + 1 1	. 1 2 1 1 1 2 2	. 1 + + 1 1 1 + 1 1 + 1 . 1 1 1 . 1 1 1 1	. + . . 1 +
Campanula scheuchzeri	76	. 1 + . + 1 .	+ . r 1 . + 1 +	+ 1 + + 1 1 + + 1 1 r + . + + 1 + 1 . . 1	. . + + + +
Galium anisophyllon	67	1 1 1 . 1 1 +	. . + 1 . + 1 1	. 1 1 + 1 1 . + 1 1 r . + + 1 1 + . + . 1	. . . + . .
Valeriana montana	64	+ . . + + 1 +	. + . 1 . + 1 +	+ . . . + 1 1 + 1 1 . . r + . + 1 . + + .	. . + + 1 +
Geranium sylvaticum	57	1 1 . 1 . . .	. r . 1 . + . .	+ 1 . + . 1 . + + . r 1 + . 1 1 1 . + . 1	. . 1 + 1 +
Viola biflora	45	1 1 1	. + . . r . 1 .	. 1 + 1 . . . + 1 1 1 + + . . 1 . . 1 . .	. . . 1 . +
Carduus defloratus	31	. 1 1 1 . . .	. + . 1 . . 1 .	. . . + . + . + + . + ... + ...	. . . . .
Campanula cochleariifolia	29	. . + . . . r	. . r . + + 1 .	. . . . . + . . + ... r . . . . . + 1	. . + . . .
Carex sempervirens	29	. 1 1 . . + .	. . + 1 r . 1 2	. . . . + 1 . . . 1 . . . . . + ...	. . . . .
Begleiter der Gehölz- und Zwergstrauchschicht					
Picea abies *BS*	14	r . . + . . .	. r	. . . . . + ... r + ...	. . . . .
Picea abies *SS*	36	r r . . + + r	r . . . r r 1 . r	. r . . . . . r . . + ... + . . .	. . . . . r
Picea abies *ZS*	10	. . . . .	. . . . .	. . . . r . . + ... + ... r .	. . . . .
Sorbus aucuparia *BS*	7	. . . . .	. . . . .	. . . r . . . . r	. . . . . +
Sorbus aucuparia *SS*	12	r	+	. . . . . + ... 1 . 1	. . . . .
Sorbus aucuparia ZS	26	. . + ...	. . . . .	1 . . + . + . + . . . r . . 1 . r	. . . + 1 +
Rosa pendulina *SS*	2	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . +
Rosa pendulina *ZS*	33	. . . 1 . . .	. . . . . + . .	1 . . . . + . r r + . . r . + . 1 . . . +	. . 1 + 1 .
Juniperus sibirica *ZS*	29	. . . . . + .	. r . r . 1 . .	. . . + + + . . . + . + ... + . . .	. . . 1 r .
Sonstige Begleiter					
Prenanthes purpurea	26	. . . . .	r	. . . + ... + . 1 . + . + . + 1	. . 1 . . +
Anthoxanthum odoratum	26	. 1	. . . . .	. 1 r 1 . . . . + 1 + ... 1 + 1	. . . . + .
Calamagrostis varia	24	. + . 1 . . .	. 1 . 1 . r . .	. . 1 . . . . . 1 1 1 . . . . 1	. . . . .
Polygonatum verticillatum	21	. . . . .	. . . . .	1 . . 1 . . . r + + + + ...	. . + . . .
Carex ferruginea	19	. . . . .	. . . . . + .	1 1 . 1 . . . . . 1 1 1	. . . r . .
Festuca pumila	19	. . 1 . . + r	. . + . . . 1 1	. . . . . + + ...	. . . . .
Soldanella alpina	19	. . + ...	. . . . .	. 1 + + . . + ... + ...	. . . . + .
Asplenium viride	19	. r	. . . . r . . +	. . . r . . . . + . + . . . + ...	. . . . r .
Chrysanthemum adustum	19	. . 1	. + . + . . + .	. . . . . 1 . . . . . + . . r . 1 . . .	. . . . .
Rhododendron x intermedium *ZS*	19	. . . + . . .	. . . . .	. . . + ... + . . + . . . r 1	. . + . r .
Gentiana lutea	17	. . . . .	. . . . .	r + . . . r . . . r	+ . + r . .
Veratrum album	17	. . . . .	. . . . .	. . . + ... r + . 1 . + ... 1	. . . + . .
Moehringia muscosa	17	. + . . r . .	. . . . . +	. . 1 . . . . . 1	. + . . + .
Melampyrum oligocladum	14	. . . . .	. . . . .	. . . 1 . . . . . + . + . . . 1 . + + .	. . . . .
Aster bellidiastrum	14	. + 1	. . . 1	. . . r . . . . + ... 1	. . . . .
Thymus polytrichus	14	. . 1	. . . . . 1 r	. . . r . + ... + ...	. . . . .
Phyteuma orbiculare	14	. . 1	. . . + . . + .	. + . + ... 1	. . . . .
Saxifraga rotundifolia	12	. . . . .	. . . . .	. + + ... 1	. . . r 1 .
Potentilla erecta	12	. . . . .	. . . . .	. 1 . + ... r . + ...	. . + . . .
Ligusticum mutellina	12	. . . . . r	. . . . .	. 1 . . . + ... r . 1	. . . . .
Oxalis acetosella	12	. . . . .	. . . . .	. 2 1 . . . . . 1	. . . 2 1 .
Listera cordata	12	. . . . .	. . . . .	. . . . . + . r . + . + ...	 1
Dryas octopetala	12	. . + . . + .	. . + . . . 1 .	. . . . . 1	. . . . .
Waldbodenmoose (Säurezeiger)					
Dicranum scoparium	95	2 2 + 2 2 2 2	2 2 2 2 2 1 + 2	2 1 2 . + 1 2 . 2 1 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 1	1 2 2 1 1 1
Hylocomium splendens	88	. + 1 3 . . 1	. + 1 1 + 1 + .	1 1 2 1 1 1 2 2 1 + 2 2 2 1 2 2 2 1 2 2 2	2 2 1 1 1 3
Pleurozium schreberi	88	2 1 1 . 1 1 +	. + + 1 . 1 + 1	2 2 3 . 1 1 2 1 1 1 2 1 2 1 1 1 2 . 2 1 1	2 1 2 2 1 1
Polytrichum formosum	31	. . . 1 . . .	 1	. 1 1 1 . . . . . 1 . . . . . 1 1 1	3 . . 2 1 2
Rhytidiadelphus triquetrus	29	. + . 1 . 1 .	. . . . .	. + . 1 . . 1 + . 1 . 1 . . . . . 2 . 1	 1
Ptilium crista-castrensis	19	. . . 2 . . .	. . . + ...	. . . . . + . . . 1 . . . . 1 + 2 1 .	. . . . .
Plagiothecium curvifolium	17	+ + ...	. + ...	. . . . . + . . + . .	. . . . + .
Barbilophozia lycopodioides	14	. . . . .	. . . + ...	. . . . . + . + 1 + .	 1
Sphagnum quinquefarium	14	. . . . .	. . . . .	. . . . . 3 1 . . . 1 . . 2 .	. . . . 1 2
Kalkfelsmoose					
Tortella tortuosa	67	1 1 1 + + 1 +	1 1 . + 1 . . 2	. . + + 1 1 1 2 1 . 1 . + + . 1 . 1 . + +	. . . + + .
Ctenidium molluscum	21	. . + . . + .	. . . . + . . .	. + . . . + ... 1 . + . . +	. . . . . +
Fissidens cristatus	12	. . . . .	. . + ...	. . + ... 1 . . . . . + ...	. . . . .
Flechten					
Cetraria islandica	50	. + + 1 + . +	+ . . . . . +	. . . + + . 1 . 1 . . 1 . + + . 1 1 . 1 1	+ + . + . .
Cladonia arbuscula	31	. . . . . + +	1	. . . . . + 1 + . + . 1 . + + ... + .	+ 1 . . . .

(weitere Arten, vgl. Anhang)

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Assoziation (AC, vgl. Tab. 1–3) können nach SEIBERT (1992) *Rhododendron hirsutum* und *Daphne striata* gelten. Wird diese Pflanzengesellschaft als Zentralassoziation (DIERSCHKE 1994) im Verband Erico-Pinion mugo (vgl. WALLNÖFER 1993, Erico-Pinetalia) aufgefaßt, läßt sich *Erica herbacea* als Kennart höherer syntaxonomischer Rangstufen gleichzeitig auch als Kennart der Assoziation verwenden. *Sorbus chamaemespilus* wird hier mit OBERDORFER (1983) als lokale Kennart der Assoziation eingestuft (vgl. auch HÖLZEL 1996).

Das Aufnahmematerial läßt sich in eine Typische Subassoziation (im Sinne von DIERSCHKE 1994: 306) und eine Subassoziation mit *Rhododendron ferrugineum* gliedern (vgl. Tab. 1). Die Tabellenordnung verdeutlicht jedoch bereits, daß die Kennarten der Assoziation zwar für den weitgefaßten Typus der Gesellschaft Gültigkeit besitzen, aber unter bestimmten standörtlichen Bedingungen auch nahezu vollständig fehlen können (vgl. Tab. 1: A1, A4).

Die Schwierigkeit der synsystematischen Ansprache über Charakterarten läßt sich wiederum auf die außergewöhnliche Populationsdynamik von *Pinus mugo* zurückführen. In ihrem syndynamischen Verhalten könnte man dieser Art nach der Klassifikation von BRAUN-BLANQUET & PAVILLARD (1928) die Eigenschaften eines „edificateur, conservateur et consolidateur" zusprechen, die der Autor im folgenden kurz als „Phytozönon-Edifikator" übersetzen und interpetieren möchte.

In seinem Lehrbuch definierte BRAUN-BLANQUET (1964: 622) den „Bauwert" einer Pflanze durch deren Fähigkeit, im Laufe der Sukzession für die Phytozönose „aufbauend, erhaltend, festigend oder abbauend" zu wirken. „Aufbauende" Qualitäten finden sich auch beim „Phytozönotyp der Edifikatoren", mit dem SUKACEV (1928, zit. in RABOTNOV, 1992: 97) Pflanzenarten bezeichnet, die eine große Bedeutung für den strukturellen und funktionellen Aufbau von Pflanzengesellschaften besitzen. Beide Konzeptionen stellen die Phytozönose als eine klassifizierbare Lebensgemeinschaft mit einer (je nach Autor mehr oder weniger) definierbaren Artenzusammensetzung in den Mittelpunkt. In ähnlichen konzeptionellen Entwürfen der letzten Jahrzehnte wird hingegen die Funktionalität von Arten mehr aus einer ökosystemaren Perspektive verstanden („keystone species" vgl. BOND 1994, „ecosystem engineers" vgl. LAWTON 1994, auch „Schlüsseldominante", vgl. KRATOCHWIL & SCHWABE 2000). Aufgrund der Komplexität vieler Ökosysteme ist aber der Einfluß von Arten auf die ökosystemaren Wirkungsgefüge und Entwicklungsrichtungen nicht immer leicht zu klären. Ohne Zweifel stellen BRAUN-BLANQUET & PAVILLARD (1928) in ihrer Definition den Einfluß von einzelnen Arten auf die floristische Zusammensetzung (!) einer Phytozönose in den Vordergrund. BRAUN-BLANQUET (1964: 622) läßt aber keinen Zweifel daran, daß einzelne Arten in bestimmten Sukzessionstadien vor allem dann „aufbauend, erhaltend und festigend" wirken, wenn sie entweder über hohe Fähigkeiten zum Konkurrenzausschluß und/oder über Fähigkeiten zu positiv wirksamen Standortveränderungen verfügen. Die Wirksamkeit solcher „Ökosystem-Ingenieure" bleibt aber stets auf bestimmte Zeitfenster in der Sukzession bzw. auf konkrete räumliche Ökosystemsituationen beschränkt (vgl. FRANKL & SCHMEIDL 2000). Auf den ersten Blick erscheinen derartige Fähigkeiten von einzelnen Arten in „Polycormon-Gesellschaften" (vgl. DIERSCHKE 1994) besonders evident. Es besteht kein Zweifel, daß sich auch auf der Beobachtungsskala der Pflanzensoziologie solche räumlichen Aggregationen von „Schlüsseldominanten" als typisierbare Phytozönosen verstehen lassen sollten.

Auch in der wissenschaftlichen Praxis werden zur räumlichen wie funktionalen Abgrenzung von „Ökosystemen" in Ermangelung besserer Alternativen meist die Lebensgemeinschaften (bzw. Phytozönosen) herangezogen. Während Funktionalitäten auf der Beobachtungsebene von Ökosystemen nur mit hohem meßtechnischen Aufwand beschrieben werden können, sind die Phytozönosen der direkten Geländebeobachtung zugänglich und ermöglichen somit eine „vergleichende Ökosystemkunde" (GLAVAC 1996). Die Bezeichung „Phytozonön-Edifikator" wird hier als Terminus einer vergleichenden und schließlich typisierenden Ökosystemkunde verstanden und scheint dem Autor weniger auf meist unbekannte ökosystemare Bedingungen zu extrapolieren als dies durch die Bezeichung „Ökosystem-Ingenieur" impliziert wird.

Durch ihre polycormone Besiedlungs- und Verjüngungsstrategie verfügt die Latsche über die Eigenschaften eines flächenhaft wirksamen Phytozönon-Edifikators. Über die Bildung und Konservierung von organischen Auflagen initiiert bereits eine einzelne Pflanze Standortveränderungen, welche neutrale bis positive Auswirkungen auf das Individuum bzw. die eigene Art besitzen. Für andere Pflanzenarten werden über diesen Mechanismus sowohl negative (basiphytische Arten), neutrale oder positive (acidophytische Arten) Einflüsse wirksam. Dieser Wechsel von basenreichen Ausgangsbedingungen bis hin zu stark versauerten organischen Auflagen in den Bestandeszentren der Gebüsche stellt ein wesentliches standörtliches Charakteristikum dar, das durch den Phytozön-Edifikator vermittelt wird und gleichzeitig für andere Pflanzenarten die Besetzung zahlreicher, unterschiedlicher ökologischer Nischen ermöglicht. Aufgrund der weiten Standortamplitude (Ausgangsgestein, Boden-

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

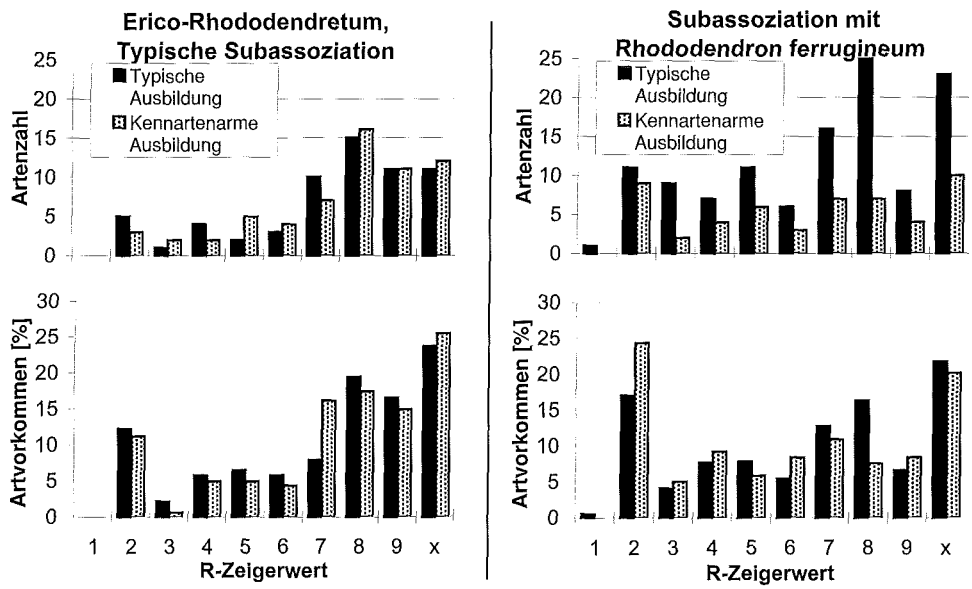

Abb. 1: Artenzahl und relative Häufigkeit des Vorkommens von Zeigerarten der Bodenreaktion in Subassoziationen und Ausbildungen des Erico-Rhododendretums (Zeigerwertspektren ohne Moose und Flechten, vgl. Tab. 1)
(R-Wert: 1 = Starksäurezeiger, 9 = Basen- und Kalkzeiger, x = indifferent, nach ELLENBERG et al. 1991)

entwicklungsstufe, Relief, Höhenlage), die durch die Latsche besiedelt und in fortgeschrittenen Sukzessionsstadien auch flächenhaft überdeckt werden, unterliegt die floristische Zusammensetzung auch physiognomisch ähnlicher Bestände relativ starken Schwankungen. Neben den Standortverhältnissen spielt auch die Zeitdauer der Latschenbesiedlung eine wichtige Rolle für die Ausbildung der organischen Auflagen und somit gleichzeitig für den Grad der Standortmodifikation durch den Phytozön-Edifikator *Pinus mugo*. Eine Gliederung selbst dieser flächenhaft geschlossenen Bestände ausschließlich aufgrund floristischer Kriterien bereitet deswegen erhebliche Schwierigkeiten. Für den Typus einer weit gefaßten Zentralassoziation lassen sich die von SEIBERT (1992) genannten Kennarten aber offensichtlich auch in Tannheimer Bergen gut verwenden. Syntaxonomische Probleme bereiten allerdings die fortgeschrittenen Sukzessionsstadien, in denen durch die Bildung von organischen Auflagen die kalkreichen Ausgangsgesteine nahezu flächendeckend „isoliert" (WILMANNS 1998: 338) werden. Schon AICHINGER (1933) hatte in den Karawanken dem basiphilen Pinetum mughi calicolum als Endglied der Sukzession das Pinetum mughi silicicolum gegenüber gestellt, wobei bereits dieser Autor die in der Regel kleinflächigen Vorkommen (z. T. lediglich Bestandeszentren) auf reinen Kalkgesteinen hervorhebt. Auch in den Tannheimer Bergen lassen sich in der Subassoziation mit *Rhododendron ferrugineum* (Tab. 1: A4) Aufnahmen finden, in denen die Kennarten der Assoziation teilweise vollkommen fehlen und sich im Zeigerwertspektrum (vgl. ELLENBERG et al. 1991) ein deutliche Verschiebung zu den Säurezeigern feststellen läßt (vgl. Abb. 1). Solche Bestände wurden deswegen bereits von zahlreichen Autoren dem Rhododendro-Vaccinietum in der Subassoziation mugetosum zugeordnet (vgl. OBERDORFER 1950, LIPPERT 1966, WILMANNS & EBERT 1974, FRANKL 1989). Nach der gültigen Übersicht der Pflanzengesellschaften Östereichs sollten derartige Bestände jetzt als Rhododendro-ferruginei-Pinetum prostratae („Silikat-Latschengebüsch") angesprochen werden (WALLNÖFER 1993: 298). Konsequenterweise werden diese Gesellschaften nicht mehr der Klasse Erico-Pinetea sondern den Vaccinio-Piceetea zugeordnet (vgl. auch SEIBERT 1992: 77). Eine vermittelnde Position soll nach WALLNÖFER (1993: 265) das Vaccinio myrtilli-Pinetum montanae (Karbonat-Latschengebüsch mit Rostblättriger Alpenrose / Erico-Pinion) einnehmen (vgl. Tab. 1: A3).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Eine solche Untergliederung der Latschenbuschwälder mag unter ausschließlicher Berücksichtigung rein floristischer Gliederungskriterien nachvollziehbar sein, für die Gesellschaftsansprache im Gelände entstehen durch diese Auftrennung aber auch fast unüberwindbare Probleme:

1. In der Regel fehlen dem in den Zentralalpen vorkommenden „Silikat-Latschengebüsch" ausgesprochene Basiphyten. Auf kalkreichen Ausgangsgesteinen fehlen solche Arten nur dann, wenn die Aufnahmeflächen vergleichsweise klein und/oder ausschließlich in Tangelmör bedeckten Bestandeszentren gewählt werden. In den nordalpinen Latschenbuschwäldern stellt der Wechsel zwischen Basiphyten und Acidophyten ein wesentliches Bestandescharakteristikum dar (vgl. Abb. 1). In den oft vielen Hektar großen Beständen wäre eine Ansprache als „Rhodendro-Vaccinietum" bzw. des „Vaccinio-Pinetum" in den meisten Fällen nur für kleinere Flächenbestandteile möglich, während flächenhaft aufgrund unterschiedlicher Sukzessionstadien meist eine Ansprache von basiphytischen Ausbildungen (Erico-Rhododendretum s.l.) notwendig wird.
2. Das Aufnahmematerial aus den Tannheimer Bergen zeigt, daß sich die Ansprache des Rhododendro-Vaccinietums nur durch das Ausfallen der Kennarten des Erico-Rhododendretums s. l. begründen läßt. Weitere Kenn- oder Trennarten, welche auch im Gelände eine Trennung zwischen den „Gesellschaften" zu lassen würden, lassen sich zumindest beim vorliegenden Aufnahmematerial nicht herausarbeiten. Die Artenkombination (vgl. Arten mit hoher Stetigkeit. Tab. 1) bleibt hingegen nahezu unverändert.
3. Zumindest in den niederschlagsreichen nördlichen Kalkalpen ließe sich ein „Vaccinio myrtilli-Pinetum montanae" floristisch allein durch das Vorkommen von *Rhododendron ferrugineum* (nur schwach über *Calamagrostis villosa*) definieren. Eine Abgrenzung zum Rhododendro-Vaccinietum ist auf dieser schmalen floristischen Basis in der Praxis meist kaum durchführbar (vgl. Tab. 1: A3, A4).
4. Auch bei fortgeschrittenen Sukzessionsstadien wird die Artenzusammensetzung der Lebensgemeinschaft nicht allein durch edaphische Unterschiede gesteuert. Auch Faktoren, die sich aus der Reliefsituation (Oberhang, Mittelhang, Unterhang, Exposition) ergeben, spielen vor allem für die Dominanzverhältnisse eine wichtige Rolle. Die Auftrennung in mehrere „Gesellschaften" erschwert (bzw. vervielfacht) die floristische Gliederung unterhalb des Assoziationsniveaus, die wesentlich besser mit einer standortkundlichen Ansprache in Deckung zu bringen ist (vgl. Kap. 5).

Auch das Erico-Rhododendretum s.l. in seinen basiphytischen Ausbildungen wird von anderen Autoren in noch weitere Gesellschaften untergliedert. So wurden Einheiten, in denen *Rhododendron hirsutum* stark zurücktritt (vgl. Tab. 1: A1), auch als „Erico-Mugetum" beschrieben (vgl. z.B. LIPPERT 1966, HAFENSCHERER & MAYER 1986a/b). Als floristische Vorbilder dienten hierbei die Wälder der Aufrechten Bergföhre (z.B. im Schweizerischen Nationalpark vgl. BRAUN-BLANQUET et al. 1954). Nach WALLNÖFER (1993: 264) müssen solche Bestände nun als „Erico carneae-Pinetum prostratae" vom „Rhodothamno-Rhododendretum hirsuti" abgetrennt werden. Standörtlich soll das Erico-Pinetum prostratae nach dieser Autorin "...unter den Latschenbeständen vor allem die sonnig-warmen, trockenen, tiefer gelegenen Lagen", z. B. südexponierte Schutthänge, einnehmen (vgl. Kap. 5.1.1). Das Rhodothamno-Rhododendretum besiedelt hingegen " ...bevorzugt stark schattige, steile Hänge, z.B. auch Felssturzhalden, auf denen die weitere Vegetationsentwicklung v.a. wegen der mächtigen Schneelage und der Rutschungen ausbleibt" (WALLNÖFER 1993: 263). Als einzige Kennart für dieses Syntaxon („incl. Erico-Rhododendretum") wird *Rhodothamnus chamaecistus* genannt. Nachdem *Rhodothamnus chamaecistus* als ostalpine Art bereits in den Allgäuer Alpen stark zurücktritt (vgl. z.B. SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990), gestaltet sich eine Ansprache dieser Assoziationen in den westlichen Teilen der Ostalpen (bzw. auch aller westalpinen Arealteile von *Pinus mugo*) in der Praxis noch schwieriger. Dabei muß betont werden, daß diese Schwierigkeiten der Gesellschaftsansprache bereits bei fortgeschrittenen Entwicklungsstadien der Latschengebüsche, die mehrere Hektar an Fläche einnehmen können, fast zwangsläufig auftreten. Nahezu unmöglich wird durch diese Aufsplitterung in mehrere Assoziationen die Ansprache von initialen Sukzessionsstadien und von Ausbildungen an den standörtlichen Grenzbereichen der Latsche (vgl. Kap.5).

Für die Tannheimer Berge wird deswegen das **Erico-Rhododendretum** als weitgefaßte Zentralassoziation verstanden (vgl. Tab. 1), deren floristische Zusammensetzung sich aufgrund der Standortbedingungen und/oder der Aktivität des Phytozönon-Edifikator *Pinus mugo* relativ weit vom Typus entfernen kann. Als abstrakter, übergreifender Typus läßt sich das Phytozönon auf diese Weise aber über die Kennarten und den Edifikator auch im Gelände meist einfach und einprägsam definieren und ansprechen. Die standörtliche Spannbreite des Phytzönons läßt sich dann unterhalb des Assoziationsniveaus durch Trennarten (hier: zur Ausscheidung rangloser „Ausbildungen") auch ohne größere Probleme floristisch definieren.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

4.6 Standörtliche Charakterisierung der Subassoziationen des Erico-Rhododendretums

Flächenhafte Vorkommen von mehr oder weniger geschlossenen Latschenbuschwäldern finden sich in den Tannheimer Bergen meist oberhalb der Waldgrenze. Dieser hochsubalpine Latschengürtel erstreckt sich über eine weite Amplitude von Hangneigungen (von Verebnungen bis hin zu Steilwänden) und über alle Expositionen. Flächig geschlossene Bestände in den steilen Oberhängen mit geringen organischen Auflagen und mineralischer Bodenentwicklung lassen sich meist als die Typische Subassoziation des Erico-Rhododendretum (vgl. Tab. 1: A1–A2) ansprechen. Generell zeigt die Typische Subassoziation eine weniger fortgeschrittene Bodenentwicklung (Mull-, Moder-, Mör-Auflagen) an, die sich aber im Laufe der Sukzession unter günstigen Bedingungen (geringe Erosion, hohe Streuzufuhr, hohe Feuchtigkeit) fortsetzt und der Subassoziation mit *Rhododendron ferrugineum* die Möglichkeit zur Entwicklung verschafft (Mör-, Tangelmör-Auflagen).

Die Verbreitung der Typischen Subassoziation läßt aber auch vermuten, daß neben der Bodenentwicklung auch klimatische Faktoren eine Rolle spielen. Besonders die südseitigen Gratflanken werden im Frühjahr frühzeitig aper, und gelegentlich wird auch im Winter die geringmächtige Schneedecke durch starken Windeinfluß oder kurzzeitige Tauperioden aufgelöst. Dies führt dazu, daß solche Standorte sowohl im Winter als auch im Frühjahr eine starke Frostgefährdung aufweisen. Die *Vaccinium*- und *Rhododendron*-Arten sind aber auf die vor Frost und Transpirationsverlusten schützende Schneedecke in hohem Maße angewiesen (vgl. KÖRNER 1999). Wenn in Gratnähe auch gelegentlich mächtigere organische Auflagen im Schutze des Kleinreliefs aufgebaut werden, so sind diese nur selten mit *Rhododendron ferrugineum* bestockt.

Auch *Rhododendron hirsutum* als Charakterart der Assoziation tritt an solchen Standorten nur spärlich auf oder kann vollständig fehlen. Gerade die südseitigen Gratbereiche und Oberhänge sind trotz hoher sommerlicher Niederschläge edaphisch als relativ trocken anzusprechen. Die vorherrschenden, wenig entwickelten Moder- bis Mör-Auflagen, die unmittelbar den schnell drainenden Hartkalken oder skelettreichen, geringmächtigen Mineralbodenhorizonten aufliegen, trocknen durch starke Einstrahlung und ständige Luftbewegung während sommerlicher Trockenperioden leicht aus. Nicht nur auf wärmebegünstigten Schuttstandorten scheint *Erica herbacea* diese edaphische Trockenheit besser als die anderen Zwergstrauch-Arten zu tolerieren (vgl. Tab. 1: A1).

Die Subassoziation mit *Rhododendron ferrugineum* zeigt sowohl in den hochsubalpinen Oberhängen, wie auch in den hochmontanen Unterhängen (z.B. ehemalige Lawinengassen) eine fortgeschrittene Bodenentwicklung an. Durch die Humusbildung wird die Wasserspeicherkapazität der Böden erhöht, und auch auf Südhängen treten im Bestandeszentrum Frischezeiger wie *Dryopteris dilatata* s.l. oder *Geranium sylvaticum* in der Krautschicht auf. Neben Frischezeigern treten in nordseitigen Beständen typische Feuchtezeiger wie *Listera cordata* oder *Sphagnum quinquefarium* in der Kraut- und Mooschicht auf. Die Artenzusammensetzung des Unterwuchses ist teilweise mit jener des Lycopodio annotini-Pinetum uncinatae identisch (vgl. WALLNÖFER 1993: 267). Trotz der im Laufe der Sukzession fortschreitenden Bildung von organischen Auflagen bleibt ein wesentliches Charakteristikum der Bestände, daß kleinräumige Wechsel in der Bodenacidität erhalten bleiben (vgl. Abb. 1).

5. *Pinus mugo* als Phytozönon-Edifikator in montanen bis hochsubalpinen Mosaikkomplexen

Neben den fortgeschrittenen Sukzessionsstadien, die im vorangegangenen Kapitel als subalpine Latschenbuschwälder beschrieben wurden, finden sich in den Tannheimer Bergen weitere Wuchsorte, in denen *Pinus mugo* ebenfalls regelmäßig, aber oft in geringerer Deckung auftritt. Häufig handelt es sich bei solchen Beständen um Sukzessionsstadien oder „Dauergesellschaften" (vgl. OZENDA 1988, bzw. DIERSCHKE 1994), bei denen der Phytozönon-Edifikator *Pinus mugo* zwar in der Strauchschicht hohe Anteile erreicht, die Sukzession aus edaphischen oder orographischen Gründen aber nicht möglich ist oder nur sehr langsam voranschreitet. Typische Beispiele für derartige „Dauergesellschaften" sind Latschengebüsche in Fels- und Schuttstandorten, die auf allen räumlichen Skalen eine hohe edaphische Heterogenität aufweisen können. Aus pflanzensoziologischer Sicht handelt es sich bei solchen Beständen häufig um Mosaikkomplexe (vgl. DIERSCHKE 1994), in denen sich unterschiedliche Syntaxa auf vergleichsweise engem Raum in wiederkehrenden Mustern verzahnen. Aufgrund der gewählten Aufnahmemethode lassen sich solche Mosaikkomplexe mit meist fragmentarisch entwickelten Gesellschaften im vorliegenden Fall allerdings nicht auflösen (vgl. auch Fragmentkomplexe, DIERSCHKE 1994).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Einerseits sind diese methodischen Konsequenzen aus einer Flächenstichprobe, wie sie durch die Form und die Größe der Aufnahmefläche vorgegeben ist, bedauerlich. Andererseits wird durch eine solche Flächenstichprobe die räumliche Perspektive bzw. der Beobachtungsmaßstab (hier: annähernd) konstant gehalten.

Aus synsystematischer Sicht ist die vorgeschlagene Einordnung der folgenden „Dauergesellschaften" und Sukzessionsstadien in ein Phytozönon, also einen Typus von Lebensgemeinschaft, sicher kritisch zu hinterfragen. Bei einzelnen Aufnahmen erscheint eine Zuordnung zum **Erico-Rhododendretum** kaum mehr gerechtfertigt. Für eine vergleichende floristische Beschreibung der Wuchsorte eines Phytozönon-Edifikators läßt sich eine solche Klassifizierung jedoch nach Ansicht des Autors akzeptieren. Auch bei einer Vegetationskartierung, deren Abbildungsmaßstab eine Darstellung von Wäldern ermöglicht, würden sich wohl kaum Zweifel darüber einstellen, daß derartige Bestände unter dem Oberbegriff „Latschengebüsche" einzuordnen sind.

5.1 Latschengebüsche der montanen bis subalpinen Fels- und Schuttstandorte

Felswände und Schuttfächer nehmen in den Tannheimer Bergen, wie in anderen Kalkgebirgen der Nordalpen, große Flächenanteile ein. Vor allem in Abhängigkeit von Neigung, Exposition und dem Entwicklungsgrad der Böden sind zahlreiche, durch Trennarten meist gut definierbare Latschengebüsche ausgebildet, die auch in der Bestandesstruktur und somit dem Einfluß des Phytozönon-Edifikators große Unterschiede aufweisen (vgl. Tab. 2).

5.1.1 *Primula auricula*-Ausbildung

In einer Höhenlage von 1400–2000 m finden sich im Untersuchungsgebiet Latschengebüsche an steil abfallenden, 50–70° geneigten Felswänden, die durch Wettersteinkalk und Hauptdolomit aufgebaut werden. Das Aufnahmematerial, das in bezug auf die Verbreitung der Vegetationseinheit überrepräsentiert ist, stammt vorwiegend von Standorten mit S-Exposition. Die Latsche bildet an Felswänden lockere Bestände, deren Struktur von HAFENSCHERER & MAYER (1986b) detailliert dargestellt wurde. Auch in den Tannheimer Bergen führt die Besiedelung der Standorte durch generativen Jungwuchs häufig zu einem stufigen Aufbau aus ungleichaltrigen Individuen, die sich durch einen stark verzweigten, buschartigen Habitus und geringe Wüchsigkeit auszeichnen. Die jährlichen Längenzuwachsraten auf diesen Standorten liegen bei oft nur bei 2–3 cm. Vor allem auf südseitigen Steilhängen besitzen viele Individuen eine zwar dichte, aber auffallend kurze Benadelung mit Nadellängen von 3–4 cm. Die Länge der meist stark verzweigten Hauptäste schwankt je nach Alter zwischen 2 und 3 m (max. 5 m), und die Bestände erreichen nur selten mehr als 1–1,5 m Höhe. Die Wurzeln der Latsche sind in den Spalten und Felsabsätzen fest verankert, so daß auch vom Oberhang abrutschende Schneemassen die ungeschützten, biege- und bruchfesten Pflanzen kaum zu beschädigen vermögen.

Hauptdolomit und Wettersteinkalk liegen häufig als gebankte Fazies vor, wodurch sich bei der Verwitterung der Steilwände (abhängig vom Streichen und Fallen der Schichten) ein stufiges, von einzelnen Längsklüften durchzogenes Kleinrelief bildet. In diesem Kleinrelief ist die Latsche mit ausgesprochenen Felsspaltenbesiedlern aus den Potentilletalia vergesellschaftet, die wie *Primula auricula* von der hochmontanen bis zur hochsubalpinen Stufe zusammen mit *Pinus mugo* auftreten. Auf den oft nur wenige Zentimeter breiten, stufigen Absätzen des Kleinreliefs treten neben *Carex mucronata* eine Reihe von Seslerietalia-Arten zu Treppchen-Rasen zusammen. Im Schutze der Latschengebüsche und einzelner Spalten finden sich auch an diesen Felsstandorten geringmächtige Mullmoder- bis Moder-Auflagen, die vereinzelt das Auftreten der Vaccinien-Arten und Waldbodenmoose möglich machen.

Das Erico-Rhododendretum in der Ausbildung mit *Primula auricula* läßt sich in 4 Untereinheiten gliedern:

a) Ausbildung mit *Leontodon incanus* und *Carex humilis* (vgl. Tab. 2: B2)

Die einzige Fundstelle der Ausbildung mit *Carex humilis* befindet sich am Südfuß des Bugschrofens in einer Höhenlage von 1400 bis 1500 m und muß als eine lokale Besonderheit betrachtet werden. Die 45–50° steile Wettersteinkalk-Felswand liegt unterhalb der Waldgrenze und befindet sich durch westlich herablaufende, stark zergliederte Gratflanken in einer unbeschatteten, lokalklimatisch begünstigten Position. Das Arteninventar mit *Carex humilis, Teucrium montanum, Anthericum ramosum* und *Amelanchier ovalis* besteht aus Trockenheits- und Wärmezeigern, die nur in dieser Vegetationseinheit auftreten und auch sonst im engeren Untersuchungsgebiet nur selten (in tieferen Lagen) auffindbar sind. *Carex humilis* und *Teucrium montanum*, die OBERDORFER (1983)

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Tab. 2: Latschengebüsche der Fels- und Schuttstandorte (z. T. Initialstadien)

B Erico-Rhododendretum, Primula auricula-Ausbildung
B1 mit Leontodon incanus B2 mit Leontodon incanus und Carex humilis
B3 mit Androsace lactea

C Erico-Rhododendretum, Carex firma-Ausbildung
C1 Felswand- C2 Schuttfächer-Ausbildung C3 mit Rumex scutatus

Vegetationseinheit	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Aufnahme-Nummer	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	1	4	8	0	4	5	6	6	8	6	2	1	1	1	7	6	1	9	8	0	6	9	4	1	3	4	8	8	0	1	7	4	6	0	0	7	7
	2	8	3	4	5	6	7	6	2	9	7	3	8	7	8	5	7	9	8	5	4	3	5	2	0	2	4	0	4	3	7	9	8	7	1	2	1
AC / d Erico-Rhododendretum																																			
Erica herbacea *ZS*	67	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	r	1	+	1	2	2	1	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	2	1	1	2
Rhododendron hirsutum *ZS*	74	.	.	1	+	+	.	.	+	r	.	.	.	.	2	2	3	2	2	3	.	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2	+	3	2	2	+	1	.	2	+
Sorbus chamaemespilus *ZS*	18	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	1
Daphne striata *ZS*	38	+	.	1	+	.	1	1	1	+	+	.	.	r	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	r	.	.	.	.	1
Rhododendron ferrugineum *ZS*	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Hochstete und stete Begleiter																																			
Pinus mugo *SS*	100	2	3	2	4	2	5	2	2	2	3	1	3	4	5	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	5	4	4	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3
Pinus mugo *ZS*	23	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+	.	.	.	.
Vaccinium vitis-idaea *ZS*	51	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	1	.	2	.	1	.	1	2	2	.	1	r	.	.	1	1	1	.	.	1	.	.	+	1	1	+	.	1
Vaccinium myrtillus *ZS*	46	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	1	+	.	+	+	.	.	1	2	.	.	.	.	1	2	2	2	.	.	.	+	+	1	1	1	.	.	1
Homogyne alpina	41	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	1	.	1	.	+	1	+	.	+	1	1	+	+	.	.	1	1
Hieracium sylvaticum	41	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	1	.	.	1	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	1	.	1	.	1	.	1	+	1
d (B1-B3)																																			
Primula auricula	51	1	1	1	1	1	+	1	1	2	1	2	+	1	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	r	r	.	.	.	.
Kernera saxatilis	36	1	+	1	+	.	.	+	1	1	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	1	.	.
Hieracium bifidum	36	+	1	.	1	1	1	+	1	1	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
Carex mucronata	28	1	2	1	+	1	.	.	1	2	+	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Globularia cordifolia	38	1	1	+	+	1	+	1	.	+	+	.	r	r	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Potentilla caulescens	21	1	1	1	.	+	.	2	1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhamnus pumilus *ZS*	18	1	.	1	.	.	r	1	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asplenium ruta-muraria	15	+	r	.	.	.	.	+	+	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d (B1-B2)																																			
Leontodon incanus	18	1	1	1	r	.	.	1	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Buphthalmum salicifolium	18	1	+	+	r	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Agrostis schleicheri	21	2	1	1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	+	.
Hieracium glaucum	5	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d (B2)																																			
Carex humilis	5	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amelanchier ovalis *SS*	3	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amelanchier ovalis *ZS*	5	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthericum ramosum	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Teucrium montanum	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d (B3)																																			
Androsace lactea	18	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	1	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis alpina	13	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	r	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d (B3, C1-3)																																			
Carex firma	56	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	1	.	+	1	2	+	2	2	.	.	1	1	2	1	+	.	1	1	+	1	.	+	1	1	.	.	.	.
Dryas octopetala	62	.	.	.	+	1	.	.	.	+	.	+	r	1	1	.	+	2	1	.	2	1	2	1	1	1	1	.	+	1	1	1	1	1	1	.	+	.	.	.
Androsace chamaejasme	33	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	1	+	.	+	+	+	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	+	.	.
Biscutella laevigata	36	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	1	1	+	1	1	1	.
Arctostaphylos alpinus *ZS*	41	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1	r	.	.	2	1	2	+	+	1	1	r	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.
Ranunculus alpestris	31	.	.	.	.	1	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	+	.	1	1	1	.	.	+	+	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.
Clematis alpina	26	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	1	.	.	.	.	r	.	.	+	.	r	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.
Gypsophila repens	13	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Saxifraga caesia	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
Vaccinium uliginosum *ZS*	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnocarpium robertianum	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	.
Chamorchis alpina	13	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.
d (C3)																																			
Rumex scutatus	26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	+	1	+	+	+	1
Silene glareosa	26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	+	+	1	1	2	1	+	.
Poa cenisia	23	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	+	1	2	2	+	1	.
Adenostyles glabra	38	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	+	1	+	2	2	1	1
Hutchinsia alpina	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	+	.
Thlaspi rotundifolium	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Moehringia ciliata	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Sonstige hochstete und stete Begleiter																																			
Sesleria albicans	90	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	.	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	.	1	.	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	.
Galium anisophyllon	77	1	1	+	1	.	1	1	1	1	.	r	+	1	1	+	.	.	1	1	1	.	.	1	.	1	.	1	.	1	.	+	+	1	1	1	+	1	1	+	1	1
Carex sempervirens	69	.	.	1	1	.	.	.	1	1	r	+	r	2	+	1	.	+	.	+	.	1	.	1	+	.	.	1	1	+	2	1	1	2	1	1	1	2	1	.
Festuca pumila	59	.	+	.	+	.	.	+	+	1	1	1	+	1	+	.	1	1	r	.	.	.	1	+	.	+	1	.	+	1	.	2	1	.	1	+	.	.	.	.
Valeriana saxatilis	59	+	1	1	.	1	.	r	1	1	+	1	r	r	.	.	+	1	.	.	.	+	.	1	1	.	.	+	.	.	.	1	.	1	1	1	.	1	.	.	1
Carduus defloratus	56	1	+	1	+	+	1	1	+	+	+	.	.	1	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	1	1	.	1
Campanula scheuchzeri	54	.	1	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	1	.	+	+	1	+	.	.	+	+	1	.	+	.	.	.	.	.	1	.	+	1	.	1	1	+
Valeriana montana	54	+	1	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	+	2	1	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	1	+	+	1	2	1	1	1	.
Viola biflora	51	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	+	1	r	.	+	.	+	.	1	1	1	.	1	.	1	1	1	+	+	1	.	1	.	1
Campanula cochleariifolia	51	.	1	1	1	+	.	1	1	1	1	.	.	+	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	.	1	2	1	+	.
Waldbodenmoose (Säurezeiger)																																			
Hylocomium splendens	72	.	.	+	1	.	+	.	+	.	.	.	1	+	4	2	2	1	3	+	1	2	.	.	1	+	1	2	2	+	.	.	1	1	1	1	1	+	1	1
Dicranum scoparium	74	.	.	+	1	.	+	.	.	+	.	.	2	2	2	+	2	1	1	1	1	+	+	+	1	1	1	2	1	.	.	1	1	1	+	1	1	+	1	.
Pleurozium schreberi	46	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	2	.	.	2	1	+	.	1	1	+	.	2	2	.	.	+	.	+	1	1	.	.	+	1
Rhytidiadelphus triquetrum	51	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	2	1	2	.	+	.	1	+	1	1	+	.	2	1	1	.	.	1	1	1	.	.	+	1	1
Kalkfelsmoose																																			
Tortella tortuosa	92	1	1	2	1	1	1	1	2	+	+	+	2	1	1	2	.	1	1	+	.	+	1	1	1	+	.	+	+	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
Ctenidium molluscum	54	.	1	2	.	1	+	.	.	.	+	.	.	+	1	+	1	1	1	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	1	.	.	1	1	.
Fissidens cristatus	28	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	+	.
Flechten																																			
Cetraria islandica	38	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	1	1	.	1	1	.	+	1	.	1	.	1	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.
Cladonia arbuscula	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
(weitere Arten, vgl. Anhang)																																			

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

für das Gebiet der Exkursionsflora als Xerotherm-Zeiger mit einer maximalen Höhenverbreitung von 1460 m bzw. 1530 m beschreibt, befinden sich auch im Untersuchungsgebiet an der Obergrenze ihrer Verbreitung. Ähnliches gilt für *Anthericum ramosum* und *Amelanchier ovalis*, die nach OBERDORFER (1983) in den Alpen eine Höhe von 1660 m bzw. 1790 m erreichen. Die Ausbildung mit *Carex humilis* stellt mit submediterran-kontinentalen Florenelementen ein „Trocken-Legföhrengebüsch" aufgrund lokalklimatisch begünstigter Lage dar, dessen Auftreten im „feuchtesten Bereich der Ostalpen" (MAYER 1974) bemerkenswert ist.

Die Vegetationseinheit besitzt eine floristische Verwandtschaft zu dem von SCHIECHTEL (1983) beschriebenen Carex humilis-Pinetum sylvestris, in dem die Waldkiefer z.B. im vorgelagerten Falkensteinzug (Zirmengrat 1100–1200 m) in tieferen Lagen wärmebegünstige Standorte besiedelt. Ein Vergleich mit dem Mugeto-Ericetum caricetosum humilis nach BRAUN-BLANQUET et al. (1954) ist nur beschränkt möglich, da diese Gesellschaft (Schweizer Nationalpark) durch die Aufrechte Bergföhre aufgebaut wird und eine hochsubalpine Verbreitung besitzt. Dadurch fehlen mit Ausnahme von *Carex humilis* (dort bis 2250 m) die hier angeführten Wärmezeiger.

b) Ausbildung mit *Leontodon incanus* (vgl. Tab. 2: B1)

In einer Höhenlage von 1400 bis 1800 m differenzieren *Leontodon incanus, Bupthalmum salicifolium* und *Agrostis* cf. *schleicheri* das *Primula auricula*-Latschengebüsch in sonnseitiger, wärmebegünstigter Lage gegenüber der folgenden Ausbildung.

c) Ausbildung mit *Androsace lactea* (vgl. Tab. 2: B3)

In S-Expositon und einer Höhe von 1800 bis 2000 m tritt mit *Androsace lactea* eine Höhen-Differentialart auf, die im Untersuchungsgebiet ihren Schwerpunkt in diesem Höhenbereich und in der alpinen Stufe besitzt und frischere Kalkfelsspalten besiedelt. Auch *Agrostis alpina* scheint gegenüber *Agrostis* cf. *schleicheri* die feuchtebegünstigten Treppchen-Rasen der hochsubalpinen Stufe zu bevorzugen. Da aber die Unterscheidung zwischen den beiden Arten (bzw. Unterarten) kritisch ist (frdl. Mitt. und Überprüfung durch Herrn Dr. LIPPERT), ist der Befund mit Vorsicht zu bewerten (vgl. auch Standortsangaben bei HESS et al. 1976).

d) Verarmte Ausbildung

Auf Felswänden mit NE-E-Exposition tritt das *Primula auricula*-Latschengebüsch in unterschiedlicher Höhenlage in einer verarmten Ausbildung auf, die einen Übergang zur Felswand-Ausbildung des *Carex firma*-Latschengebüsches darstellt.

Literaturvergleich

SCHWEINGRUBER (1972) beschreibt aus dem Berner Oberland einen Kalkfels-Bergföhrenwald, das Kernero-Mugetum, dessen Standort (S-Expostion, 1260–1860 m, durchschnittliche Bodenbedeckung 18 %) und Artenzusammensetzung (*Kernera saxatilis*, westalpiner *Rhamnus alpina* statt *Rhamnus pumilus*, *Athamanta cretensis*, Seslerion-Arten) mit dem *Primula auricula*-Latschengebüsch gut vergleichbar sind. Die Ausbildung mit *Carex humilis* läßt sich allerdings schlecht zuordnen. Ob man die Bezeichnung Kernero-Mugetum, die für eine Gesellschaft der Aufrechten Bergföhre steht, auf Latschengebüsche übertragen sollte, bleibt aber fraglich. Die Bestandesstrukturen von relativ hochstämmigen Wäldern sind mit dem strukturellen Aufbau von Latschengebüschen nicht vergleichbar. Das *Primula auricula*-Latschengebüsch ist gegen mechanische Belastung durch Schneeschub und Lawinenabgänge wesentlich resistenter, wodurch - wenn auch kleinflächig – weit extremere Standorte besiedelt werden können.

SCHWEINGRUBER (1972) ist allerdings der Ansicht, daß das Areal der Gesellschaft mit demjenigen von *Kernera saxatilis* übereinstimmen dürfte: „Im Osten wird das Kern.-Mug. mit *Pinus arborea* durch die entsprechende Gesellschaft mit Legföhre ersetzt. Solche Standorte dürften sehr selten sein."

SMETTAN (1981:145) beschreibt ein floristisch dem Kernero-Mugetum nahestehendes Potentillo-Mugetum, das aus Gründen der Gehölzstruktur und der Tatsache, daß die Gesellschaft im Kaisergebirge in 500–800 m Höhe in Schatt- und Klammlagen (Feuchtezeiger) zu finden ist, nicht dem Kernero-Mugetum zugeordnet wird: „Erst weitere Untersuchungen in anderen Gebieten können zeigen, ob das Potentillo-Mugetum prostratae in eine trockene Subassoziation mit *Kernera saxatilis* – die dann vielleicht dem Kernero-Mugetum in der Fazies mit *Pinus mugo* ssp. *prostrata* von SCHWEINGRUBER entspricht - und in eine feuchtere mit *Valeriana saxatilis* aufgetrennt werden muß."

Eine Zuordnung der Ausbildung mit *Primula auricula* zum „Kernero-Mugetum" oder „Potentillo-Mugetum" scheint dem Verfasser jedoch wenig zweckmäßig. Gemeinsam ist den oben genannten Gesellschaften, daß sie keine eigenen Kennarten besitzen, sondern durch Gruppen von Differentialarten

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

beschrieben werden, wodurch eine Einordnung in das pflanzensoziologische System (vgl. OBERDORFER 1977:17) erschwert wird. Nach Ansicht des Verfassers handelt es sich bei der *Primula auricula*-Ausbildung nicht um ein Syntaxon im engeren Sinn, sondern um einen Mosaikkomplex. Mit einer kleinflächigen Aufnahmemethodik, die sich strikt am Homogenitätsprinzip orientiert, könnte man sicher zeigen, daß sich derartige Mosaikkomplexe aus einem Potentilletum caulescentis im Felsspaltenbereich (vgl. die Trennarten der Vegetationstabelle mit den Kennarten der Assoziation in OBERDORFER 1977), aus mehr oder weniger entwickelten Seslerion-Gesellschaften als Treppchen-Rasen (vgl. Caricetum mucronatae bei SMETTAN 1981), sowie dem Erico-Rhododendretum zusammensetzt. Aus einer Beobachtungsperspektive, deren Ziel die Wahrnehmung von Gebüschen oder Wäldern auf der Skala von Landschaftsausschnitten ist, werden solche Teillebensräume jedoch meist zwangsläufig als Eigenschaften der Beobachtungsobjekte aufgefaßt und zur deren Gliederung herangezogen (vgl. methodische Ansätze bei SCHUHWERK 1986). Die Schwierigkeiten bei der syntaxonomischen Ansprache solcher Bestände entstehen vor allem dadurch, daß die Pflanzensoziologie dem Beobachter Gliederungssysteme mit unterschiedlicher räumlicher Auflösung zur Verfügung stellt, die nicht zwangsläufig mit dem Bearbeitungsmaßstab für die gewählte vegetationskundliche Fragestellung übereinstimmen muß.

5.1.2 *Carex firma*-Ausbildung

Die Ausbildung mit *Carex firma* faßt Mosaikkomplexe zusammen, in denen Latschengebüsche mit Polsterseggenrasen (Caricetum firmae) oder deren Fragmenten vergesellschaftet sind. *Carex firma* mit ihren harten, immergrünen Polstern tritt als Rohbodenbesiedler nicht nur auf Festgestein, sondern auch auf konsolidiertem Kalk- und Dolomitschutt auf. Die Ausbildung mit *Carex firma* findet sich deswegen sowohl an steilen, vorzugsweise N-exponierten Hängen, als auch auf ruhenden Schuttfächern. Die Felswand-Ausbildung mit *Carex firma* steht dabei der Ausbildung mit *Primula auricula* in der hochsubalpinen Stufe nahe.

Die Ausbildung mit *Carex firma* läßt sich in drei Untereinheiten gliedern:

a) Felswand-Ausbildung mit *Carex firma* (vgl. Tab. 2: C1)

Die Bestände sind an 50–65° geneigten, in 1500–2000 m Höhe liegenden Fels-Standorten anzutreffen, und ihre Struktur entspricht jener des *Primula auricula*-Latschengebüsches. Da die N-exponierten Hänge in den Tannheimer Bergen meist mehrere hundert Meter steil abfallen, liegen vom eigentlichen Felswandbereich, der nur stellenweise durch die Latsche besiedelt wird, nur wenige Aufnahmen vor. Es lassen sich keine stetigen Arten zu einer Differenzierung von der Schuttfächer-Ausbildung finden. Auffallend war, daß an den Felswänden mit N-Exposition die Felsspalten-Pflanzen (auch *Cystopteridion*-Arten) fast völlig fehlen, vor allem aber die wenig tiefreichenden Felsspalten durch gut entwickelte Polsterseggen-Pionierrasen besiedelt werden. *Carex firma* besitzt an den feuchten, wenig besonnten Felswänden offenbar hohe Konkurrenzkraft.

b) Schuttfächer-Ausbildung mit *Carex firma* (vgl. Tab. 2: C2)

Die Struktur der Bestände ist sehr vielgestaltig und reicht von lückigen bis nahezu geschlossenen Beständen (20–90 % Deckung), die einen kleinräumigen Wechsel zwischen initialer und fortgeschrittener Bodenentwicklung aufweisen. Die durch generative Fortpflanzung entstandenen Initialstadien zeigen einen ungleichaltrigen, stufigen Aufbau, während dichtere Bestände bei fehlender Schuttzufuhr eine vergleichbare Dynamik und Struktur wie klimaxnahe Latschengebüsche besitzen (vgl. HAFENSCHERER & MAYER 1986b). Die Höhe der aufgenommenen Bestände schwankt zwischen 0,8 und 2,5 m. Die durchschnittlichen jährlichen Längenzuwachsraten bewegen sich zwischen 2 und 7 cm in einem weiten Bereich.

Die Aufnahmen der Schuttfächer-Ausbildung stammen größtenteils von Schuttfächern in N-Exposition, mit einer Höhenlage von 1400–1700 m, die im Untersuchungsgebiet am Fuße der steil aufragenden Nordwände weit verbreitet sind. Die wenigen Aufnahmen mit S-, E- bzw. W-Exposition zeigen einen Rückgang typischer Arten des Caricetum firmae. Anstelle der *Carex firma*-Artengruppe treten hier verstärkt Arten aus dem Seslerion auf, die sich aufgrund ihres insgesamt hochsteten Auftretens in der Tabelle nicht herausarbeiten lassen. Diese Aufnahmen wurden als nahestehende Schuttfächer-Bestände dieser Vegetationseinheit zugeordnet, wenngleich ihre floristische Kennzeichnung schwach ist.

Die initialen Bodenbildungen der konsolidierten Schuttfächer werden durch *Carex firma*, *Dryas octopetala*, *Biscutella laevigata* und *Androsace chamaejasme* angezeigt, die als typische Rohboden-Pioniere anzusprechen sind. Eine enge Bindung an Schuttstandorte, fast ausschließlich im Schutze der Latsche, besitzen im Untersuchungsgebiet außerdem *Arctostaphylus alpinus* und *Clematis alpina*. Als Zeiger für die starke Durchfeuchtung der

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Rohböden, in denen sich nur geringe Anteile an Feinerde in den Zwischenräumen des Schuttkörpers ansammeln, kann die Schneetälchen-Art *Ranunculus alpestris* gelten. Auf den durchlässigen Geröll- und Schutthalden spielt Hangzugwasser nur dann eine Rolle, wenn unter einer dünnen Schuttdecke feinerdereiches Moränenmaterial ansteht, wie man aufgrund der Profile von ZACHER (1966) für einzelne Standorte vermuten kann. In der Regel lassen sich die Feuchteverhältnisse aber durch späte Ausaperung und die Beschattung durch Felswände erklären. Viele dieser Standorte erhalten auch im Hochsommer nur während weniger Stunden direkte Sonneneinstrahlung.

c) Ausbildung mit *Rumex scutatus* und *Carex firma* (vgl. Tab. 2: C3)

Die Ausbildung mit *Rumex scutatus* bildet eine weitere Form der auf Schuttfächern vorkommenden Mosaikkomplexe mit *Pinus mugo*. Zwischen den konsolidierten Schuttstreifen, die durch das *Carex firma*-Latschengebüsch besiedelt werden, finden sich häufig kleinere Rinnen, die mit noch beweglichem Schutt verfüllt sind und teilweise Steinschlagbahnen darstellen. Die Latsche entwickelt sich häufig auf nur schwach ausgeprägten Geländerücken, die durch den Phytozön-Edifikator wiederum stabilisiert werden und teilweise bereits Moder-Auflagen aufweisen, die von *Vaccinium*-Arten besiedelt werden. In den Geländerinnen findet sich im wenig stabilisierten, noch rutschenden Schutt eine Artengruppe mit *Rumex scutatus*, *Adenostyles alpina* und *Silene vulgaris* ssp. *glareosa* und *Poa cenisia*. Auch bei der Überschotterung fortgeschrittener Sukzessionstadien treten diese Schuttflur-Fragmente regelmäßig auf.

Literaturvergleich

Floristisch steht die Ausbildung mit *Carex firma* dem von SMETTAN (1981) beschriebenen Rhododendretum hirsuti (ruhender Kalkschutt, nordseitige Schuttkare, *Adenostyles alpina*, *Rumex scutatus*, *Gymnocarpium robertianum*) nahe. Allerdings tritt *Pinus mugo* in dieser Gesellschaft nicht auf. Der Autor vermutet jedoch unter günstigen Bedingungen eine Entwicklung zum Rhododendron hirsuti-Mugetum (nach MAYER 1974). Auch THIELE (1977) beschreibt aus dem Wimbachgries unterschiedliche Entwicklungsstadien, die teilweise eine große Ähnlichkeit mit dem vorliegenden Aufnahmematerial besitzen.

Rhododendron hirsutum findet auch in den Tannheimer Bergen auf Schuttstandorten optimale Wuchsbedingungen und erreicht die höchste Vitalität und Deckungsgrade. *Erica herbacea* kann aufgrund der kühlfeuchten Verhältnisse auf nordseitigen Schuttfächern fast vollständig fehlen und besitzt ihren Verbreitungsschwerpunkt zweifellos auf wärmebegünstigteren Standorten (vgl. Ausbildung mit *Primula auricula* und *Carex humilis*). Es ist offensichtlich, daß die beiden Arten, die zur Kennzeichnung des Erico-Rhododendretum hirsuti herangezogen werden, im Grunde sehr unterschiedliche Standortansprüche (bzw. ökologische Amplituden, vgl. ELLENBERG 1996) besitzen. Dies erscheint auf den ersten Blick fast paradox, da man daraus schließen muß, daß diese beiden Arten im Erico-Rhododenretum nur in einem gewissen Toleranzbereich zusammen auftreten. Versteht man aber das Erico-Rhododenretum als ein abstraktes, weitgefaßtes Phytozönon, das in seinem Entwicklungsverlauf stark durch die modifikativen Impulse von *Pinus mugo* bestimmt wird, so werden durch die beiden Arten ebenso „mittlere" wie extreme Ausbildungsformen des Phytozön beschrieben. Über das Vorkommen bereits einer der Kennarten läßt sich somit auch im Gelände eine einfache Ansprache des Phytozönon leisten. Weder in den „Latschengebüschen" der Hochmoore noch in *Pinus mugo*-reichen Sukzessionsstadien eines Silikat-Fichtenwaldes der Zentralalpen werden sich diese Kennarten finden lassen.

5.2 Latschengebüsche als Sukzessionsstadien in hochsubalpinen Weiden und Rasengesellschaften

Auch in hochsubalpinen Weiden und Rasengesellschaft treten Latschengebüsche in den Tannheimer Bergen als weit verbreitete Sukzessionsstadien auf. Die Fähigkeit des Phytozön-Edifikators *Pinus mugo* über generative Pionierstadien in eine vegetative „Phalanx-Strategie" (vgl. HARPER 1977) überzugehen, macht diese Art aus der Sicht der Almwirtschaft zu einem effektiven „Weideunkraut". Nicht nur bei der Aufgabe der Almnutzung, auch bei der Besiedlung von hochsubalpinen Lawinenbahnen entstehen häufig Sukzessionstadien, die sich auch als Mosaik- und Fragmentkomplexe zwischen unterschiedlichen Rasengesellschaften und dem Erico-Rhododendretum auffassen lassen.

5.2.1. Ausbildung mit *Festuca pulchella* (vgl. Tab. 3: D1)

Ein Beispiel für einen solchen, weit verbreiteten Mosaikkomplex ist die kleinräumige Verzahnung von Latschengebüschen mit Rostseggenhalden (Caricetum ferruginei). In solchen zeitlich mehr oder weniger stabilen Sukzessionsstadien (bzw. „Dauergesellschaften") finden sich dann regelmäßig Kleinstandorte, in denen Arten des Caricetum ferruginei auftreten. Bei der Tabellenarbeit zeigte sich, daß sich

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

diese unvollständig ausgebildeten Rostseggenhalden nur durch *Festuca pulchella* gut charakterisieren lassen, während *Carex ferruginea* als weniger treue Charakterart des Caricetum ferruginei auch in anderen Vegetationseinheiten nicht selten vertreten ist. Solche fragmentarisch ausgebildeten Rostseggenhalden finden sich ferner in nordexponierten Lawinengassen und Blockfeldern (vgl. Tab. 3: F3).

Häufig gliedert sich das Relief der Bestände in eine mehr oder weniger regelmäßig abwechselnde, hangabwärts verlaufenden Rücken-Rinnen-Struktur, die in den meisten Latschengebüschen mit einer Neigung von 30 bis 40° in wechselnder Höhe und Ausdehnung beobachtet werden kann. Selbst in fortgeschrittenen Sukzessionsstadien (vgl. Kap. 4) läßt sich diese Rücken-Rinnen-Struktur finden, wenn auch dort die Rinnen häufiger durch organische Auflagen überzogen werden. Das ebenfalls hangabwärts verlaufende Ast- und Wurzelwerk der Latsche verläuft dabei grundsätzlich auf dem Geländerücken, während die Fragmente der Rostseggenhalden in den Rinnen auftreten.

Bei Bestandesschluß werden diese Geländerinnen schließlich durch aufragende Äste überdeckt, so daß die Reliefstruktur aus der Vogelperspektive, wie man sie auf den wunderbaren Gipfeln der Tannheimer Berge besitzt, meist nicht erkennbar ist. Bei der „Begehung" der dichtesten Latschengebüsche war es immer wieder überraschend, daß man sich bei höhenlinienparalleler Fortbewegung zunächst durch dichtestes Astwerk kämpfen muß, um sich nach wenigen Metern in einer durch Äste verdeckten Rinne wiederzufinden.

Die primären Ursachen für die Reliefstruktur lassen sich ohne geomorphologisch-bodenkundliche Untersuchungen nicht klären. Die Überlagerung unterschiedlicher akkumulativer und erosiver Formungsmechanismen ist aber in den meisten Fällen wahrscheinlich. In den 30–40° geneigten Hangbereichen können Schuttströme aus versteilten Oberhängen, wie man sie rezent beobachten kann, die Anlage von hangabwärts ziehenden Geländerücken und -rinnen verursachen. Auch die Anlage im Hangschutt, der durch linienhafte Erosion zergliedert wird, ist denkbar. Für diese Annahme sprechen die in den meisten Bodenprofilen gefundenen skelettreichen Horizonte. In steilerer Hanglage könnten auch allein erosive Kräfte (Korrosion, Rinnenerosion) für die Ausbildung von Rinnen und Rücken verantwortlich sein. Außer Zweifel steht jedoch, daß einmal entstandene Reliefformen durch die sich im Laufe der Sukzession entwickelnden Latschengebüsche akzentuiert werden, wie es sich in weniger fortgeschrittenen Stadien bereits auf Schuttfächern zeigt.

Aichinger (1933) beobachtete, daß auf Schuttfächern die Rücken- und Kammstrukturen besiedelt werden, da *Herpotrichia*-Befall in Mulden und Rinnen ein Aufkommen der *Pinus*-Sämlinge verhindert (späte Ausaperung). Im Untersuchungsgebiet läßt sich *Herpotrichia*-Befall vor allem bei tiefliegenden Ästen mit langer Schneebedeckung feststellen. Vermutlich werden die in solchen Standorten kaum auffindbaren Juvenilpflanzen bereits in sehr frühen Entwicklungsstadien von dem Pilz befallen. Der Bestandesschluß im Falle der Rücken-Rinnen-Struktur kann nur über die seitliche vegetative Ausbreitung der Latschenindividuen erreicht werden, nicht aber durch generativen Jungwuchs. Da die vegetative Fortpflanzung sehr lange Zeiträume beansprucht (vgl. 4.2), unterliegen die Rinnen gleichzeitig der Erosion (Kanal-Effekt). Erosionsanrisse durch Ausspülung, Steinschlag oder Schneeschub finden sich immer im Rinnenbereich, während die mit Latschen bestockten Rücken durch die Bildung organischer Auflagen in die Höhe „wachsen". Ob die Formen des Kleinreliefs auch ohne primäre geomorphologische Anlage, allein durch die von *Pinus mugo* vermittelte Standortsdynamik verursacht werden kann, wäre nur durch geomorphologisch-bodenkundliche Untersuchungsmethoden nachweisbar.

Die Vegetation zeigt sich in der Rücken- und Rinnenstruktur als ein Spiegelbild der Reliefverhältnisse. Auf den Rücken finden sich neben der Latsche, die mit ihren 4–5 m langen und bis 2,5 m hohen Haupttrieben die Rinnen teilweise überdeckt, eine Reihe säurezeigender Arten, wie z. B. *Lycopodium annotinum* und die *Vaccinium*-Arten. Die hohe Feuchtigkeit des Bodens und des Bestandesklimas wird durch verschiedene Moosarten angezeigt. *Sphagnum quinquefarium* und *Rhytidiadelphus loreus* als Feuchte- und Säurezeiger greifen auf geringmächtigen Mullmoder-Auflagen mit einer oberflächlichen Versauerung auch in die Geländerinnen über. Die Rinnen, die sich durch eine lange Schneebedeckung und hohe Bodenfeuchte auszeichnen, werden von *Carex ferruginea* als Rasenbildner besiedelt. Auch *Soldanella alpina*, die ihren Schwerpunkt in Kalk-Schneetälchen besitzt, findet sich regelmäßig in den Rasen.

Literaturvergleich

Seibert (1992) beschreibt das Erico-Rhododendretum caricetosum ferrugineae, das nach diesem Autor vorzugsweise Böden mit höheren Feinerdeanteile besiedelt und vor allem in Tal- und Muldenlagen zu finden ist. Die Ausbildung mit *Festuca pulchella* läßt sich zwar standörtlich nur begrenzt, aber floristisch ohne Schwierigkeiten dieser Subassoziation zuordnen.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

5.2.2 Ausbildung mit *Potentilla aurea* (vgl. Tab. 3: E)

Auf der Südflanke der Schlicke, im Bereich der Hahnenkopf-Mulde, finden sich zwischen 1700–1800 m Höhe Latschengebüsche, deren Verbreitung auf die dort großflächig vorkommenden Raibler Schichten beschränkt ist.

Die Schiefertone, Sandsteine und mürben Kalke der Raibler Schichten treten in oft nur wenige Dezimeter mächtiger Wechsellagerung auf und lagern in dieser komplizierten Stratigraphie (vgl. ZACHER 1966) in unterschiedlicher Mächtigkeit dem Wettersteinkalk im Liegenden auf. In den 25–30° geneigten Hangbereichen treten teilweise Wettersteinkalk-Rippen aus den stark erodierten Raibler Schichten heraus. Die im Mittelhang vorherrschenden mergelartigen Gesteine und Tonschiefer zeichnen sich durch die Bildung von Pararendzinen und mittel- bis tiefgründigen Braunerden aus, die durch Hangzugwasser aus kalkreichen Gesteinen der Raibler Schichten oder Wettersteinkalk-Hangschutt sekundär aufgekalkt sein können. Diese feinerdereichen Böden werden im Gebiet des Reintals seit dem Mittelalter als Almweiden genutzt (erste urkundliche Erwähnung im Füssener Rechtsbuch 1397, Stadtarchiv). Aufgrund der Stratigraphie der Raibler Schichten besitzen diese artenreichen Almweiden ein floristisch ausgesprochenes „buntes" Aussehen.

Große Flächen (mit dem Lokalnamen „Langes Band") dieser Weiden sind aber heute durch relativ dicht geschlossene Latschenbestände bedeckt und zeigen, daß die Latsche auch auf den vorherrschenden Lehmböden große Konkurrenzkraft besitzt.

Die Bestände der Latsche sind im ganzen Hangbereich gut wüchsig und erreichen 2–3 m (max. 3,5 m) Höhe. Die aus dem Boden austretenden Haupttriebe erreichen im Durchmesser bis zu 20 cm (max. 28 cm) und lassen vermuten, daß diese generativ entstandenen Bestände wahrscheinlich bereits ein Alter von mehr als 100–150 Jahren besitzen. Haupttrieblängen von 5–6 m (max. 9 m) mit einem durchschnittlichen jährlichen Längenzuwachs von 7–8 cm unterstützen eine solche Altersabschätzung. Die Bildung von organischen Auflagen ist aufgrund der hohen biologischen Aktivität der Böden und des Alters der Bestände nicht über Mullmoder und wenige Zentimenter mächtige Moder-Humustypen hinausgegangen. Die Auflagebildung ist auf das dichte Zentrum der Gebüsche beschränkt.

Nicht nur in den häufig auftretenden Lücken zwischen einzelnen Gebüschgruppen, sondern auch im Zentrum der Latschengebüsche herrschen für die schwach ausgebildete Zwergstrauchschicht und die bis zu 90 % deckende Krautschicht gute Lichtverhältnisse, da das Astwerk nach kurzem Verlauf auf der Bodenoberfläche durch die guten Wachstumsbedingungen (Wasser-, Nährstoffversorgung, Höhenlage) schnell in die Höhe strebt.

Die Krautschicht setzt sich aufgrund kleinflächig wechselnder Bodenverhältnisse aus sehr unterschiedlichen Artengruppen zusammen. Zur Charakterisierung der Vegetationseinheit wurden Arten mäßig saurer Lehmböden, wie *Potentilla aurea*, *Festuca nigrescens* und Weidezeiger wie *Nardus stricta* (alle Nardetalia-Arten) herangezogen, die trotz niedriger Gesamtdeckung die Besonderheit der Standortverhältnisse am besten wiedergeben. Die Vegetationstabelle zeigt aber auch, daß neben den typischen Begleitern der Latschengebüsche eine Vielzahl von Arten aus den Seslerietalia hinzutreten, die eine Karbonatanreicherung der Lehmböden durch Hangzugwasser vermuten lassen.

Die geringe Deckung der Moosschicht muß wahrscheinlich auf die starke Konkurrenz der Krautschicht zurückgeführt werden. Ob auch das nahezu vollständige Ausfallen der Erico-Pinion-Arten durch die Wuchskraft der krautigen Arten (Nährstoffversorgung, Wasserhaushalt) oder bereits primär durch die Eigenschaften des Mineralbodens bedingt ist, bleibt unklar.

Eine Zuordnung dieser Bestände zum Erico-Rhododendretum stellt durch das fast vollständige Ausfallen der Charakterarten schon einen Grenzfall dar. Auch kann man kaum annehmen, daß sich derartige Bestände im Laufe der Sukzession in Richtung der typischen Ausbildung des Erico-Rhododendretum weiterentwickeln werden. Wahrscheinlicher ist die Entwicklung zu einer Piceetalia-Gesellschaft, da sich die Bestände unterhalb der potentiellen Waldgrenze befinden. Obwohl sich die Fichte spärlich, aber regelmäßig in Baum-, Strauch- und Zwergstrauchschicht findet, erlaubt die Dominanz der Latsche nur ein sehr langsames Fortschreiten zu einem Fichtenwald.

Literaturvergleich

Die Ausbildung mit *Potentilla aurea* stellt eine floristische Fassung der „Almflächenausbildung" nach HAFENSCHERER & MAYER (1986b) dar, der diese als eine entwicklungsdynamische Phase des Alpenrosen-Latschengebüsches auffaßt. Im vorliegenden Fall ist die Eingliederung der Bestände in das Erico-

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Tab. 3: Latschengebüsche als Sukzessionstadien in subalpinen Rasen und montanen Lawinengassen (incl. Pinus uncinata-Bestände)

D Erico-Rhododendretum, Festuca pulchella-Ausbildung
E Erico-Rhododendretum, Potentilla aurea-Ausbildung
F Erico-Rhododendretum, Gymnocarpium dryopteris-Ausbildung
F1 ohne Baumschicht F2 mit Betula carpatica F3 mit Alnus viridis
G *Pinus uncinata* -Bestände

Vegetationseinheit		D	D	D	E	E	E	E	E	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	G	G	G	G	G
Aufnahme-Nummer		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1	1
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
		7	9	9	1	2	9	2	2	5	6	2	7	4	3	3	0	1	5	1	5	8	0	7	7	0	0	0	0	0
		5	0	2	6	8	5	6	7	9	0	1	0	1	9	1	9	4	8	6	7	1	1	6	4	2	3	5	4	6
AC / d Erico-Rhododendretum																														
Erica herbacea ZS	38	.	.	.	.	+	.	r	.	+	.	.	.	.	+	.	2	r	.	.	.	.	1	.	.	+	1	.	+	1
Rhododendron hirsutum ZS	52	3	+	1	.	.	.	.	.	+	3	.	.	+	2	1	2	.	.	2	.	3	+	3	2	.	r	.	.	.
Sorbus chamaemespilus ZS	72	1	.	+	.	1	+	+	.	+	1	.	+	.	1	+	1	1	1	1	1	.	+	1	1	.	.	1	+	1
Daphne striata ZS	7	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhododendron ferrugineum ZS	48	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2	.	.	.	2	3	.	1	2	2	.	1	3	2	3
Calamagrostis villosa	34	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	+	.	.	.	2	2	.	1	+	.	.	.	.	2	2
Hochstete und stete Begleiter (vorwiegend im Bestandeszentrum)																														
Pinus mugo SS	100	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	5	4	4	5	2	3	3	3	3	4	2	3	4	1	+	1	2	1
Pinus mugo ZS	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Homogyne alpina	100	1	1	1	+	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	+	1	1	1	1
Vaccinium myrtillus ZS	97	.	1	1	1	+	1	2	1	3	2	2	3	1	1	1	1	2	3	1	1	2	1	1	3	1	+	2	1	1
Vaccinium vitis-idaea ZS	97	.	+	1	1	1	1	1	2	3	+	1	2	1	1	1	1	2	1	+	1	2	1	1	2	1	+	1	1	1
Solidago virgaurea	93	1	+	+	+	1	1	+	1	.	1	+	1	1	1	.	1	+	+	1	+	+	+	1	1	+	+	+	1	1
Lycopodium annotinum	86	+	.	1	.	1	1	+	1	1	.	1	2	.	+	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2
Hieracium sylvaticum	79	1	+	.	1	+	1	1	+	1	1	+	1	1	.	1	1	2	.	1	.	1	.	+	1	1	1	1	1	1
Huperzia selago	66	+	+	1	.	r	.	.	2	1	1	.	.	.	+	.	1	1	.	1	1	.	+	+	.	1	1	1	1	1
Dryopteris dilatata	52	.	1	1	+	.	1	+	+	+	+	.	+	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.
Luzula sylvatica	52	1	1	1	+	.	.	+	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	+	.	1	1	.	.	.	1	+
d (D1/F3)																														
Carex ferruginea	79	3	2	2	+	1	1	.	.	1	3	.	1	1	1	.	2	.	.	1	+	+	3	3	1	+	1	+	2	+
Festuca pulchella	17	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
d (E1)																														
Potentilla aurea	31	.	.	.	+	+	+	+	+	.	+	.	.	+	.	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca nigrescens	21	+	.	.	1	1	.	2	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pimpinella rubra	14	.	.	.	+	+	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica officinalis	14	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Nardus stricta	10	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ajuga reptans	7	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium pilosella	7	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d (F1-3)																														
Gymnocarpium dryopteris	52	.	.	.	.	.	.	.	.	2	r	2	2	.	.	2	2	1	2	2	+	1	1	.		.	1	+	.	+
Cystopteris montana	38	+	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	1	1	+	.	+	.	1	.	.	.	+		.	.	.	.	.
Adenostyles alliariae	41	+	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	+	1	+	.	1	2	2	.	.	.	.	.
Gymnocarpium robertianum	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix appendiculata BS	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix appendiculata SS	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Salix appendiculata ZS	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
d (F2-3)																														
Betula carpatica BS	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	1	+	+	1	.	.	.	.	.
Betula carpatica SS	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula carpatica ZS	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d (F3)																														
Alnus viridis SS	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2	2	.	.	.	.	.
d (G1)																														
Pinus uncinata BS	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	3	3	3
Acer pseudoplatanus BS	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	r	.	r
Abies alba BS	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
Sorbus aria BS	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.
Begleiter in der Baumschicht																														
Picea abies BS	45	.	.	r	.	r	.	r	r	.	.	r	.	.	.	.	r	1	.	.	.	1	.	.	.	1	1	+	1	+
Picea abies SS	72	.	r	r	.	r	+	+	r	+	.	1	+	+	+	.	.	1	3	+	.	.	+	.	+	+	+	+	+	1
Picea abies ZS	48	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	1	.	+	.	1	.	r	.	+	.	+	1	.	+	+	+
Fagus sylvatica BS	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige Begleiter																														
Viola biflora	86	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	+	+	1	1	1	1	+	1	1	.	1	1	.	1	+	1	.	1	.
Campanula scheuchzeri	83	.	1	.	+	1	1	+	1	.	+	1	1	1	1	+	1	+	+	+	.	+	1	+	+	+	+	+	1	.
Sesleria albicans	79	1	.	2	2	1	1	2	2	1	2	1	.	1	1	1	1	2	.	1	.	.	1	1	1	.	1	1	1	+
Veratrum album	79	1	1	+	.	r	+	+	+	1	1	1	1	+	+	+	.	+	1	+	+	+	+	1	1	.	.	.	1	.
Valeriana montana	76	1	+	+	1	1	+	1	.	1	1	.	.	.	1	r	1	.	+	1	+	+	1	1	1	.	r	.	+	+
Oxalis acetosella	76	+	1	1	.	r	1	.	.	1	1	+	1	.	1	+	1	.	1	1	+	.	1	1	1	.	1	1	1	1
Rubus saxatilis ZS	72	+	.	.	r	.	.	r	+	1	1	+	1	1	.	+	1	+	1	1	+	1	1	1	1	.	.	.	+	+
Aster bellidiastrum	72	1	1	1	1	1	+	.	+	+	1	1	+	1	1	.	1	+	.	.	+	r	1	1	1	.	1	.	.	.
Geranium sylvaticum	69	1	.	1	+	+	1	+	r	+	1	.	1	+	1	.	1	.	.	1	1	+	+	1	+	.	.	.	+	.
Galium anisophyllon	66	1	1	.	.	1	1	1	1	+	1	1	1	+	.	.	1	1	+	1	.	+	.	.	1	+	+	.	.	.
Saxifraga rotundifolia	66	+	1	.	1	r	1	r	.	1	1	+	1	+	+	.	1	.	+	1	1	.	+	1	1	.	.	.	.	.
Soldanella alpina	66	+	1	1	.	1	1	.	1	.	1	1	1	1	1	.	1	1	.	1	+	.	1	+	1	.	.	.	1	.
Deschampsia cespitosa	66	+	1	1	1	1	1	2	1	.	.	.	+	1	.	.	+	.	.	.	.	+	1	1	1	r	.	r	1	+
Asplenium viride	66	+	+	.	+	.	+	r	.	+	1	+	+	1	1	+	1	r	+	1	.	1	+	.	1	.	.	.	.	.
Polygonum viviparum	62	1	1	+	1	1	1	r	+	+	1	1	1	1	.	.	1	1	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
Poa alpina	62	1	1	.	1	1	1	+	+	+	1	1	1	1	.	.	1	1	.	+	.	+	1	.	1	.	.	.	.	.
Waldbodenmoose (Säurezeiger)																														
Hylocomium splendens	86	1	2	2	+	+	.	.	.	2	1	+	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	1	2	2	.	2	1	2	2
Dicranum scoparium	90	1	2	2	+	.	+	.	.	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1
Pleurozium Schreberi	66	1	.	.	+	.	.	.	+	2	2	2	.	2	1	1	+	2	2	.	1	1	+	2	2	.	.	1	1	.
Rhytidiadelphus triquetrus	62	1	.	.	.	.	.	+	.	.	2	1	.	1	1	+	1	.	1	1	.	1	1	2	2	.	1	1	1	1
Polytrichum formosum	66	.	1	1	.	.	1	+	+	.	.	.	1	1	.	+	1	1	2	.	.	1	.	2	2	1	+	2	2	1
Kalkfelsmoose																														
Tortella tortuosa	76	2	1	.	+	.	1	+	r	+	2	+	.	1	.	.	1	+	+	+	.	2	1	2	1	.	+	+	+	+
Ctenidium molluscum	59	1	1	1	.	.	1	+	.	+	2	.	1	.	+	+	1	.	.	.	.	2	1	1	1	.	+	.	+	.
Flechten																														
Cetraria islandica	28	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	1	+	.	+	.	1	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
(weitere Arten, vgl. Anhang)																														

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Rhododendretum ein wenig befriedigender Kompromiß, aber unter der Berücksichtigung der aus Indikator-Arten abgeleiteten Syndynamik wahrscheinlich noch die beste Problemlösung.

5.3. Latschengebüsche in subalpinen bis montanen Lawinengassen

In den alpinen Naturlandschaften, also vor anthropogenen Eingriffen und der kulturbedingten Umgestaltung der Lebensräume, waren Lawinengassen sicher neben den alpinen Fließgewässersystemen die Standorte, in denen viele lichtbedürftige Pflanzenarten der alpinen Stufe am weitesten in die montanen Lebensräume vordringen konnten. Auch heute finden sich aufgrund der standörtlichen Vielfalt der Lawinengassen viele Fragmente von Pflanzengesellschaften, die durch die Häufigkeit der mechanischen Störungen und durch die klimatischen Sonderbedingungen in ihrer floristischen Zusammensetzung meist stark von ihren Hauptvorkommen in höheren Lagen abweichen.

Die Ausbildung mit *Gymnocarpium dryopteris* (vgl. Tab. 3: F) beschreibt Latschengebüsche, die sich in einer Höhenlage von 1300–1650 m, vorwiegend in N-Exposition, in Lawinengassen und am Hangfuß blockreicher, überwachsener Schuttfächer finden. Im Untersuchungsgebiet dringt *Pinus mugo* hier, neben einzelnen Felswandstandorten, am tiefsten in die Talbereiche des Untersuchungsgebietes vor. Durch die episodisch-periodisch wiederkehrenden Lawinenabgänge können sich hochstämmige Baumarten, vor allem die Fichte, nur vereinzelt in der Baumschicht halten. Die Sukzession zum montanen-subalpinen Fichtenwald bzw. zum montanen Tannen-Fichtenwald, der unmittelbar neben den Lawinengassen auf geschützten Standorten stockt, wird durch die Lawinenabgänge verhindert.

Die Struktur der gutwüchsigen Latschenbestände ist – wie auf Schuttfächern – sehr vielgestaltig und reicht von lückigen bis zu fast geschlossenen Beständen (25–80 % Deckung), in denen bereits vegetative Ausbreitung beobachtet werden kann. In der häufig stufig, mosaikartig aufgebauten Gehölzstruktur erreicht die Latsche im Untersuchungsgebiet ihre maximale Wuchshöhe mit bis zu 4 m. Der durchschnittliche jährliche Längenzuwachs schwankt zwischen Werten von 6–10 cm, wobei maximale Werte bis 15 cm erreicht werden. Die Haupttrieblängen sind auch innerhalb einzelner Bestände sehr unterschiedlich, die meisten Pflanzen erreichen aber Längen von 6–8 m. Vor allem tieferliegendes Astwerk wird häufig durch *Herpotrichia nigra* befallen.

Das Relief der 10–40° geneigten Standorte weist durch Blockschutt (z.T. mehrere m^3 große Blöcke) aus Bergsturz-, Muren- oder Moränenmaterial eine hohe Strukturvielfalt auf. In den Senken und Mulden, zwischen einzelnen Blöcken oder der bereits erwähnten Rinnen-Rücken-Struktur kommen unterschiedlich entwickelte Mull-Lockerrendzinen (bzw. Renskelettosole) in unmittelbarer Nachbarschaft zu Moder- bis Mör-Lockerrendzinen (bzw. Renskelettosolen) vor. Auch Bodenbildungen kolluvialer Entstehung, vor allem durch die Verlagerung von feinerdereichem Muren- und Moränenmaterial, spielen kleinflächig auf den meist durch Wettersteinkalk- oder Hauptdolomit-Hangschutt aufgebauten Standorten eine Rolle.

Die hohe Strukturvielfalt, die durch einen mosaikartigen Wechsel von Bodentypen unterschiedlichster Entwicklungstiefe und Ausdehnung sowie Spalten in Geröll und Blöcken bedingt ist, führt zu erstaunlichen Artenzahlen. Durch die Vielfalt an Kleinstandorten und ökologischen Nischen treten Arten aus den unterschiedlichsten synsystematischen Klassen auf engstem Raum zusammen. Die mittlere Artenzahl allein der Krautschicht liegt beim *Gymnocarpium dryopteris*-Latschengebüsch bei 44 Arten, wobei 88 Gefäßpflanzenarten als maximale Artenzahl bei Aufnahmeflächen von 100 m^2 belegt werden konnte. In der Moosschicht fanden sich ebenfalls bis zu 25 Arten, obwohl sicher keine vollständige Erfassung erreicht wurde. Die rezent hohen Artenzahlen in der Krautschicht unterstützen die Vermutung von ELLENBERG (1996), daß solche baumfrei gehaltenen Lavinar-Standorte als mögliche Evolutionszentren für manche Arten der Flora des Kultur- und Halbkultur-Grünlandes betrachtet werden können.

Zur floristischen Typisierung dieser krautreichen Latschenbestände kristallisierten sich bei der Tabellenarbeit mit *Gymnocarpium dryopteris, Cystopteris montana* und *Adenostyles allariae* Arten heraus, die innerhalb der Bestände vollkommen unterschiedliche Wuchsorte besitzen, aber den Komplex von Kleinstandorten gut charakterisieren.

Gymnocarpium dryopteris, der vor allem auf den beschatteten, frisch-feuchten Mullmoder- und Moder-Auflagen auftritt, kann für Latschengebüsche als Höhen-Differentialart aufgefaßt werden. Diese Art wurde nur bis in die hochmontane Stufe des Untersuchungsgebietes gefunden und erreicht nach

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

OBERDORFER (1983) im Gebiet der Exkursionsflora nur eine maximale Höhe von 1680 m. Vor allem in feuchten Felsspalten zwischen einzelnen Dolomit- oder Kalk-Blöcken, die auch in den wenigen Aufnahmen mit S- bzw. E-Exposition durch die Beschattung von *Pinus mugo* vor großer Trockenheit geschützt sind, wächst *Cystopteris montana*, der hier als Zeiger für block- und geröllreiche Standorte angesehen werden kann. *Adenostyles alliariae* besiedelt dagegen die feinerde- und nährstoffreicheren Mulden und Rinnen und zeigt die hohe Bodenfeuchte an, die teilweise durch Sickerwasser bedingt ist.

Die Ausbildung mit *Gymnocarpium dryopteris* läßt sich in 3 Untereinheiten gliedern:

a) Ausbildung ohne Baumschicht (vgl. Tab. 3: F1)

Diese Ausbildung stockt auf block- und geröllreichen Lavinar-Standorten, die meist oberhalb des Hangfußes oder an der Untergrenze konsoldierter, überwachsener Schuttfächer liegen sowie in zentralen Lawinenzügen. Die Bodenfeuchte ist in der Regel geringer als in der folgenden Ausbildung.

b) Ausbildung mit *Betula* cf. *carpatica* (vgl. Tab. 3: F2)

Diese Ausbildung findet sich meist am Hangfuß auf fast ausschließlich N-exponierten Standorten mit hoher Bodenfeuchte. OBERDORFER (1950) führt *Betula carpatica* in einer Aufnahme aus den westlichen Allgäuer Alpen im Rhododendro-Mugetum auf, und auch im Untersuchungsgebiet lassen sich typische Exemplare der Art (nach OBERDORFER 1996) an den beschriebenen Standorten finden. Allerdings herrschen über die Verbreitung dieser Art und bezüglich ihrer Stellung zu *Betula pubescens* s.str. und *Betula pendula* unterschiedliche Auffassungen (vgl. ROTHMALER 1976 und HESS et al. 1976, HIBSCH-JETTER 1994). *Betula* cf. *carpatica* zeigt ebenso wie die spärlicher auftretende *Salix appendiculata* in allen Aufnahmen eine „Legföhren-" bis „Besen-Form", die von SCHÖNENBERGER (1978) als Typen der Mechanomorphose in Lawinenzügen beschrieben wurden.

c) Ausbildung mit *Betula* cf. *carpatica* und *Alnus viridis* (vgl. Tab. 3: F3)

An nährstoffreicheren und wasserzügigen Standorten tritt neben Fragmenten von feuchten Rostseggenhalden auch *Alnus viridis* im *Gymnocarpium dryopteris*-Latschengebüsch auf. Die Regelhaftigkeit des Auftretens von *Alnus viridis* in Geländerunsen und von *Pinus mugo* auf weniger feuchten Kuppen, die HOLTMEIER (1974) aus den Zentralalpen beschrieb, läßt sich auf das Kleinrelief in Latschenbeständen übertragen. Während die Latsche auf Blöcken und Geländerücken wurzelt, nur mit ihren Ästen Rinnen und Mulden überdeckt und in diese vordringt (Schneeschimmel-Befall), stockt die Grünerle in den feinerdereicheren Zwischenräumen. Auf dem Kalk- und Dolomit-Hangschutt reicht aber die Konkurrenzkraft der Latsche immer aus, um die Grünerle auf diese Kleinstandorte zu verdrängen. Auf den lehmig-tonigen Raibler Schichten im Talschluß des Reintals finden sich dagegen konkurrenzstarke Grünerlengebüsche, denen *Pinus mugo* in der Regel fehlt. Allerdings ist das Alnetum viridis dort nur sehr kleinflächig ausgebildet, da diese Flächen mit relativ geringer Neigung seit ihrer Rodung wahrscheinlich ausschließlich almwirtschaftlich genutzt werden.

Im Gegensatz zu den meisten vorangegangen Ausbildungen lassen sich die Latschengebüsche in Lawinengassen kaum als Mosaik- oder Fragmentkomplexe auffassen. Mit kleineren Aufnahmeflächen lassen sich zweifellos „reine" Aufnahmen des Erico-Rhododendretums (auch in der Subassoziation mit *Rhododendron ferrugineum*, vgl. Tab. 3: G) produzieren. Eine vegetationskundliche Deskription der kleinstandörtlichen und floristischen Vielfalt von Lawinengassen oder von Blockfeldern im Lawinenzug wäre somit aber ausgeschlossen. Durch die starke mechanische Beeinflussung ist die Ausdehnung auch anderer Fragmente von Pflanzengesellschaften oft so gering und durch stochastische Ereignisse überprägt, daß Fragmentgesellschaften wahrscheinlich auch mit hochauflösenden Aufnahmemethoden kaum beschreibbar werden (vgl. ERSCHBAMER 1989).

Literaturvergleich

Einzelne Aufnahmen lassen sich dem Erico-Rhododendretum gut zuordnen und sind mit der von LIPPERT (1966) und SMETTAN (1981) beschriebenen Ausbildung mit *Alnus viridis* vergleichbar. Unter der Mithilfe des Phytozön-Edifikators *Pinus mugo* lassen sich wesentliche floristische Bestandteile des Phytozöns selbst in diesem „chaotischen" Lebensraum wiederfinden. Auch für diese floristisch extrem vielfältigen Bestände bleibt festzuhalten, daß die Ergebnisse einer Klassifizierung in hohem Maß vom Beobachtungsmaßstab und der Fragestellung abhängig sind.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

5.4. *Pinus* cf. *uncinata*-Bestände

Auf der NW-Flanke des Vilser Kegels wurden in einer Höhenlage von ca. 1200–1400 m einige kleinflächige Bestände der Aufrechten Bergföhre *Pinus* cf. *uncinata* aufgefunden, die in einigen Vegetationsaufnahmen dokumentiert wurden (vgl. Tab. 3: G).

Obwohl sich das Areal der Spirke im Bayerischen Alpenvorland in einzelnen östlichen Vorposten bis ins Niederwerdenfelser Land erstreckt (BAYERISCHE STAATSFORSTVERWALTUNG 1986), sind Vorkommen der Spirke in der hochmontanen Stufe der äußersten ostalpinen Randketten als selten einzustufen. Im näheren Umkreis finden sich Spirkenwälder im Gebiet des Lechtals (z.B. Namloser Tal, Stanzach-Elmen) und im Ammergebirge (Plansee, vgl. Literaturangaben in WALLNÖFER 1993).

Die NW-Flanke des Vilser Kegels fällt im angegebenen Höhenbereich sehr steil zum Kühbachtal ab und ist durch breite, teilweise schluchtartige Erosionsrinnen stark zergliedert. Durch einen N-S verlaufenden Höhenzug, der zum Teil mit Fichtenwald bestockt ist, wird die NW-Flanke vom Einzugsbereich des Sand- und Lehbaches getrennt. Die *Pinus* cf. *uncinata*-Bestände befinden sich ausschließlich im steilen NW-Hang, dort teilweise auf verflachten Gratlagen zwischen Schluchten und an Standorten, die durch die Reliefsituation nicht lawinengefährdet sind.

Die schwere Zugänglichkeit des Geländes hat die Spirken-Bestände wahrscheinlich seit langen Zeiträumen vor menschlichen Eingriffen bewahrt. Stellenweise grenzt die Spirke hier zweifellos an ihr Höchstalter von 160–200 Jahren (ZOLLER 1981). Stammdurchmesser von 40 cm über der Geländeoberfläche (BHD ca. 30 cm) und Höhen von ca. 10 bis 12 m werden erreicht. Als Wuchsform finden sich von aufrecht-vielstämmig, aufrecht-vielgipfelig bis aufrecht-einstämmig alle Übergänge, wie sie von SCHRÖTER (1904) und VIERHAPPER (1915) beschrieben wurden.

Interessanterweise konnten bei einem einstämmigen Individuum, dessen bogig aufsteigender Stammfuß (Durchmesser = 42 cm) freigelegt wurde, sproßbürtige, sekundäre Wurzelansätze gefunden werden. Durch diese sekundäre Bewurzelung bei einstämmiger Wuchsform ist zwar keine vegetative Ausbreitung möglich, wohl aber die Ausnutzung der Nährstoffe in den Of-Auflagen (vgl. AG BODENKUNDE 1994), die sich im Laufe der Entwicklung des Individuums im Stammbereich gebildet haben.

Pinus cf. *uncinata* bildet zusammen mit *Picea abies, Sorbus aucuparia, Abies alba, Acer pseudoplatanus* und *Sorbus aria* eine überaus artenreiche, 40–70 % deckende Baumschicht, die durch das Eindringen von Baumarten des hangabwärts vorkommenden Tannen-Fichtenwaldes zustandekommt. In der Strauchschicht ist regelmäßig, aber mit geringem Deckungsgrad, die Latsche vorhanden, die bis 11 m Länge und bis 3 m Höhe erreicht. Die fehlende Verjüngung und das hohe Alter der Latsche zeigen, daß sowohl Spirke wie Latsche durch die hochstämmigen Baumarten, vor allem Fichte und Tanne, über lange Zeiträume wahrscheinlich verdrängt werden.

Das Aufnahmematerial zeigt sowohl Übergänge zum subalpinen Fichtenwald (Piceetum subalpinum MAYER 1974) wie zum montanen Fichten-Tannenwald in einer verarmten Hochlagen-Ausbildung (Adenostylo glabrae-Abietetum Mayer 1974, nach SCHIECHTEL, 1983). Nach der Gliederung subalpiner Fichtenwälder von EWALD (1999) zeigen sich Übergänge zum Adenostylo glabrae-Piceetum lycopodietosum annotini.

Bemerkenswert sind einige kleinflächige Bestände im Oberhang, in denen die Spirke bis 40 % Deckung erreicht. Diese Bestände (vgl. Tab. 3 G: Aufnahme 105/106) besitzen im strukturellen Aufbau den Charakter hochstämmiger Spirkenwälder. Hier tritt *Rhododendron ferrugineum* auf rund 40 cm mächtigen Tangelmör-Auflagen mit Deckungsgraden bis 40 %, zusammen mit sämtlichen Begleitern des Rhododendro-Vaccinietums (*Calamagrostis villosa, Vaccinium*-Arten) auf. Gleichzeitig lassen sich aber noch immer die Kennarten des Erico-Rhododendretums, wenn auch mit geringen Deckungsgraden, finden. Der typische Wechsel zwischen Acido- und Basiphyten bleibt aufgrund der kalkreichen Ausgangsbedingungen auch in diesen hochstämmigen Ausbildungen erhalten. Auch hier muß sich die Ansprache als Rhododendro-Vaccinietum auf Teilflächen der Bestände beschränken, die sich nur durch eine rigorose Grenzziehung entlang einer bestimmten Entwicklungstiefe der organischen Auflage ausscheiden lassen. Für die im Gelände tatsächlich wahrnehmbare Phytozönose ist aber wiederum gerade der Wechsel zwischen kalkreichem Ausgangsgestein und organischen Auflagen ein wesentliches Charakteristikum.

MEISEL et al. (1984) weisen darauf hin, daß die Spirkenwälder meist als eine von mehreren Ausbildungen des Erico-Rhododendretum hirsuti (= Mugetum) betrachtet werden (vgl. auch THIELE 1978), wobei es sich in der Regel um weniger fortgeschrittene Sukzessionsstadien auf Schuttfächern und

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Schotterplatten im Vorland handelt. MEISEL et al. (1984) haben für die lichte Waldgesellschaft, die durch die aufrechte Bergföhre gebildet wird, die Bezeichnung Pinetum uncinatae vorgeschlagen, da sich die Bestände in ihrer Struktur nicht mit den Strauchgesellschaften des Mugetum vergleichen lassen (vgl. Karte der aktuellen Vegetation von Tirol). Nach WALLNÖFER (1993) sollten sich die Spirkenwälder außerhalb der Moore heute entweder als Erico-Pinetum uncinatae oder als Rhododendro-Pinetum montanae ansprechen lassen (zur Nomenklatur vgl. auch SCHUHWERK 1995:190). In der vorliegenden Arbeit wurde aufgrund der geringen Aufnahmenzahl von einer einzigen Lokalität auf eine synsystematische Klassifizierung verzichtet. Nach den Kenn- und Trennarten von WALLNÖFER (1993) ist jedoch – auch unter der Berücksichtigung der Standortbeschreibungen – eine schlüssig nachvollziehbare Zuordnung zu einem Syntaxon nicht möglich.

6. Offene Fragen und Ausblick

Die Latsche ist die dominante Art einer landschaftsprägenden Gebüschformation der Kalkalpen, die in einer Vielzahl von unterschiedlichen Standorten von der montanen bis in die hochsubalpine Stufe auftritt. Trotz dieser flächenhaften Verbreitung von Latschenbuschwäldern sind unsere Kenntnisse zu deren Synökologie bis zum heutigen Tag sehr lückenhaft. Die vergleichsweise geringe „Wertschätzung" der Latschengebüsche in der Vegetationskunde mag ihre Ursache darin besitzen, daß sowohl in den Forstwissenschaften als auch in der „alpinen Pflanzensoziologie" nur ein randliches Interesse für diese scheinbar wenig spektakulären Phytozönosen besteht. Auch die methodischen Schwierigkeiten, die bei der vegetationskundlichen Bearbeitung auftreten, erhöhen wohl kaum die wissenschaftliche Attraktivität dieser Phytozönosen.

Bereits bei der Suche nach ordnenden Oberbegriffen, die auf der Ebene der synsystematisch höheren Einheiten (Verband, etc.) eigentlich noch leicht durchführbar sein sollten, beginnen bei Latschengebüschen bereits die Probleme.

Obwohl es an dieser Stelle kaum Ziel sein kann, die Auswirkungen unterschiedlicher vegetations-kundlicher Schulen und Auffassungen für den Stand der aktuellen vegetationskundlichen Forschung zu erörtern, provozieren die Ergebnisse dieser regionalen Untersuchung zumindest zu einigen Feststellungen:

In der naturschutzfachlichen Praxis verlieren die Gliederungssysteme der Pflanzensoziologie zunehmend an Bedeutung (vgl. z.B. BLAB & RIEKEN 1993), nicht zuletzt weil für viele kritische Bearbeiter (und Lehrende?) der mühsame Weg zwischen unterschiedlichen Auffassungen und einer Vielzahl von vegetationskundlichen Standardwerken und Spezialliteratur kaum mehr bewältigbar und lohnenswert erscheint. Man kann SCHUHWERK (1995) vollkommen zustimmen, daß in der Praxis derzeit eine pflanzensoziologische Ansprache oder Zuordnung – wenn überhaupt – häufig nur auf dem Niveau von Verbänden erfolgt. Es ist kein Zufall, daß die Ansprache in vielen Fällen mit dem syntaxonomischen Gliederungsniveau von ELLENBERG (1996) korrespondiert. Zunehmender Beliebtheit erfreuen sich hingegen „standörtlich" definierte Biotop- bzw. Biotoptypen-Gliederungssysteme, die in der naturschutzfachlichen Praxis, zweifelos auf Kosten des Informationsgehaltes, eine schnelle Klassifizierung und Ansprache erlauben (vgl. z.B. RIEKEN et al. 1994). Nach Ansicht des Autors liegt der einzige, aber für die Anwendung offensichtlich entscheidende Vorteil derartiger Gliederungssysteme in jener schnellen und auch für Nicht-Spezialisten durchführ- und reproduzierbaren Ansprache. Die in der Pflanzensoziologie häufig anzutreffende Betonung der „rein floristischen" Gliederung ist für Fragestellungen innerhalb bestimmter Regionen und bei einer untersuchungsspezifischen Auswahl von Lebenräume durchaus verständlich. Es besteht kein Zweifel, daß die floristische Gliederung in solchen Fällen als lohnendes Ziel formuliert werden kann. Bei der Deskription von Landschaftsausschnitten, z.B. im Rahmen einer Biotopkartierung bzw. einer vegetationskundlichen Bestandsaufnahme, finden sich aber zweifellos selbst in bestimmten Lebensräumen versierte Pflanzensoziologen schnell an den Grenzen einer rein floristischen Ansprache von Phytozönosen. Allein die „gedächtnismäßige Bewältigung" (OBERDORFER 1977:17) setzt in solchen Fällen voraus, daß die Obersysteme einer hierarchischen Gliederung einfach erkennbar und einprägsam strukturiert sind. Auch eine „verwirrende Fülle nur lokal oder punktuell ‚verbreiteter' Assoziationen" (SCHUHWERK 1990: 304) kann nicht das Ziel eines praktikablen Gliederungssystems sein. Zur Spezifizierung und Aufgliederung bleiben dann in den Untersystemen, selbstverständlich in Abhängigkeit von der Fragestellung, noch alle Möglichkeiten offen. Die starre Fixierung auf rein „floristische" Gliederungsmerkmale erweckt aber gelegentlich den Eindruck, daß mehr die Rechtfertigung bestimmter wissenschaftlicher Positionen als die Tradierung von wissenschaftlichen Erkenntnissen im Vordergrund steht. Dies gilt auch für den Vorwurf, daß bei einer Kombination von standörtlichen und floristischen Merkmalen der theoretische Hintergrund der Pflanzensoziologie, eben das floristische Gliederungsprinzip,

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

verlassen wird. Auch die nicht selten anzutreffende Distanzierung von Formation und Dominanz, die sich in historischer Sicht als Abgrenzung von den skandinavischen Schulen noch verstehen läßt, aber unter der Konzeption der „soziologischen Progression" im Prinzip wieder relativiert wird, ist vermutlich für den Fortschritt der Vegetationskunde im weiteren Sinne kaum förderlich. Es verwundert nicht, daß in derzeit erfolgreichen Lehrbüchern (u.a. WILMANNS 1998: vgl. S. 60) ein schleichendes Aufweichen dieser Prinzipientreue feststellbar ist (vgl. auch BERGMEIER et al. 1990, DIERSCHKE 1992).

In der vorliegenden Untersuchung wurde vorgeschlagen, die Latschenbuschwälder auf basenreichen Ausgangsgesteinen durch eine weitgefaßte Zentralassoziation zu beschreiben, deren floristische Zusammensetzung in einem relativ weiten Rahmen vor allem durch die Standortverhältnisse und die Wirksamkeit des Phytozönon-Edifikators *Pinus mugo* modifiziert wird. Auch Bestände, die bereits relativ stark vom namensgebenden Typus abweichen, wurden aufgrund des flächenhaften Vorkommens des Phytozönon-Edifikators und einem mehr oder weniger stetigem Auftreten von Kennarten diesem Typus grundsätzlich zugeordnet, das Phytozönon somit als weitgefaßter abstrahierender Oberbegriff verstanden.

Ein solcher Gliederungsentwurf steht zweifellos in entgegengesetzter Richtung zur diesbezüglichen Konzeption der „Österreichischen Pflanzengesellschaften" (vgl. GRABHERR & MUCINA 1993). In der Bewertung der Klimaxstadien steht dieser Vorschlag auch im Widerspruch zu den „Süddeutschen Pflanzengesellschaften" (vgl. SEIBERT 1992). Der Vorteil einer solch stark vereinfachenden Gliederung besteht allerdings darin, daß erst dann eine Anwendung der synsystematischen Gliederungsebene der Assoziation auch in der Praxis möglich wird. Bei der Aufsplitterung in mehrere Assoziationen (vgl. Gliederungsentwurf von WALLNÖFER 1993) können selbst flächenhafte Vorkommen von Latschenbuschwäldern nicht einmal mehr auf der Ebene der Verbände angesprochen werden. Nach Ansicht des Verfassers ist allerdings auch generell zu bezweifeln, ob die dort angegebenen Kenn- und Trennarten tatsächlich eine reproduzierbare Ansprache von „Assoziationen" ermöglichen. Es läßt sich befürchten, daß ein Gliederungssystem, dessen orientierende Oberbegriffe von potentiellen Anwendern nur mit Schwierigkeiten durchschaut werden können, in der Praxis wenig Aussicht auf Erfolg haben wird.

Generell ist zu prüfen, ob für überregionale synsystematische Übersichtswerke nicht Bestimmungsschlüssel für Syntaxa ausgearbeitet werden sollten (vgl. z. B. WILMANNS 1998, RUNGE 1986). Nicht nur für Lehrzwecke und das Selbststudium könnten solche Bestimmungsschlüssel als „Härtetest" für die reproduzierbare Klassifikation dienen. Neben den Kennarten der Syntaxa, könnten auch „Phytozönon-Edifikatoren" oder „Schlüsseldominante" zur sicheren Ansprache gute Dienste leisten. Ob bei einer weiten Fassung einer Assoziation auch der Phytozönon-Edifikator (vgl. das frühere „Rhododondro-Mugetum" bzw. „Pinetum mughi") in der Namensgebung einen Platz finden könnte, sollte man trotz aller derzeitigen nomenklatorischen Hindernisse diskutieren. Auch die Formationszugehörigkeit (vgl. auch BERGMEIER et al. 1990, DIERSCHKE 1992) und eine Grobansprache von Standorteigenschaften könnten als Kriterien zur Bestimmung der Syntaxa ergänzend hinzugezogen werden. Eigentlich sollten mit derartigen Bestimmungshilfen die meisten aktuellen Pflanzenbestände zumindest bis zum Niveau von weitgefaßten Assoziationen oder notfalls kennartenlosen „Gesellschaften" ansprechbar werden. Nur über eine reproduzierbare Ansprache der Syntaxa ließe sich dann über ein entsprechendes Werk (oder Datenbank) mit Vegetationstabellen der Zugang zur wertvollen Fülle der pflanzensoziologischen Literatur aufrechterhalten. Eine solche Synthese der gegenwärtigen vegetationskundlichen Erkenntnisse würde auch den Bemühungen zur Erforschung und Dokumentation von Phytozönosen auf regionaler Ebene neuen Aufschwung geben können. Gerade durch die Anwendung von Bestimmungshilfen in der vegetationskundlichen Praxis würden sich Lücken und Unzulänglichkeiten der Synsystematik aufdecken lassen und sich die Möglichkeiten zur aktuellen Fortentwicklung verbessern (vgl. hierzu die derzeitigen Bemühungen in der „Synopis der Pflanzengesellschaften Deutschlands", z.B. DIERSCHKE 1997). Nicht zuletzt wünscht man sich für den Alpenraum aber auch zunehmend mehr einen überregionalen Blickwinkel (vgl. z.B. OZENDA 1987), der eine alpenweite „vergleichende Ökosystemkunde" in Aussicht stellt.

Es steht außer Frage, daß die Latschenbuschwälder in der „alpinen" Vegetationskunde nur ein Beispiel für ein Phytozönon darstellen, über dessen Synökologie man aufgrund der verfügbaren Standortsdaten nur wenig gesicherte Aussagen treffen kann. Besonders bedauernswert ist, daß auch die naturschutzfachliche Wertschätzung der Latschenbuschwälder unter unserem derzeitigen Kenntnisstand leidet. Zweifellos sind sich selbst manche Fachkundige kaum bewußt, daß im Latschengürtel auch die letzten „Urwälder" des Alpenraumes erhalten geblieben sind. Die Vegetations- und Standortsdynamik, die man derzeit nur aus den Arbeiten von HAFENSCHERER & MAYER (1986a,b) und den wenigen bodenkundlichen

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Untersuchungen (BOCHTER 1981, 1983) ableiten kann, machen eine weite Verbreitung solcher „Urwaldrelikte" wahrscheinlich. In der naturschutzfachlichen Bewertungspraxis sollte die Sonderstellung derartiger Phytozönosen aufgrund ihrer langen Entwicklungdauer auf jeden Fall berücksichtigt werden.

Danksagung

Meinen herzlichen Dank möchte ich an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. K. Müller-Hohenstein (Bayreuth) aussprechen, der meine Vorliebe für „wissenschaftliche Sonderwünsche" immer (auch lange Zeit nach meiner Diplomarbeit!) unterstützt und gefördert hat. Herrn Prof. Dr. U. Deil (jetzt Freiburg) danke ich, daß es ihm durch seine Lehrveranstaltungen gelang, mir bereits früh in meinem Studium etwas von seiner eigenen Begeisterung für die Vegetationskunde mitzugeben.

Herrn Dr. W. Lippert danke ich für die Bestimmung von kritischen Artengruppen (u.a. *Alchemilla*) sowie für Literaturhinweise zur Systematik von *Pinus mugo*, ebenso Herrn Prof. Dr. E. Hertel (Bayreuth) für die Überprüfung sämtlicher Moos-Belege. Für wertvolle Kritik auf eine frühere „Version" danke ich u.a. Herrn Dipl.-Geoökol. B. Beudert und Herrn Dr. F. Schuhwerk.

Literatur

ACKERMANN, W. & W. DURKA 1993: SORT – ein Computerprogramm zur Bearbeitung von floristischen und faunistischen Artentabellen. Natur und Landschaft 68 (1): 16-21. – ADLER, W., K. OSWALD & R. FISCHER 1994: Exkursionsflora von Österreich. Ulmer, Stuttgart. – AG BODENKUNDE 1994: Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Auflage. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und die Geologischen Landesämter (Hrsg.), Hannover. – AMPFERER, O. 1921: Zur Tektonik der Vilseralpen. Verh. Geol. Staatsanstalt, Wien: 117-124. – AICHINGER, E. 1933: Vegetationskunde der Karawanken. Fischer, Jena. – BAYERISCHE STAATSFORSTVERWALTUNG (Hrsg.) 1986: Förderung seltener und gefährdeter Baum- und Straucharten im Staatswald. München. – BERGMEIER, E., W. HÄRDTLE, U. MIERWALD, B. NOWAK & C. PEPPLER 1990: Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. Kieler Not. Pflanzenk. Schleswig-Holst. Hamburg 20/4: 92-103. – BLAB, J. & U. RIECKEN, (Hrsg.) 1993: Grundlagen und Probleme der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz (Bd. 30), Kilda, Greven. – BOCHTER, R. 1981: Humus- und Bodenformen der montanen und subalpinen Stufe des Alpennationalparks Berchtesgaden. Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges. 32: 593-598. – BOCHTER, R. 1984: Böden naturnaher Bergwaldstandorte auf carbonatreichen Substraten. Forschungsberichte (Bd. 6). Nationalparkverwaltung, Berchtesgaden. – BOND, W.J. 1994: Keystone species. In: E.D. SCHULZE & H.A. MOONEY (eds). Biodiversity and Ecosystem Function. Ecological Studies, Vol. 99: 237-250. Springer, Berlin. – BRAUN-BLANQUET, J. 1964: Pflanzensoziologie - Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Auflage. Springer, Wien. – BRAUN-BLANQUET, J. & J. PAVILLARD 1928: Vocabulaire de Sociologie végétale. 3. Auflage. Montpellier. – BRAUN-BLANQUET, J., H. PALLMANN & R. BACH 1954: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. II) Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften. Ergeb. Wissen. Unters. Schweiz. Nationalpark 4 (N.F.): 1-200. – CHRISTENSEN, K.I. 1987a: Taxonomic revision of the *Pinus mugo* complex and *Pinus x rhaetica* (*P. mugo x sylvestris*). Nord. J. Bot. 7: 383-408. - CHRISTENSEN, K.I. 1987b: A morphometric study of the *Pinus mugo* Turra complex and its natural hybridisation with *P. sylvestris* L. (Pinaceae). Feddes Repertorium 98/11-12: 623-635. – DIERSCHKE, H. 1992: Zur Begrenzung des Gültigkeitsbereiches von Charakterarten. Neue Vorschläge und Konsequenzen für die Syntaxonomie. Tuexenia 12: 3-11. – DIERSCHKE, H. 1994: Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden. Ulmer, Stuttgart. – DIERSCHKE, H. 1997: Molinio-Arrhenatheretea. In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.). Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Heft 3. Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft, Göttingen. – ELLENBERG, H. 1982: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 3. Auflage. Ulmer, Stuttgart. – ELLENBERG, H. 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Auflage. Ulmer, Stuttgart. – ELLENBERG, H., H.E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica Vol. 18. E. Goltze, Göttingen. – ERSCHBAMER, B. 1989: Vegetation on avalanche paths in the Alps. Vegetatio 80: 139-146. – EWALD; J. 1999: Soziologie und Standortbindung subalpiner Fichtenwälder in den Bayerischen Alpen. Tuexenia 19: 107-126. – FANKHAUSER, F. 1926: Beiträge zur Kenntnis der Bergkiefer. Festschr. z. 50jährig. Bestehen d. Eidg. Inspektion f. Forstwesen, Jagd u. Fischerei: 65-126. – FLIRI, F. 1975: Das Klima der Alpen im Raume von Tirol. Innsbruck. – FRAHM, J.-P. & W. FREY 1983: Moosflora. UTB, Stuttgart. – FRANKL, R. 1989: Latschengebüsche in den Tannheimer Bergen -

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Eine geobotanisch-standortkundliche Untersuchung zu *Pinus mugo* Turra. Unveröffentl. Diplomarbeit, Lehrstuhl Biogeographie, Universität Bayreuth. – FRANKL, R. & H. SCHMEIDL 2000: Vegetation change in a South German raised bog: Ecosystem engineering by plant species, vegetation switch or ecosystem level feedback mechanisms? Flora 195: 267-276 – GLAVAC, V. 1996: Vegetationsökologie - Grundfragen, Aufgaben, Methoden. Fischer, Jena. – GRABHERR, G. & L. MUCINA 1993: Einleitung zum Werk „Die Pflanzengesellschaften Österreichs". In: MUCINA, L., G. GRABHERR & T. ELLMAUER (Hrsg.). Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 1: 13-18. Fischer, Jena. – HAFENSCHERER, J. 1985: Standort, Aufbau und Entwicklungsdynamik von Latschenbeständen im Karwendeltal. Unveröffentl. Diplomarbeit. Inst. f. Waldbau a. d. Univ. f. Bodenkultur, Wien. – HAFENSCHERER, J. & H. MAYER 1986a: Standort, Aufbau und Entwicklungsdynamik von Latschenbeständen im Karwendel in Tirol. Jahrb. Ver. Schutz. Bergw. 51: 37-48. – HAFENSCHERER, J. & H. MAYER 1986b: Standort, Aufbau, Entwicklungsdynamik und Verjüngung von Latschenbeständen im Karwendeltal in Tirol. Schweiz. Z. f. Forstw. 137: 177-203. – HARPER, J.L. 1977: The population biology of plants. Academic Press, London. – HESS, H. E., E. LANDOLT & R. HIRZEL, 1976: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Band 1. *Pinus*: 170-175. Birkhäuser, Basel und Stuttgart. – HIBSCH-JETTER, C. 1994: Birken in den Alpen – Taxonomisch-ökologische Untersuchungen an *Betula pubescens* Erh. und *Betula pendula* Roth. Contributiones Biologiae Arborum (Vol. 6), Ecomed, Landsberg. – HOLTMEIER, H. 1974: Geoökologische Betrachtungen an der Waldgrenze. Erdwissensch. Forschung 8: 1-130. – HÖLZEL, N. 1996: Erico-Pinetea. In: H. DIERSCHKE (Hrsg.). Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, Heft 1: 11-49. Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft, Göttingen. – KERNER v. MARILAUN, A. 1863: Das Pflanzenleben der Donauländer. Wagner, Innsbruck. – KÖRNER, Ch. 1999: Alpine Plant Life - Functional Plant Ecology of High Mountain Ecosystems, Springer, Berlin. – KONNERT, M., A. LUDWIG & G. VENDRAMIN 1999: Über die „aufrechten Berg-Kiefern" im Wimbachgries. Nationalpark Berchtesgaden. Jahrb. Ver. Schutz. d. Bergw. 64: 119-128. – KRAL, F. 1971: Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte des Dachsteinmassivs. VWI-BOKU, Wien. – KRATOCHWIL, A. & A. SCHWABE 2001: Ökologie der Lebensgemeinschaften - Biozönologie. Ulmer, Stuttgart. – KUNTZE, H., G. ROESCHMANN & G. SCHWERDTFEGER 1994: Bodenkunde. 5. Auflage. Ulmer, Stuttgart. – KUOCH, R. & R. AMIET 1970: Die Verjüngung im Bereich der oberen Waldgrenze der Alpen. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. 46: 159-329. – KUOCH, R. & F.H. SCHWEINGRUBER 1975: Baumarten der alpinen Waldgrenze der Schweiz. Ber. Eidg. Ans. Forstl. Versuchsw. 136: 13-40. – LAWTON, J. H. 1994: What do species do in ecosystems? Oikos 71: 367-374. – LEWANDOWSKI, A., A. BORATYNSKI & L. MEJNARTOWICZ 2000: Allozyme investigations on the genetic differentiation between closley related pines – *Pinus sylvestris*, *P. mugo*, *P. uncinata*, and *P. uliginosa* (Pinaceace). Plant Syst. Evol. 221: 15-24. – LIPPERT, W. 1966: Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgadener Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 39: 67-122. – MARCET, E. 1967: Über den Nachweis spontaner Hybriden von *Pinus mugo* und *Pinus sylvestris* aufgrund von Nadelmerkmalen. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 77: 313-361. – MARZELL, H. 1963: Zirbe und Bergkiefer in der alpenländischen Namensgebung. Z. Schutz. d. Bergw. 28: 107-111. – MAYER, H. 1974: Wälder des Ostalpenraums. Fischer, Stuttgart. – MAYER, H. 1986: Gamswildbestand/Gamswildverbiß. Allg. Forstzeitung (Wien) 97(4): 133-134. – MEISEL, K., H.M. SCHIECHTEL & R. STERN (1984): Karte der Aktuellen Vegetation von Tirol 1/100 000. Teil 10, Blatt 3, Karwendelgebirge - Unterinntal. Doc. d. Cartogr. Ecolog. 27: 65-84. – MÜLLER-WOLFSKEIL, P. 1986: Neue Ergebnisse zum Bau der Vilser, Tannheimer, Allgäuer und angrenzenden Lechtaler Alpen. Diss. Techn. Univ., München. – OBERDORFER, E. 1950: Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäu. Beitr. Naturkundl. Forschung SW-Deutschl. 9: 29-98 – OBERDORFER, E. 1977: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. G. Fischer, Jena. – OBERDORFER, E. 1983: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Auflage. Ulmer, Stuttgart. – OBERDORFER, E. 1996: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. Auflage. Ulmer, Stuttgart. – OZENDA, P. 1988: Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. Fischer, Stuttgart. – PILLICHODY, A. 1908: Über die Bergkiefer im Jura und ihre Verwendung bei der Aufforstung von Frostlöchern. Schw. Z. f. Forstw. 59: 175-181. – POTT, R. 1995: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Ulmer, Stuttgart. – RABOTNOV, T.A. 1992: Phytozönologie - Struktur und Dynamik natürlicher Ökosysteme. Ulmer, Stuttgart. – RIEKEN, U., U. RIES & A. SSYMANK (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 41. Kilda, Greven. – ROTHMALER, W. 1994: Exkursionsflora von Deutschland. 8. Auflage. Fischer, Jena. – RUNGE, F. (1986): Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. 8./9. Auflage. Aschendorff, Münster. – SANDOZ, H. 1987: Recherches taxonomiques, biogéographiques et phytosociologiques sur les principaux conifères subalpins des Alpes: Mélèze d'Europe, Pin cembro, Pin à crochets et Pin mugho. Thèse, Univ. Marseille. – SCHEFFER, F. & P. SCHACHTSCHABEL 1998: Lehrbuch der Bodenkunde. 14. Auflage. Thieme, Stuttgart. – SCHIECHTEL H.M. 1983: Karte der Aktuellen Vegetation von Tirol, 1/100 000. Blatt 1: Allgäuer und Lechtaler Alpen. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien. – SCHMID, J. (o.J.): Populationsgenetische Untersuchungen and Moor-Kiefern (*Pinus rotundata* Link) im Schwarzwald. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, http://fva.forst.uni-freiburg.de/moor_kiefern.htm. – SCHMID, J. 2000: DNA- und Isoenzym-Polymorphismen in Populationen des Berg-Kiefern-

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Komplex, *Pinus mugo* Turra s.l. Diss. Univ. Freiburg. – SCHOLZ, H. 1995: Bau und Werden der Allgäuer Landschaft. Schweizerbart, Stuttgart. – SCHÖNENBERGER, W. 1978: Ökologie der natürlichen Verjüngung der Fichte und Bergföhre in Lawinenbahnen. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. 54(3): 217-320. – SCHÖNFELDER, P. & A. BRESINSKY (Hrsg.) 1990: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Ulmer Stuttgart. – SCHRÖTER, C. 1904: Das Pflanzenleben der Ostalpen - Schilderung der Hochgebirgsflora. Raustein, Zürich. – SCHUHWERK, F. 1986: Kryptogamengemeinschaften in Waldassoziationen – ein methodischer Vorschlag zur Synthese. Phytocoenologia 14/1: 79-108. – SCHUHWERK, F. 1990: Relikte und Endemiten in Pflanzengesellschaften Bayerns - eine vorläufige Übersicht. Ber. Bayer. Bot. Ges. 61: 303-323. – SCHUHWERK, F. 1995: Buchbesprechung: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Ber. Bayer. Bot. Ges. 65: 189-192. – SCHWEINGRUBER, F.H. 1972: Die subalpinen Zwergstrauchgesellschaften im Einzugsgebiet der Aare. Mitt. Schweiz. Anst. f. Forstl. Versuchsw. 48(2):195-504. – SEIBERT, P. 1992: Erico-Pinion und Vaccinio-Piceetea. In: OBERDORFER, E. (Hrsg.). Süddeutsche Pflanzengesellschaften - Wälder und Gebüsche, Teil IV, A Textband. G. Fischer, Jena. – SMETTAN, H.W. 1981: Die Pflanzengesellschaften des Kaisergebirges/Tirol. Ver. z. Schutz. d. Bergw. (Hrsg.), München. – THIELE, K. 1978: Vegetationskundliche und pflanzenökologische Untersuchungen im Wimbachgries. Aus den Naturschutzgebieten Bayerns, 1: Naturschutzgebiet Königsee. Oldenbourg, München. – VIERHAPPER, F. 1915: Zirbe und Bergkiefer in unseren Alpen. ZDÖAV (Wien): 97-123. – WALLNÖFER, S. 1993: Erico-Pinetea / Vaccinio-Piceetea. In: L. MUCINA, G. GRABHERR & S. WALLNÖFER (Hrsg.). Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III: 244-337, Fischer, Jena. – WILMANNS, O. 1998: Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Auflage. Quelle & Meyer, Wiesbaden. – WILMANNS, O. & J. EBERT 1974: Aktuelle und potentielle Grenzen des Latschengürtels im Quellgebiet des Lechs. In: R. TÜXEN (Hrsg.). Tatsachen und Probleme der Grenzen in der Vegetation. 207-218. Ber. Sym. IVV. i. Rinteln 1968. Cramer, Lehre. – WIRTH, V. 1980: Flechtenflora. UTB, Stuttgart. – ZACHER, W. 1966: Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 8429 Pfronten. München. – ZOLLER, H. 1981: *Pinus*. In: HEGI, G. (Hrsg.). Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 3. Auflage. Bd. I/2: 98-104 Parey, Berlin.

Dr. Robert FRANKL
Fachbereich Biologie
der Philipps-Universität
Fachgebiet Naturschutz
D-35032 Marburg
frankl@mailer.uni-marburg.de

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Daten zu den Vegetationsaufnahmen (Tab. 1-3)

A_Nr Aufnahme-Nummer
A_F Aufnahme-Fläche (m²)
GH Geländehöhe (x 10 m ü.N.N)
EX Exposition
NG Neigung (Altgrad in 5 %)
GEO Geologie: KO = Kössener Schichten, WK = Wettersteinkalk, HD = Hauptdolomit, RS = Raibler Schicl
RF Relief, Standortgruppe (UH = Unterhang, MH = Mittelhang, OH = Oberhang, GF = Gratflanke)
SF= Schuttfächer, FW = Felswand, LM = Lokalmoräne, LG = Lawinengasse, BF = Blockfeld)
OA Mächtigkeit org. Auflage (cm, kein Bodenprofil: --)
HBS Höhe Baumschicht (m)
HSS Höhe Strauchschicht (cm)
DBS Deckung Baumschicht (%, geringe Überschirmung von außenstehenden Bäumen: 0+)
DSS Deckung Strauchschicht (%)
DZS Deckung Zwergstrauchschicht (%)
DKS Deckung Krautschicht (%)
DMS Deckung Moosschicht (%)
VF Vegetationsfreie Fläche (%)
AZ1 Artenzahl / incl. Moose und Flechten **AZ2** Artenzahl / ohne Moose und Flechten

A_Nr	A_F	GH	EX	NG	GEO	RF	OA	HBS	HSS	DBS	DSS	DZS	DKS	DMS	VF	AZ1	AZ2
1	80	181	SSE	40	KO	MH	16	0	200	0	90	30	5	50	30	32	26
3	100	190	N	20	WK	OH	20	0	150	0	90	60	20	60	10	27	21
4	100	186	SW	45	WK	OH	19	0	100	0	75	40	10	5	40	32	27
5	50	186	NNW	35	WK	OH	19	0	150	0	80	40	5	70	20	26	17
6	100	188	SSW	35	WK	GF	31	0	100	0	90	50	25	20	40	15	11
7	50	188	N	25	WK	OH	37	0	150	0	80	40	10	80	10	16	10
8	100	170	SSE	35	WK	SF	28	0	180	0	60	30	20	30	30	41	35
9	100	196	SSE	35	WK	GF	24	0	80	0	70	30	10	60	10	24	16
10	50	163	-	0	WK	LM	31	5	200	20	20	60	20	70	0	41	36
11	50	161	N	5	WK	LM	--	0	150	0	75	60	30	60	0	35	30
12	100	194	SW	40	WK	OH	32	0	120	0	90	25	1	70	20	11	6
13	40	189	SSW	65	WK	FW	--	0	80	0	30	10	10	30	40	29	25
14	100	139	N	15	WK	SF	18	7	200	15	30	40	60	40	5	65	56
15	100	155	N	55	WK	OH	15	3	150	3	75	60	10	70	5	38	32
16	100	178	S	35	RS	MH	--	4	250	3	60	10	90	5	0	63	59
17	25	192	ESE	70	WK	FW	--	0	70	0	10	1	10	5	80	16	14
18	100	199	S	30	WK	GF	16	0	180	0	60	5	20	30	10	38	32
19	100	203	S	25	WK	GF	13	0	150	0	70	10	20	50	20	26	20
20	100	192	S	25	WK	OH	23	0	250	0	95	60	3	30	25	17	13
21	100	132	NNE	10	WK	LG	--	6	200	5	30	20	80	30	5	66	56
22	100	193	S	35	WK	GF	--	0	150	0	90	35	5	20	30	17	13
23	100	196	S	30	WK	GF	12	0	130	0	80	35	5	20	25	22	19
24	100	193	SSW	30	WK	GF	9	0	200	0	90	35	5	30	30	18	12
25	100	186	S	30	WK	MH	27	5	250	3	90	25	10	10	35	24	18
26	100	178	S	30	RS	MH	--	8	300	5	75	25	90	15	3	57	52
27	100	183	S	25	RS	MH	--	8	280	5	75	25	85	10	10	47	44
28	100	180	S	30	RS	MH	--	10	280	5	60	25	90	20	3	73	67
29	150	188	SSE	70	WK	FW	--	0	100	0	30	10	10	3	70	37	33
30	100	160	SW	20	WK	LM	10	5	200	3	60	70	20	5	5	64	56
31	100	162	NE	25	WK	LG	--	6	300	3	80	80	10	30	20	43	32
32	80	167	NNE	25	WK	SF	--	0	150	0	40	25	10	3	60	31	23
33	100	189	W	20	WK	OH	19	0	200	0	90	50	30	70	5	35	29
34	100	189	W	25	WK	OH	20	0	150	0	80	80	5	40	20	28	18
35	100	192	N	20	WR	OH	--	0	200	0	80	25	80	25	3	46	38
36	80	187	S	30	HD	OH	10	0	200	0	80	30	60	5	30	32	29
37	100	189	SSE	15	HD	OH	24	0	250	0	60	60	30	40	10	40	29
38	100	190	S	30	HD	GF	12	0	150	0	95	60	5	20	35	25	19
39	100	161	N	40	WK	MH	16	5	250	3	60	60	40	60	5	57	48
40	100	158	NNE	15	WK	SF	--	0	250	0	60	60	40	80	10	49	41
41	50	160	E	25	WK	BF	--	0	200	0	70	30	50	70	30	59	51
42	100	162	E	30	WK	MH	29	8	300	3	75	80	5	80	5	25	22
43	100	163	E	35	WK	SF	--	0	150	0	50	50	5	10	40	18	14
44	100	165	E	35	WK	SF	--	0	100	0	40	40	10	3	70	31	27
45	16	170	ENE	65	WK	FW	--	0	100	0	20	5	25	1	70	34	30

A_Nr	A_F	GH	EX	NG	GEO	RF	OA	HBS	HSS	DBS	DSS	DZS	DKS	DMS	VF	AZ1	AZ2
47	100	166	S	30	WK	SF	--	0	200	0	40	15	60	30	30	59	52
48	100	177	S	65	WK	FW	--	0	150	0	30	10	10	1	75	32	30
49	25	183	SSE	25	KO	OH	52	0	200	0	90	60	10	75	10	24	20
50	100	183	SSE	20	KO	OH	--	0	200	0	60	60	30	20	35	48	41
52	25	182	SSE	25	KO	OH	--	0	200	0	90	50	10	60	20	28	23
53	100	187	ESE	40	WK	OH	33	0	200	0	90	50	30	25	35	42	33
54	25	190	ESE	40	WK	GF	17	0	150	0	70	60	5	40	25	24	19
55	100	197	S	35	WK	GF	--	0	150	0	75	20	20	10	30	46	40
56	100	191	S	35	WK	GF	--	0	150	0	75	40	25	10	25	39	33
57	60	154	N	35	WK	LG	14	0	200	0	40	75	30	80	0	40	33
58	100	136	NNE	20	WK	LG	--	0	250	0	75	80	30	80	5	55	42
59	100	149	NNE	25	WK	LG	12	0	200	0	80	60	40	20	5	57	49
60	100	151	NNE	25	WK	LG	--	0	300	0	40	60	70	25	10	79	69
61	30	183	S	30	WK	SF	--	0	250	0	30	5	30	5	70	48	40
62	60	187	SSE	65	WK	FW	--	0	100	0	20	5	25	5	70	32	29
63	100	200	S	35	WK	GF	7	0	180	0	90	10	20	30	20	35	25
64	100	191	S	30	WK	MH	--	7	330	0	90	20	5	30	35	22	16
65	100	138	S	30	WK	SF	--	4	250	0	80	40	30	20	50	38	31
66	100	144	S	45	WK	FW	--	0	200	0	80	60	40	5	30	33	27
67	100	150	S	50	WK	FW	--	0	130	0	20	20	30	1	70	32	30
68	80	159	E	60	WK	FW	--	0	150	0	50	60	30	20	40	46	31
69	100	158	SE	30	WK	SF	--	0	200	0	50	60	40	5	40	47	40
70	100	155	S	15	WK	BF	20	0	250	0	80	60	80	40	10	61	50
71	100	179	W	35	HD	SF	--	0	100	0	20	40	60	20	40	48	41
72	100	169	W	30	HD	SF	--	0	150	0	40	20	20	10	60	39	36
73	100	165	N	35	HD	SF	--	0	100	0	20	30	30	1	80	31	28
74	150	158	NW	30	HD	BF	--	8	300	10	80	80	70	80	5	77	59
75	100	168	N	25	HD	SF	--	0	150	0	20	60	80	20	15	67	57
76	100	163	N	35	HD	MH	--	4	300	10	70	70	80	70	5	62	51
77	100	187	NE	65	WK	FW	--	0	130	0	90	40	20	80	20	52	37
79	100	186	W	40	HD	OH	--	0	150	0	90	60	5	80	5	44	27
80	150	186	SE	35	HD	GF	23	0	150	0	90	70	5	10	10	17	9
81	100	148	E	35	WK	LG	--	6	200	20	70	80	40	40	25	74	60
82	200	162	SE	35	WK	SF	11	0	150	0	90	75	5	15	30	26	23
83	100	165	SSE	65	WK	FW	--	0	150	0	20	20	15	10	70	35	27
84	100	164	SE	35	WK	SF	--	0	150	0	70	60	40	10	30	70	46
85	100	170	SSE	40	HD	MH	19	0	180	0	80	70	30	40	5	43	32
86	100	182	SE	65	HD	FW	--	0	100	0	25	10	25	10	70	32	29
87	150	180	S	35	HD	OH	60	5	220	5	90	80	5	70	5	27	17
88	150	172	W	25	HD	MH	36	7	230	3	80	80	30	80	3	41	30
89	100	188	N	50	HD	FW	--	0	100	0	60	40	40	60	30	50	35
90	150	180	N	35	HD	MH	--	0	200	0	75	25	60	75	10	65	44
91	200	170	N	40	HD	MH	--	5	250	3	90	75	20	80	5	35	21
92	150	160	N	40	HD	UH	--	8	250	5	60	30	80	70	5	74	52
94	100	148	N	25	HD	SF	--	0	80	0	30	40	30	5	60	43	32
95	100	186	S	30	RS	MH	--	0	230	0	75	20	90	15	1	85	74
96	100	195	S	40	WK	GF	--	0	180	0	80	50	10	30	20	35	27
97	100	195	NE	65	WK	FW	--	0	120	0	40	40	40	20	30	53	32
98	100	188	S	30	WK	MH	--	0	270	3	80	60	30	40	20	48	39
99	60	148	N	30	HD	SF	--	0	150	0	50	30	40	30	40	53	40
100	80	146	N	30	HD	SF	14	0	250	0	70	80	50	90	5	41	31
101	100	137	NNW	30	HD	LG	--	6	300	20	40	20	90	30	1	110	86
102	100	138	SW	25	HD	GF	--	12	250	70	10	20	25	25	60	35	29
103	200	127	W	35	HD	MH	--	10	250	40	5	20	90	40	5	78	63
104	100	144	NW	25	HD	MH	--	8	400	40	25	30	80	70	0	76	50
105	100	132	NW	35	HD	MH	--	12	300	40	10	30	60	80	0	60	32
106	100	139	W	35	HD	MH	--	8	300	40	20	50	30	60	5	62	42
107	80	158	N	33	WK	SF	--	0	230	0	25	30	30	20	50	52	38
108	100	160	N	30	WK	SF	--	0	250	0	20	40	50	30	30	66	50
109	100	151	N	25	WK	BF	--	6	250	10	25	40	70	60	15	93	70
111	100	194	S	30	HD	OH	--	0	150	0	90	60	10	70	3	33	24
112	100	165	S	65	WK	FW	--	0	100	0	20	5	25	1	75	33	30
113	100	175	W	35	WK	MH	--	0	150	0	75	70	10	60	10	41	23
114	60	161	N	30	WK	SF	--	0	150	0	20	10	25	15	80	44	33
115	80	159	NE	30	WK	SF	--	0	150	0	45	60	60	25	15	38	33
116	100	154	N	25	WK	BF	--	6	250	5	40	60	70	60	10	96	64

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.biologiezentrum.at

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Anhang

Anhang zu Tab. 1 (Latschenbuschwälder):

Athyrium filix-femina 052:+, 049:+, 033:1, 053:1; Deschampsia cespitosa 035:1, 079:+, 098:r, 053:+; Polystichum lonchitis 064:r, 001:r, 050:r, 098:r; Festuca nigrescens 064:+, 055:1, 035:1, 050:r; Androsace chamaejasme 063:+, 009:+, 023:r, 019:r; Primula auricula 009:+, 023:r, 056:r, 053:r; Helianthemum alpestre 023:+, 022:r, 036:1; Calamintha alpina 055:1, 036:+, 030:1; Sorbus aucuparia 087:r, 085:r, 098:r; Convallaria majalis 001:+, 010:1, 011:1; Calluna vulgaris ZS 054:r, 111:r, 113:r; Poa nemoralis 055:+, 035:r, 033:r; Ranunculus montanus 035:1, 030:+, 010:r; Poa alpina 063:1, 030:1, 056:r; *Peucedanum ostruthium* 098:1, 088:1, 053:r; *Alnus viridis SS* 042:1, 050:r, 053:r; Biscutella laevigata 055:1, 006:+, 085:r; Empetrum hermaphroditum *ZS* 054:1, 056:+, 113:r; Polygonum viviparum 023:r, 035:+, 030:+; *Arabis ciliata* 064:+, 063:r; *Hieracium villosum* 055:+, 036:r; Luzula luzulina 030:+, 098:1; Blechnum spicant 030:r, 049:r; Adenostyles glabra 030:r, 079:r; Heliosperma quadridentatum 079:+, 053:r; Valeriana saxatilis 055:+, 085:1; *Arabis alpina* 055:+, 003:+; *Crepis aurea* 035:1, 030:r; Carex ornithopoda 030:1, 050:+; Fragaria vesca 030:r, 098:+; Leontodon hispidus 030:+, 056:1; Alchemilla plicatula 030:+, 098:1; Centaurea montana 011:+, 088:+; Salix waldsteiniana *ZS* 042:1, 079:r; Thelypteris limbosperma 010:+, 011:+; Salix retusa *ZS* 096:r, 079:r; Carex capillaris 055:1, 050:+; Carlina acaulis 055:+, 056:r; Hippocrepis comosa 055:+, 036:+; Minuartia verna 055:r, 023:r; Dryopteris expansa 049:+, 053:1; Alchemilla monticola 035:+, 030:1; Leontodon helveticus 035:1, 030:r; Pimpinella alpina 055:+, 056:1; Polygala amarella 036:+; Acer pseudoplatanus 030:r; Molinia caerulea 011:1; Linum suecicum 036:1; Luzula campestris 056:r; Veronica chamaedrys 001:r; Gentiana campestris 036:+; Thesium alpinum 037:+; Dryopteris filix-mas 033:r; Heracleum sphondylium 088:r; *Carex fusca* 030:r; *Helianthemum grandiflorum* 055:1; Sorbus aria *ZS* 085:r; Leontodon danubialis 035:+; Lonicera caerulea *SS* 050:r; Scabiosa lucida 055:1; Acer pseudoplatanus *SS* 010:r; Lonicera alpigena *ZS* 088:+; *Lonicera caerulea ZS* 001:r; *Myosotis alpestris* 055:r; Salix appendiculata *SS* 085:r; Abies alba *ZS* 087:r; Cystopteris fragilis 096:r; Sedum atratum 055:+; Adenostyles alliariae 088:+; Abies alba *SS* 056:r; Aconitum vulparia 030:1; *Avena parlatorei* 050:+; *Nardus stricta* 035:1; *Gentiana* asclepiadea 042:r; Phyteuma spicatum 042:+; Selaginella selaginoides 030:+; Rumex scutatus 030:r; Dryopteris carthusiana 030:r; Heracleum elegans 085:+; Epipactis atrorubens 085:+; Ranunculus alpestris 003:+; Rubus idaeus *ZS* 098:r; Hypericum maculatum 030:+; Gymnadenia odoratissima 085:r; Carex firma 019:r; Maianthemum bifolium 010:1; Daphne mezereum *ZS* 050:r; Polygala chamaebuxus *ZS* 011:r; Buphthalmum salicifolium 085:+; Carex digitata 036:+; Knautia dipsacifolia 085:1; Pyrola rotundifolia 042:+; Globularia cordifolia 055:+; Lonicera nigra *SS* 079:1;

Moose: Rhizomnium punctatum 019: x, 035: x, 030: x, 037:1; Hypnum cupressiforme 085: x, 080: x, 053: x, 091: x; Barbilophozia barbata 087: x, 030: x, 088: x, 113: x; Rhytidiadelphus loreus 064: x, 005:1, 091:1; *Hylocomium umbratum* 098:1, 111: x, 049: x; Tritomaria quinquedentata 030: x, 010: x; Odontoschisma denudatum 034: x, 091:1; Sanionia uncinata 087: x, 088: x; Blepharostoma *trichophyllum* 113: x, 091: x; *Rhytidiadelphus squarrosus* 079:1, 091: x; *Mnium marginatum* 063: x, 085: x; Eurhynchium swartzii 063: x, 096: x; Plagiothecium undulatum 035:1, 088:1; Bazziana trilobata 088: x, 113: x; Sphenolobus minutus 113: x; *Distichum capillaceum* 079:1; *Rhodobryum roseum* 085: x; Dicranella varia 079: x; Polytrichum commune 063: x; Plagiochila asplenioides 037: x; Polytrichum strictum 088: x; Calypogeia muelleriana 113: x; Pohlia nutans 087: x; Bryum capillare 096: x; Oncophorus virens 034: x; Paraleucobryum longifolium 113: x; Lophocolea cuspidata 064: x; Cirriphyllum piliferum 037: x; Leskeella nervosa 050: x; Tortula norvegica 050: x; Conocephalum conicum 079: x; Bazziana tricrenata 091: x;

Flechten: Cladonia furcata 085: x, 038: x, 005: x, 079: x, 034: x; Cladonia ecmocyna 009: x, 038: x, 079: x, 113: x; Peltigera leucophlebia 038: x, 053: x; Cladonia rangifera 079: x, 034:1; Cladonia mitis 079: x; Cladonia cenotea 009:+;

Anhang zu Tab. 2 (Latschengebüsche der Fels- und Schuttstandorte):

Aster bellidiastrum 048:+, 004:+, 068:r, 015:+, 097:+, 089:1, 008:r, 094:+, 115:1, 032:+, 040:1, 084:+, 114:+, 073:+, 108:1, 107:+, 099:1; *Polygonum viviparum* 018:+, 097:1, 089:1, 094:1, 043:+, 115:+, 032:+, 040:1, 082:+, 084:1, 100:+, 114:+, 073:+, 047:1, 069:1, 071:+, 099:1; Asplenium viride

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

048:+, 029:+, 013:+, 077:+, 089:+, 008:r, 115:r, 032:r, 040:1, 084:r, 114:+, 073:+, 047:1, 069:+, 108:+, 107:+, 072:r; Picea abies ZS 086:r, 089:r, 094:+, 115:+, 040:+, 084:r, 100:r, 114:r, 047:1, 069:1, 108:+, 107:+, 071:+, 072:+, 099:r; Pinguicula alpina 077:+, 045:+, 015:r, 097:1, 089:+, 094:1, 043:1, 115:+, 032:+, 084:r, 073:+, 069:1, 108:+, 107:+, 072:r; Phyteuma orbiculare 083:+, 004:1, 029:r, 068:+, 045:+, 015:r, 040:+, 084:+, 114:+, 047:+, 108:1, 107:+, 061:+, 099:+; Picea abies SS 112:r, 048:r, 018:+, 077:+, 068:r, 008:+, 065:+, 115:r, 082:+, 084:r, 073:+, 047:1, 069:r; Tofieldia calyculata 045:r, 015:r, 097:+, 094:1, 115:+, 032:1, 100:1, 114:r, 073:1, 108:+, 107:1; Juniperus sibirica ZS 083:r, 018:r, 097:r, 032:+, 040:+, 082:+, 084:+, 069:+, 108:1, 072:r, 099:r; Daphne mezereum ZS 048:1, 077:r, 015:r, 008:+, 065:+, 084:+, 073:r, 069:r, 071:r, 072:+, 061:+; Solidago virgaurea 066:1, 067:1, 015:r, 065:+, 040:1, 100:+, 047:+, 071:1, 061:+, 099:1; Huperzia selago 077:+, 097:+, 089:+, 008:2, 115:+, 032:1, 040:+, 100:1, 108:+, 107:+; Soldanella alpina 015:+, 089:+, 008:1, 115:+, 040:1, 100:1, 069:1, 108:1, 107:1, 099:1; Linum suecicum 112:1, 048:+, 083:+, 086:+, 062:1, 045:+, 047:+, 108:1, 072:1, 061:r; Euphrasia salisburgensis 112:1, 083:+, 086:1, 029:r, 097:1, 089:1, 084:1, 047:+, 108:1, 071:+; Rubus saxatilis ZS 066:1, 008:1, 065:1, 040:1, 082:1, 084:1, 071:+, 099:1, 044:1; Carex ornithopoda 048:1, 083:+, 077:1, 068:+, 045:+, 008:1, 047:1, 061:r, 044:+; Sorbus aucuparia ZS 004:r, 066:+, 029:r, 077:+, 040:1, 047:1, 107:r, 071:+, 044:+; Selaginella selaginoides 045:1, 097:+, 094:+, 115:1, 040:1, 114:+, 069:1, 108:1, 099:+; Gentiana clusii 086:r, 029:r, 018:+, 077:r, 068:+, 045:+, 097:+, 115:+, 108:+; Thymus polytrichus 112:+, 066:+, 067:1, 062:+, 018:1, 084:+, 047:1, 069:r, 061:1; Carex ferruginea 045:+, 015:1, 032:1, 040:1, 100:1, 114:+, 099:+; Helianthemum alpestre 004:r, 062:1, 017:+, 013:+, 018:+, 077:+, 097:1; Carex digitata 112:+, 066:+, 067:+, 068:1, 008:1, 082:1, 069:1; Carex capillaris 029:r, 065:1, 094:+, 115:1, 082:1, 047:1, 069:1; Pyrola rotundifolia 094:+, 043:1, 040:+, 084:1, 100:1, 047:1; Moehringia muscosa 013:1, 008:+, 040:1, 084:+, 047:1, 061:+; Heliosperma quadridentatum 089:1, 094:+, 114:+, 069:+, 071:+, 099:+; Rosa pendulina ZS 077:+, 068:r, 100:+, 071:2, 099:+, 044:1; Salix waldsteiniana ZS 094:+, 082:1, 084:1, 073:+, 047:r, 108:r; Salix retusa ZS 089:+, 065:1, 094:r, 032:+, 082:1, 100:+; Valeriana tripteris 083:+, 066:+, 077:1, 065:+, 082:+, 069:+; Sorbus aucuparia 066:+, 008:1, 065:+, 084:r, 108:r, 072:+; Acer pseudoplatanus 018:r, 015:r, 008:+, 043:+, 108:r, 107:r; Picea abies 068:r, 015:r, 097:r, 008:2, 043:+, 099:r; Lycopodium annotinum 065:+, 115:+, 040:1, 084:+, 100:3; Hieracium villosum 112:r, 068:+, 045:r, 108:+, 061:+; Helianthemum grandiflorum 112:r, 067:r, 084:+, 047:r, 061:+; Calamagrostis varia 065:1, 071:1, 099:1, 044:1; Minuartia verna 017:+, 018:1, 089:r, 047:+; Convallaria majalis 008:1, 082:+, 099:1, 044:+; Parnassia palustris 089:1, 115:1, 047:+, 108:1; Chrysanthemum adustum 077:+, 084:+, 061:+, 044:r; Polygonatum verticillatum 008:1, 065:2, 099:1, 044:1; Sorbus aucuparia SS 068:r, 008:+, 065:+, 071:+; Saxifraga aizoides 089:+, 094:+, 073:+, 072:+; Veratrum album 089:r, 040:+, 071:+, 099:r; Pyrola secunda 065:+, 100:+, 047:1, 107:+; Polygala alpestris 077:r, 084:r, 047:+, 061:+; Thesium alpinum 062:+, 029:r, 047:1, 061:r; Bartsia alpina 032:+, 100:+, 108:1; Salix appendiculata ZS 077:+, 068:r, 015:r; Cystopteris montana 040:1, 114:+, 108:+; Lonicera nigra ZS 083:r, 065:1, 084:r; Rhododendron x intermedium ZS 062:r, 089:+, 082:+; Festuca rupicaprina 112:1, 067:1, 094:1; Polystichum lonchitis 114:r, 108:+, 107:+; Cystopteris fragilis 013:+, 089:r, 047:1; Melampyrum oligocladum 013:+, 015:+, 100:1; Luzula sylvatica 015:r, 040:1, 100:1; Gentiana aspera 086:r, 045:r, 115:+; Sedum atratum 018:+, 072:+, 061:+; Epipactis atrorubens 048:r, 004:+, 072:r; Arabis pumila 062:+, 089:+; Saxifraga aphylla 013:r, 043:+; Saxifraga moschata 047:1, 069:r; Laserpitium latifolium 066:r, 061:+; Carlina acaulis 048:r, 067:+; Poa nemoralis 100:+, 047:1; Knautia dipsacifolia 065:+, 061:1; Fragaria vesca 065:+, 047:1; Prenanthes purpurea 066:+, 071:+; Deschampsia cespitosa 040:+, 084:+; Sorbus aucuparia BS 015:+, 065:r; Poa alpina 040:1, 047:1; Arabis alpina 069:+, 071:1; Aconitum vulparia 008:1, 061:+; Lonicera caerulea ZS 032:r, 084:+; Dryopteris dilatata 089:+, 100:+; Myosotis alpestris 047:1, 107:r; Scabiosa lucida 112:r, 047:+; Arabis ciliata 029:+, 061:+; Calamintha alpina 047:1, 099:r; Aquilegia atrata 073:r, 099:+; Chrysanthemum halleri 071:+, 072:1; Centaurea montana 044:+; Alchemilla decumbens 094:+; Deschampsia flexuosa 013:r; Anthyllis alpestris 097:1; Potentilla erecta 047:+; Botrychium lunaria 029:r; Alchemilla plicatula 040:+; Carex brachystachys 029:+; Agrostis capillaris 047:+; Carex lepidocarpa 047:+; Ligusticum mutellina 089:r; Crepis jaquinii 094:+; Potentilla aurea 040:+; Erigeron uniflorus 045:r; Anthoxanthum odoratum 071:1; Gentiana utriculosa 086:r; Pimpinella rubra 099:r; Hieracium humile 029:1; Rosa pendulina 077:+; Linaria alpina 061:+; Gymnocarpium dryopteris 047:1; Senecio doronicum 061:+; Picea abies 065:r; Trifolium nivale 047:r; Salix appendiculata BS 115:r; Athyrium filix-femina 071:r; Pyrola uniflora 040:1; Veronica aphylla 077:r; Salix appendiculata ZS 047:r; Saxifraga rotundifolia 114:r; Pyrola minor 040:1; Leontodon danubialis 047:r; Alnus viridis

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

040:r; Oxalis acetosella 040:1; Listera cordata 100:+; Abies alba 066:+; Sorbus aria ZS 066:+; Gymnadenia odoratissima 062:+; Avena parlatorei 061:1; Maianthemum bifolium 008:+; Sorbus aria SS 065:r; Polygala chamaebuxus ZS 112:+;

Moose: Orthothecium rufescens 097: x, 089: x, 114: x, 073: x, 108: x, 107: x; Scapania aequiloba 077: x, 068: x, 084: x, 114: x, 108: x, 107: x; Mnium marginatum 077:1, 089: x, 084: x, 047: x, 069: x, 099: x; Schistidium apocarpum 112:1, 083: x, 067:1, 086:1, 097: x, 108: x; Tritomaria quinquedentata 068: x, 084: x, 114: x, 107: x, 099: x; Distichum capillaceum 029: x, 068: x, 097: x, 114: x, 107: x; Hypnum cupressiforme 066: x, 045: x, 097: x, 040: x, 061: x; Plagiochilla porelloides 097: x, 089: x, 084: x, 099: x; Dicranella varia 083: x, 077: x, 068: x, 097: x; Sanionia uncinata 089: x, 084:1, 047: x, 107: x; Barbilophozia lycopodoides 084:1, 047: x, 107: x, 071: x; Polytrichum formosum 077:1, 094:2, 084:1; Sphagnum quinquefarium 077:1, 094:1, 084:1; Barbilophozia barbata 045: x, 094: x, 099: x; Blepharostoma trichophyllum 084: x, 108: x, 099: x; Ptychodium plicatum 097: x, 089: x, 114: x; Plagiothecium curvifolium 068: x, 008: x; Rhizomnium punctatum 015:1, 084:1; Odontoschisma denudatum 084:1, 100: x; Bryum capillare 084: x, 108: x; Campylium stellatum 097: x, 108: x; Hylocomium pyrenaicum 108: x, 107: x; Lejeunea cavifolia 068: x, 108: x; Ptilidium ciliare 094: x, 084: x; Gymnostomum calcareum 112: x, 017: x; Scapania aspera 099: x; Ptilium crista-castrensis 084:1; Rhytidium rugosum 083: x; Rhytidiadelphus loreus 089: x; Racomitrium languinosum 097: x; Rhytidiadelphus squarrosus 084: x; Pseudoleskeella catenulata 083: x; Plagiochila asplenioides 114: x; Mnium cuspidatum 097: x; Hylocomium umbratum 084:1; Lophocolea cuspidata 100: x; Calypogeia muelleriana 084: x; Entodon concinnus 029: x; Eurhynchium swartzii 061: x; Cirriphyllum cirrhosum 097: x; Pohlia cruda 097: x; Campylium calcareum 065: x;

Flechten: Peltigera leucophlebia 077:1, 089: x, 032:1, 100: x, 069: x; Cladonia furcata 077: x, 089:1, 032: x, 071: x; Cladonia rangifera 077: x, 068: x, 065: x, 040: x; Cladonia ecmocyna 068: x; Platismatia glauca 062: x; Thamnolia vermicularis 097: x;

Anhang zu Tab. 3 (Latschengebüsche in subalpinen Rasen und montanen Lawinengassen):

Ranunculus montanus 075:+, 090:1, 092:1, 016:+, 095:+, 059:+, 060:1, 021:r, 070:1, 041:1, 039:1, 109:1, 014:1, 076:1, 074:1, 104:+; Fragaria vesca 016:+, 028:+, 026:1, 027:+, 059:r, 060:+, 021:1, 070:1, 109:+, 058:r, 057:r, 081:1, 101:1, 074:+, 103:+; Anthoxanthum odoratum 075:1, 092:1, 028:1, 095:1, 026:+, 027:1, 060:1, 021:+, 031:1, 109:1, 014:1, 058:+, 081:+, 074:1, 104:1; Polygonatum verticillatum 075:+, 092:1, 016:+, 059:+, 060:1, 021:+, 070:+, 031:+, 109:+, 058:+, 101:1, 076:+, 105:+, 104:+; Polystichum lonchitis 075:+, 090:+, 016:1, 026:r, 060:1, 021:r, 070:1, 039:r, 109:1, 116:1, 081:+, 101:+, 076:r, 074:r; Carex sempervirens 075:1, 090:1, 092:1, 016:2, 028:1, 095:1, 026:r, 027:r, 059:+, 014:+, 081:+, 103:2, 106:+; Tofieldia calyculata 075:+, 090:+, 092:+, 059:r, 060:r, 021:r, 041:+, 014:r, 116:+, 101:1, 103:+, 104:1, 106:+; Sorbus aucuparia BS 092:+, 016:r, 021:r, 039:+, 031:r, 109:+, 116:+, 101:+, 074:+, 102:+, 103:+, 104:+, 106:r; Leontodon hispidus 075:1, 090:1, 028:+, 070:+, 041:+, 039:1, 109:+, 116:+, 101:1, 076:1, 103:1, 104:+, 106:+; Parnassia palustris 075:+, 090:+, 092:1, 039:1, 109:1, 116:1, 101:1, 076:+, 074:+, 103:+, 104:+, 106:+; Knautia dipsacifolia 092:1, 059:+, 060:+, 039:+, 109:1, 116:1, 101:1, 074:+, 103:+, 105:+, 104:1, 106:1; Prenanthes purpurea 092:1, 016:+, 028:+, 059:+, 057:1, 101:+, 074:+, 102:1, 103:1, 105:1, 104:1, 106:1; Hypericum maculatum 016:1, 028:+, 095:1, 026:+, 059:1, 060:1, 021:r, 070:1, 109:1, 116:1, 081:+, 101:1; Carduus defloratus 016:r, 028:1, 095:1, 026:+, 027:+, 060:+, 014:r, 101:1, 074:+, 102:+, 103:1; Sorbus aucuparia 059:+, 060:+, 058:1, 081:+, 076:r, 074:+, 102:+, 103:+, 105:1, 104:1, 106:+; Phyteuma orbiculare 075:1, 016:r, 028:+, 095:1, 027:r, 070:1, 041:1, 109:1, 014:+, 057:r, 103:1; Luzula luzulina 016:r, 028:+, 095:1, 026:1, 027:1, 060:1, 021:+, 070:1, 039:1, 109:+, 116:1; Aconitum vulparia 075:+, 016:+, 026:+, 027:r, 059:+, 060:1, 041:+, 109:+, 014:r, 058:+, 116:+; Sorbus aucuparia ZS 092:+, 016:+, 028:+, 095:+, 026:+, 059:+, 041:1, 109:+, 014:+, 116:+, 057:1; Carex ornithopoda 075:1, 016:2, 028:1, 095:1, 027:1, 060:1, 021:1, 041:+, 109:+, 014:+, 081:r; Alchemilla plicatula 095:1, 027:2, 059:+, 060:2, 021:1, 109:1, 014:2, 058:+, 116:1, 081:+, 101:1; Centaurea montana 075:1, 090:+, 092:+, 016:1, 095:+, 026:+, 021:+, 014:+, 101:1, 076:1, 104:+; Veronica urticifolia 059:+, 109:1, 081:+, 101:+, 076:+, 074:+, 103:1, 105:+, 104:1, 106:+; Ligusticum mutellina 075:1, 090:1, 092:1, 028:r, 095:+, 026:+, 027:+, 041:1, 014:1, 101:1; Calamagrostis varia 075:1, 016:+, 109:1, 014:+, 058:2, 081:1, 101:1, 074:1, 103:2, 105:1; Athyrium filix-femina 092:+, 026:+, 060:r, 021:+, 031:+, 058:+, 116:+, 081:r, 101:+; Acer pseudoplatanus 092:+, 059:r, 014:r, 101:+, 102:+, 103:+, 105:+, 104:+, 106:+; Selaginella

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

selaginoides 075:1, 092:+, 060:1, 021:+, 041:+, 039:+, 014:+, 058:+, 116:+; Moehringia muscosa 095:1, 027:1, 060:+, 021:+, 070:1, 039:1, 109:+, 058:+, 081:+; Chrysanthemum adustum 016:1, 028:1, 095:1, 026:1, 027:1, 070:+, 041:+, 109:+, 101:1; Adenostyles glabra 021:r, 070:1, 081:+, 101:r, 102:+, 103:+, 105:+, 104:+, 106:+; Thelypteris limbosperma 092:+, 026:r, 060:+, 109:+, 057:+, 103:1, 105:1, 104:+, 106:+; Carex flacca 016:+, 028:1, 095:r, 026:+, 014:r, 101:+, 103:+, 106:r; Poa nemoralis 016:+, 028:+, 026:1, 070:1, 039:+, 081:1, 074:1, 102:+; Sorbus aucuparia SS 027:+, 059:+, 060:r, 021:1, 041:1, 039:1, 031:1, 101:+; Peucedanum ostruthium 016:+, 095:1, 026:+, 060:r, 039:+, 076:1, 074:+; Aconitum napellus 075:+, 090:1, 095:1, 021:+, 070:+, 109:1, 116:1; Daphne mezereum ZS 075:+, 016:r, 028:+, 076:r, 103:+, 104:+, 106:r; Agrostis capillaris 028:+, 095:1, 109:+, 116:+, 101:1, 102:+; Lonicera nigra ZS 070:1, 031:r, 058:1, 116:+, 081:1, 076:r; Potentilla erecta 021:1, 014:+, 058:+, 081:+, 101:1, 103:1; Scabiosa lucida 075:1, 016:+, 109:1, 081:+, 101:1, 103:1; Listera cordata 092:1, 031:1, 014:r, 105:+, 104:+, 106:+; Chaerophyllum villarsii 060:+, 039:1, 109:1, 101:1, 103:+, 104:+; Rosa pendulina ZS 092:r, 016:r, 101:+, 076:+, 105:+, 104:+; Agrostis schraderiana 090:1, 092:2, 027:+, 031:+, 058:+, 074:1; Salix waldsteiniana ZS 075:+, 014:r, 116:+, 081:1, 074:+; Rhododendron x intermedium ZS 090:1, 092:+, 039:+, 031:r, 076:+; Carex pallescens 016:+, 028:+, 101:1, 074:r, 102:+; Phyteuma spicatum 059:+, 058:+, 101:+, 076:+, 104:1; Heliosperma quadridentatum 090:1, 021:+, 039:1, 116:+, 081:r; Blechnum spicant 059:+, 058:+, 103:1, 105:+, 104:1; Myosotis alpestris 075:+, 016:+, 070:+, 081:+, 074:+; Calamintha alpina 016:+, 028:1, 095:1, 116:+, 081:+; Festuca pumila 075:1, 090:+, 092:1, 095:+; Thymus polytrichus 095:1, 026:+, 081:+, 101:+; Thesium alpinum 075:1, 016:+, 095:+, 081:+; Polygala alpestris 028:+, 095:1, 060:1, 081:r; Arabis ciliata 016:r, 028:r, 095:+, 070:+; Biscutella laevigata 075:+, 059:+, 060:1, 109:+; Juniperus sibirica ZS 059:r, 031:+, 109:1, 116:+; Heracleum elegans 016:r, 070:+, 076:+, 104:+; Crepis paludosa 092:+, 059:1, 060:+, 101:1; Deschampsia flexuosa 028:+, 027:+, 041:1, 104:1; Gentiana lutea 016:r, 027:r, 060:r, 076:+; Calluna vulgaris ZS 102:+, 103:+, 105:1, 106:1; Maianthemum bifolium 021:+, 101:+, 102:r, 103:+; Dryopteris carthusiana 028:r, 026:+, 031:1, 057:+; Gentiana asclepiadea 075:r, 026:+, 014:r, 081:+; Paris quadrifolia 060:1, 021:+, 058:1, 081:+; Urtica dioica 070:+, 031:+, 109:+, 116:+; Picea abies 060:2, 081:+, 103:+, 105:1; Alnus viridis 058:1, 081:+, 074:+; Silene vulgaris 095:+, 116:r, 074:+; Primula elatior 060:+, 101:1, 076:1; Plantago atrata 028:+, 095:1, 041:1; Mercurialis perennis 081:1, 101:1, 103:r; Melampyrum intermedium 116:1, 103:+, 105:1; Lamium montanum 016:+, 070:+, 116:+; Astrantia major 092:+, 101:+, 103:1; Listera ovata 076:+, 103:+, 104:+; Melica nutans 109:+, 081:+, 101:+; Abies alba ZS 028:r, 116:r, 057:+; Abies alba SS 059:r, 039:r, 076:r; Hippocrepis comosa 016:r, 028:+, 014:r; Bartsia alpina 075:1, 059:r, 060:1; Rubus idaeus ZS 027:1, 057:r, 106:r; Carlina acaulis 028:+, 041:r, 101:r; Carex digitata 081:+, 102:+, 103:1; Lonicera nigra SS 109:+, 014:r, 081:1; Crepis aurea 028:1, 095:+, 021:r; Festuca rupicaprina 090:1, 095:+, 074:r; Poa hybrida 060:1, 058:+, 116:1; Valeriana saxatilis 092:r, 039:+, 103:+; Pyrola uniflora 060:+, 070:+, 014:r; Pyrola minor 021:+, 041:+, 081:+; Pyrola secunda 021:r, 041:1, 058:+; Pyrola rotundifolia 041:1, 014:+, 074:+; Melampyrum oligocladum 021:1, 014:1, 081:r; Lotus alpinus 075:+, 095:+, 101:1; Euphrasia salisburgensis 109:+, 103:+, 104:+; Linum suecicum 028:1, 101:r, 103:1; Polygala chamaebuxus ZS 109:r, 103:1; Helianthemum grandiflorum 016:+, 095:+; Globularia cordifolia 103:+, 106:+; Acer pseudoplatanus ZS 039:1, 116:r; Agrostis schleicheri 102:1, 106:+; Carex firma 021:r, 116:+; Dryas octopetala 021:r, 116:+; Pinguicula alpina 092:+, 101:+; Cystopteris fragilis 095:r, 041:r; Streptopus amplexifolius 092:+, 058:+; Arabis alpina 070:+, 074:+; Saxifraga aizoides 090:r, 101:+; Salix retusa ZS 075:+, 041:1; Lonicera alpigena ZS 016:r, 026:+; Laserpitium latifolium 028:r, 103:+; Leontodon danubialis 041:1, 074:+; Lilium martagon 027:r, 101:r; Heracleum sphondylium 101:r, 106:+; Veronica aphylla 095:r, 060:+; Veronica chamaedrys 060:1, 109:+; Pinus mugo 102:r, 105:r; Sorbus aria ZS 105:r; Sorbus aria SS 101:r; Sorbus aria 106:r; Epipactis atrorubens 103:+; Dryopteris expansa 057:+; Gymnadenia odoratissima 103:+; Acer pseudoplatanus SS 101:+; Lonicera alpigena SS 021:1; Aquilegia atrata 101:1; Carex capillaris 039:+; Gentiana clusii 014:+; Rosa pendulina SS 109:r; Kernera saxatilis 081:+; Campanula cochleariifolia 081:+; Leontodon incanus 092:1; Hutchinsia alpina 014:r; Lonicera caerulea SS 041:r; Lonicera caerulea ZS 041:+; Alchemilla connivens 074:1; Alchemilla decumbens 074:1; Alchemilla firma 095:r; Alchemilla glabra 060:1, 014:+; Alchemilla incisa 039:1; Alchemilla pallens 016:+, 074:1; Aposeris foetida 103:1, 104:1; Athyrium distentifolium 031:+; Bellis perennis 095:+; Brachypodium sylvaticum 103:+; Briza media 101:+; Campanula barbata 028:r; Carex atrata atrata 041:1; Carex lepidocarpa 101:+; Carex montana 028:1; Cerastium fontanum 060:+; Chaerophyllum hirsutum 070:+; Cicerbita alpina 095:+; Cirsium spinosissimum 090:+; Coeloglossum viride 028:r,

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

021:r; Crepis mollis 095:+; Dryopteris filix-mas 076:r; Epilobium montanum 116:+; Galium album 103:r; Gentiana nivalis 041:r; Gentiana verna 095:r; Geum rivale 041:r; Luzula campestris 095:+; Lysimachia nemorum 095:+, 101:1; Molinia arundinacea 103:+; Phleum hirsutum 016:1; Phleum rhaeticum 095:+, 074:1; Plantago alpina 021:+, 014:+; Poa pratensis 109:+; Polygala amarella 028:+; Prunella vulgaris 095:1, 101:1; Rumex alpestris 041:r; Salix reticulata ZS 041:1; Senecio alpinus 031:r; Thalictrum aquilegiifolium 026:r, 060:+; Thelypteris phegopteris 101:1; Trifolium badium 095:1; Trifolium pratense 095:+, 101:1; Trifolium nivale 021:+; Trollius europaeus 060:1;

Moose: Barbilophozia lycopodoides 090: x, 092:1, 028: x, 095: x, 059:1, 060: x, 021: x, 070: x, 109: x, 014: x, 058:2, 116: x, 057:1, 101: x, 076: x, 105:1, 104:1; Sphagnum quinquefarium 090:1, 092:2, 039:1, 014:1, 058:2, 116:1, 057:2, 076:2, 074:1, 103:1, 105:1, 104:1, 106:1; Rhizomnium punctatum 090: x, 092: x, 095: x, 039:1, 031: x, 109: x, 058:1, 116: x, 101: x, 105: x, 104:1, 106: x; Rhytidiadelphus squarrosus 090:1, 092:2, 059:1, 060:1, 021: x, 070: x, 109: x, 058:1, 116: x, 076:2, 104: x; Fissidens cristatus 090: x, 026: x, 109: x, 116: x, 101: x, 074:1, 103: x, 105: x, 104: x, 106: x; Blepharostoma trichophyllum 090: x, 092: x, 021: x, 070: x, 116: x, 101: x, 103: x, 105: x, 104: x, 106: x; Scapania aequiloba 090: x, 070: x, 031: x, 109: x, 116: x, 101: x, 074: x, 105: x, 104: x; Orthothecium rufescens 090: x, 095: x, 109: x, 116: x, 101: x, 103: x, 105: x, 104: x; Ptilium crista-castrensis 092:1, 039:1, 031:1, 058: x, 116:1, 057:1, 104: x; Hypnum cupressiforme 092: x, 081:1, 101: x, 102: x, 103: x, 105: x, 106: x; Sanionia uncinata 075: x, 090: x, 092: x, 095: x, 109: x, 116: x, 101: x; Mnium marginatum 028: x, 095: x, 060: x, 081: x, 101: x, 074:1, 104: x; Plagiochilla porelloides 090:1, 116: x, 081: x, 101: x, 074: x, 103: x, 104: x; Bryum capillare 116: x, 101: x, 074: x, 102: x, 105: x, 106: x; Plagiochila asplenioides 092: x, 109: x, 116: x, 101: x, 104:1; Tritomaria quinquedentata 109: x, 116: x, 105: x, 104: x, 106: x; Bazziana tricrenata 090: x, 092: x, 021: x, 105: x, 104:1; Rhytidiadelphus loreus 090:1, 092:2, 103: x, 105:1, 104:1; Plagiothecium curvifolium 092: x, 095: x, 116: x, 105: x; Plagiothecium undulatum 092:1, 105:1, 104:1, 106:1; Odontoschisma denudatum 092: x, 103: x, 105: x, 106: x; Schistidium apocarpum 095: x, 109: x, 116:1, 081: x; Ptychodium plicatum 090: x, 070:1, 116:1, 074:1; Hylocomium umbratum 116: x, 057:1, 101: x, 104: x; Calypogeia muelleriana 092: x, 105: x, 104: x, 106: x; Paraleucobryum longifolium 102:1, 105:1, 106:1; Cirriphyllum piliferum 109: x, 116: x, 106: x; Pohlia cruda 090: x, 116: x, 106: x; Thuidium tamariscinum 092:1, 104:1, 106:1; Preissia quadrata 109: x, 101: x; Polytrichum commune 041: x, 039: x; Tortula norvegica 060: x, 074: x; Barbilophozia barbata 092: x, 101: x; Dicranella varia 116: x, 081: x; Distichum capillaceum 070: x, 116: x; Bazziana trilobata 103: x, 105: x; Plagiomnium affine 101: x, 105: x; Anastrepta orcadensis 092: x; Tetraphis pellucida 105: x; Brachythecium glareosum 058: x; Sphenolobus minutus 105: x; Campylium calcareum 074: x; Riccardia multifida 101: x; Encalypta streptocarpa 081: x; Rhodobryum roseum 116: x; Fissidens taxifolius 075: x; Polytrichum strictum 102: x; Homalothecium lutescens 081: x; Polytrichum alpinum 076: x; Leskeella nervosa 109: x; Pohlia nutans 105: x; Mnium stellare 075: x; Plagiomnium undulatum 101: x; Oncophorus virens 028: x; Plagiomnium ellipticum 116: x; Bryum capillare 090: x; Plagiomnium cuspidatum 109: x; Campylium stellatum 116: x; Racomitrium canescens 028: x; Hylocomium pyrenaicum 109: x; Ptilidium ciliare 109: x;

Flechten: Peltigera leucophlebia 090: x, 031: x, 116: x, 106: x; Cladonia furcata 014: x, 058: x; Cladonia bellidiflora 075: x; Solorina saccata 116: x; Platismatia glauca 074: x; Cladonia arbuscula 021: x;

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der Flora

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: 71

Autor(en)/Author(s): Frankl Robert

Artikel/Article: Die Bergkiefer {Pinus mugo Turra) in den Tannheimer Bergen - Ein Beitrag zur Kenntnis nordalpiner Latschengebüsche 123-158