

Gebüschgesellschaften in den Hochlagen des Mangfallgebirges

– Hans-Gerhard Michiels –

Zusammenfassung

Die Gebüschgesellschaften in der hochmontanen und subalpinen Höhenstufe des Mangfallgebirges – eines Teiles der Bayerischen Kalkalpen – werden hinsichtlich ihrer Struktur, Zusammensetzung und Standortsverhältnisse beschrieben. Ihre bestandesbildenden Gehölzarten sind im wesentlichen die Berg-Kiefer oder Latsche (*Pinus mugo* ssp. *mugo*) und die Grünerle (*Alnus viridis*). Möglichkeiten für die synsystematische Fassung dieser Gebüschgesellschaften werden aufgezeigt.

Abstract: The thickets in the upper montane and subalpine belts of the Mangfallgebirge

Structure, floristic composition and site conditions of the thickets in the high-montane and subalpine belts of the Mangfallgebirge – a part of the Bavarian Calcareous Alps – are described. These thickets are composed of Mountain Pine (*Pinus mugo* ssp. *mugo*) and Green Alder (*Alnus viridis*). The position of these thickets in the phytosociological system of plant communities is discussed.

Einleitung

Im Rahmen von Forschungsarbeiten im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten erfolgten standortkundliche und vegetationskundliche Aufnahmen im Gebiet des Mangfallgebirges (Mittlere Bayerische Kalkalpen, MICHIELS 1993). Die Resultate dieser Aufnahmen mündeten u.a. in eine sowohl pflanzensoziologisch als auch standortsökologisch begründete Gliederung der hochmontanen und subalpinen Wald- und Gebüschgesellschaften des Gebietes. Nachdem die Waldgesellschaften bereits an früherer Stelle vorgestellt wurden (MICHIELS 1995), soll hier nun eine Übersicht über die Struktur, Zusammensetzung und Standortmerkmale der im wesentlichen von der Latsche (*Pinus mugo* ssp. *mugo*) und der Grünerle (*Alnus viridis*) dominierten Gebüschgesellschaften gegeben werden.

Grundlagen und Methoden

Für die standorts- und vegetationskundlichen Aufnahmen wurden in einem systematischen Raster von 100 x 100 m Seitenlänge Probekreisflächen angelegt. Diese Aufnahmekreise hatten einen Radius (Schrägdistanz) von $r = 6$ m und eine Fläche von $F = 113,1$ qm. Bezüglich der Details der Aufnahme- und Auswertemethodik kann auf die ausführlichen Darstellungen bei MICHIELS (1993 & 1995) verwiesen werden, so daß hier eine Kurzbeschreibung der zum Verständnis wesentlichen Verfahrenselemente genügen soll.

Bei der vegetationskundlichen Aufnahme kalkalpiner Gebüschformationen kommt der Festlegung der Homogenitätskriterien für die Beschaffenheit der Aufnahmefläche bereits eine die spätere synsystematische Fassung der Gesellschaften mitbestimmende Bedeutung zu. Vor allem die Latschenbuschwälder des Gebietes weisen in ihrem Innern einen sehr kleinräumigen Wechsel der Mineralbodenentwicklung, der Humusform und Humusmächtigkeit und daraus resultierend auch der Bodenvegetation auf. Ihre Ursache findet diese Erscheinung in der Vielfalt der Kleinreliefstrukturen, die an den überwiegend steilen Wuchsorten durch das meist blockreiche oder auch rein felsige Substrat entstehen. Die standortsdifferenzierende Wirkung dieser Reliefformen wird durch die zahlreichen bodenstreichenden Äste und Wurzeln der Latschen ergänzt, so daß die Humusakkumulation in diesen Beständen nicht gleichmäßig verläuft, sondern zeitlich und räumlich stark variiert. Auf Teilflächen kann es auch wieder zu einer Erosion oder Mineralisation der angehäuften organischen Substanz kommen.

Bei einer sehr engen Definition der standörtlichen und floristischen Homogenitätskriterien, z.B. durch die Forderung nach Einheitlichkeit der Humusform auf der Aufnahme­fläche, müßten demnach die Latschengebüsche auf Kalk­stein mosaikartig in meist nur wenige Quadratmeter umfassende, unregelmäßig geformte Gesellschaftsfragmente gegliedert werden.

Wie eine solche kleinräumige Betrachtungsweise für Detailstudien durchaus zweckmäßig sein kann, so stellt sie für die Beschreibung der auf großen Flächen entwickelten Gebüschgesellschaften und für viele angewandte Fragestellungen keinen sinnvollen Maßstab dar. Wird hingegen in eine Vegetationsaufnahme von ca. 50-150 qm Flächengröße das gesamte standortstypische Bodenvegetationsmosaik einbezogen, lassen sich in mehrfacher Hinsicht flächenbezogene ökologische Aussagen ableiten:

- der Strahlungs- und Temperaturhaushalt am Grund der Gebüsch­e erfährt eine umfassende Charakterisierung;
- die horizontal und vertikal differenzierten Eigenschaften des Substrats als Wurzelraum für Bäume und Sträucher kommen zum Ausdruck;

Herkunft und Richtung der dynamischen Entwicklungen, in denen sich die Gebüschbestände des Gebietes jeweils befinden, werden deutlich.

Aus diesen Überlegungen heraus wurde das Design der Probekreisflächen für die vegetationskundliche Aufnahme der Gebüschgesellschaften nicht modifiziert, und die Homogenitätskriterien wurden – entsprechend dem Vorgehen bei der Bearbeitung der Waldgesellschaften (MICHIELS 1995) – eher weit gefaßt:

- Standörtliche Kriterien: Einheitlichkeit der Fläche in Exposition, Hangneigung sowie Art und Verwitterungsgrad des Ausgangssubstrats.

Vegetationskundliche Kriterien: Einheitlichkeit des Formationstypus bzw. regelmäßige Verteilung der dominierenden Formationsschicht in der Probekreisfläche; Einheitlichkeit der Nutzungsform der Vegetation (Weide, Ödland etc.).

Bei inhomogenen Verhältnissen in den Probekreisen wurde die Aufnahme­fläche in den Bereich der Standorts- oder Vegetationsform verschoben, die den überwiegenden Teil der Kreisfläche einnahm.

Die Probekreisaufnahmen erfolgten in den Monaten Juli – September der Jahre 1989 – 1991. Insgesamt deckt das Probekreistraster ein Gebiet von 6,25 qkm ab; von den 574 vegetationskundlich aufgenommenen Probekreisen fielen 125 (= 23 %) in Gebüschgesellschaften.

Die Durchführung der pflanzensoziologischen Aufnahme auf den Probekreisflächen folgte im wesentlichen der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Abweichend davon wurde eine reine Deckungswertskala zur Schätzung der Artmächtigkeit der Pflanzenarten verwendet. Es bedeuten:

+	<=	1	%	Deckung
o	>1-	5	%	
1	>5-	15	%	
2	>15-	25	%	
3	>25-	50	%	
4	>50-	75	%	
5	>75-	100	%	

Mineralboden- und humusbesiedelnde Moose wurden in die Aufnahme einbezogen, eine Aufnahme der Moose auf Holz, Rinde oder Festgestein sowie der Flechten unterblieb dagegen. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzenarten folgt OBERDORFER (1983), die der Moose FRAHM & FREY (1983). In den Vegetationstabellen werden folgende Abkürzungen verwendet:

- AC: (Lokale) Charakterart Assoziation
- DA: Lokale Differentialart Assoziation
- DAS: Lokale Differentialart Subassoziation bzw. Ausbildung
- dA: Lokale Differentialart Unterausbildung
- UV,V,O,K: Charakterart Unterverband, Verband, Ordnung, Klasse

Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich südöstlich des Schliersees im Bereich des Mangfallgebirges (Mittlere Bayerische Kalkalpen). Es umfaßt zwei Teilgebiete: Das erste liegt im Ostteil des Rotwand-Miesing-Gebirgsstockes, das zweite am Stolzenberg südwestlich des Spitzingsees. Das Probekreistraster überspannte in diesen Gebieten die oberhalb der 1350 m-Hö-

henschichtlinie befindlichen Flächen bis zu den Gipfellagen bei wenig über 1800 m (Rotwandgebiet) bzw. 1600 m (Stolzenberg).

Klimatisch zeichnet sich das Untersuchungsgebietes durch niedrige Jahresmitteltemperaturen und hohe Niederschläge im Randstau der Alpen aus. Die Temperaturen und Niederschlagsmengen stehen in starker Abhängigkeit von der Meereshöhe. Die Jahresmitteltemperatur beträgt auf 1400 m Höhe ca. 4,0 °C, auf 1800 m Höhe ca. 2,0 °C. Die Jahresniederschlagssummen liegen je nach Höhenlage zwischen 1400 und 1800 mm; der Anteil des Schnees am Gesamtniederschlag umfaßt im Untersuchungsgebiet annähernd 40%. Die durchschnittliche Mächtigkeit der Schneedecke beträgt in den Monaten Februar und März ca. 1,5 m.

Die wichtigsten substratbildenden Gesteine des Gebietes sind nahezu reine Kalke und Dolomite, daneben treten auch Mergel-, Spat- und Kieselkalke sowie Tonmergel auf. Sie entstammen den geologischen Zeitaltern der Trias (Nor und Rät) oder des Jura (Lias bis Malm).

Die Spanne der Bodenentwicklung reicht von bloßem Kalkfels und Kalkschutt bis hin zur tiefgründig verwitterten, im Oberboden entkalkten und örtlich auch pseudovergleyten Parabraunerde oder Terra fusca.

Die Gebüschgesellschaften des Gebietes

1. Das Schneeheide-Wimperalpenrosen-Latschengebüsch (*Erico-Rhododendretum*, =*Rhododendro hirsuti-Mugetum*; Veg.-Tab. 1 im Anhang)

Diese Gebüschgesellschaft der sonnseitigen Lagen des Kalkgebirges wird in ihrer Physiognomie von den vielfach verästelten, bogig aufsteigenden und bis zu 4 m hohen Sprossen der Latsche (*Pinus mugo*) beherrscht. Dieser Aspekt darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß sich gerade im Wimperalpenrosen-Latschenbusch die arten- und individuenreichste Gehölzflora aller Pflanzengesellschaften des Gebietes findet. *Sorbus chamaemespilus*, *Salix glabra*, *Amelanchier ovalis*, *Rosa pendulina* und *Lonicera alpigena* bleiben in ihrer Wuchshöhe auf das Innere des Latschenbusches beschränkt. Demgegenüber sind *Picea abies*, *Sorbus aucuparia*, *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aria* und *Salix appendiculata* häufig auch im Oberstand der Latschen anzutreffen.

Unter den Pflanzen der artenreichen Bodenvegetation gelten nach SEIBERT (in OBERDORFER 1992) *Rhododendron hirsutum* und *Daphne striata* als Charakterarten der Gesellschaft. Die Charakterarten des Verbandes *Erico-Pinion* sind durch *Erica herbacea*, *Polygala chamaebuxus*, *Epipactis atrorubens* und *Aquilegia atrata* vertreten. Häufige Begleiter sind Arten der Kalkschutt- und Kalkblockfluren sowie auch einige Pflanzen der Laubwaldgesellschaften (*Quercu-Fagetea*).

Von den typischen Arten der Nadelwaldgesellschaften des Kalkgebirges sind nur *Vaccinium vitis-idaea* und *V. myrtillus* sowie *Homogyne alpina* mit hoher Stetigkeit vorhanden; die übrigen lokalen Charakterarten der Gesellschaften des Verbandes *Vaccinio-Piceion* erscheinen trotz der z.T. mächtigen Humusauflagen nur sehr zerstreut. Die Kombination flachgründiger Böden auf durchlässigem Substrat mit hoher Sonneneinstrahlung läßt das Solum im Sommer stark austrocknen. Die Fichtenwald-Charakterarten und unter ihnen vor allem die Moose benötigen aber ausreichende Feuchtigkeit in der bodennahen Luftschicht, die sie zwar in schattigen Fichtenwäldern und in den Latschengebüsch der Nordhänge finden, nicht aber im lichten Latschenbusch der sonnseitigen Lagen. Bezeichnenderweise fehlen auch Arten der Hochstaudenfluren dem *Erico-Rhododendretum*.

1.1. Das Schneeheide-Wimperalpenrosen-Latschengebüsch mit Immergrüner Segge (*Erico-Rhododendretum*, *Carex sempervirens*-Ausbildung)

Die *Carex sempervirens*-Ausbildung des *Erico-Rhododendretum* nimmt im Gebiet auf kalzitischen und dolomitischen Gesteinen erhebliche Flächen ein; ca. 7,5 % der Probekreise fielen in diese Gesellschaft. Ihre Höhenverbreitung umfaßt beinahe die gesamte Höhenspanne des Untersuchungsgebietes, nur in den Gipfellagen tritt die *Carex sempervirens*-Ausbildung zugunsten der nachfolgend beschriebenen Reinen Ausbildung des *Erico-Rhododendretum* zurück. Im Gebiet ist ihr Vorkommen grundsätzlich an sonnseitig exponierte Lagen gebunden.

In der Geländemorphologie sind den Latschengebüschen vor allem die sehr steilen Hänge vorbehalten; im Extremfall fanden die Aufnahmearbeiten in 55 Grad geneigtem Gelände statt. Weniger stark geneigte Flächen werden in der Regel als Weideland genutzt.

Das Substrat liegt als Hangschutt oder als Festgestein mit Lehmüberdeckung vor, die durchwurzelbare Entwicklungstiefe des Mineralbodens befindet sich in einem Bereich von 30 – 50 cm. Die Akkumulation von organischer Substanz im Zentrum der Latschenbüsche und in Wurzelachseln führt bis zur Bildung von Tangelhumusauflagen mit mehr als 30 cm Mächtigkeit. In den berasteten Zwischenflächen fehlen diese Humusauflagen aber; die Humusform ist dort mullartig.

Die Latschengebüsche stehen häufig in engem räumlichem Kontakt mit den Weiderasen und werden auf einem erheblichen Teil ihrer Fläche auch heute noch vom Vieh betreten. Daneben spielt auch der Steinschlag als Störungsfaktor lokal eine Rolle.

Positive Differentialarten gegenüber der Reinen Ausbildung der Gesellschaft sind zum einen Elemente der subalpinen Kalkmagerrasen (u.a. *Carex sempervirens* und *C. ferruginea*, *Carduus defloratus*, *Scabiosa lucida* und *Globularia nudicaulis*); zum anderen auch Pflanzen aus dem Bereich des Bergmischwaldes (*Aposeris foetida*, *Mercurialis perennis*, *Listera ovata* u.a.), die auf dem basenreichen Substrat zuzugende Lebensbedingungen vorfinden und hier die Höhenobergrenze der *Fagion*-Gesellschaften des Gebietes deutlich übersteigen.

Die *Carex sempervirens*-Ausbildung des *Erico-Rhododendretum* läßt sich in eine Reine Unterausbildung und eine Unterausbildung mit Weidezeigern der *Leontodon hispidus*-Gruppe gliedern. Eine Untergliederung der Gesellschaft nach Höhenformen analog zur Waldhöhenstufengliederung (s. MICHIELS 1995) ist im Untersuchungsgebiet nicht durchführbar. Zwar treten neben *Fagus sylvatica* selbst noch einige weitere Arten auf, die auf die Höhenzone der Alpenheckenkirschen-Buchenwälder beschränkt bleiben (*Mycelis muralis*, *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster tomentosus*). Diese Arten sind aber insgesamt mit viel zu geringer Stetigkeit vorhanden, als daß man sie als echte Trennarten heranziehen könnte.

Einige Baumarten (*Acer pseudoplatanus*, *Salix appendiculata*, *Sorbus aria* und *S. aucuparia*) besitzen die Fähigkeit, die *Pinus mugo*-Strauchschicht rasch zu durchwachsen und über ihr einen lockeren Schirm zu bilden. Auch die Fichte und in selteneren Fällen die Tanne und die Buche sind schon in dieser Phase der Sukzession zu einem Waldbestand in der Strauch- und niedrigen Baumschicht beteiligt. Einige der tabellierten Bestände mit Deckungsgraden der Baumschicht zwischen 15 und 30 % sind bereits dem Formationstyp „Wald“ zuzurechnen, ihrer Artenzusammensetzung nach müssen sie aber als eine späte Entwicklungsphase des *Erico-Rhododendretum* angesprochen werden. Sie werden hier als *Picea*-Phase des *Erico-Rhododendretum* bezeichnet.

Die große Mehrheit der *Carex sempervirens*-Latschengebüsche des Untersuchungsgebietes ist mit Sicherheit sekundär auf ehemals almwirtschaftlich genutzten Flächen entstanden, welche ursprünglich bewaldet waren. In bereits geschlossenen Beständen fehlt eine generative Verjüngung der Latsche völlig (vgl. FRANKL 1989, HAFENSCHERER & MAYER 1986). Die Latsche ist bei Keimung und Anwuchs in hohem Maße auf Rohbodensituationen angewiesen, welche sie nur in Störungszonen oder bei regelmäßiger Verletzung der Grasnarbe durch Viehtritt vorfindet.

1.2. Das Schneeheide-Wimperalpenrosen-Latschengebüsch ohne Trennarten (*Erico-Rhododendretum*, Reine Ausbildung)

Die Reine Ausbildung des *Erico-Rhododendretum* nimmt im Gebiet nur geringe Flächenanteile ein (1,4 % der Probekreise); sie ist in ihrer Verbreitung in erster Linie auf die obersten sonnseitigen Lagen des Untersuchungsgebietes beschränkt. In diesen Höhen besiedelt die Gesellschaft extrem flachgründige Böden über Kalk- oder Dolomitfestgestein. In niedrigerer Höhenlage findet man sie nur auf sehr groben Schuttböden mit reinen Gesteins-Humus- (O-C-) Profilen. Das Gestein wird örtlich von dicken Tangelhumuspaketen bedeckt. Eine Beweidung der Flächen ist auszuschließen, Steinschlag ist hingegen häufig.

Die Gehölzflora der Bestände ist gegenüber der *Carex sempervirens*-Ausbildung der Gesellschaft deutlich arten- und individuenärmer. *Pinus mugo* selbst ist von niederem Wuchs, auf manchen Flächen ist gar die Bezeichnung „Knieholz“ passend. Auch hier zeigt sich ein Ausbleiben generativer Verjüngung der Latsche. Von den übrigen Gehölzen sind neben *Picea abies* und *Rosa pendulina* nur *Salix appendiculata*, *Salix glabra* sowie *Sorbus chamaemespilus* häufig. Außerdem ist *Juniperus communis* var. *intermedia* regelmäßig beigemischt.

Die Zusammensetzung der Bodenflora entspricht weitgehend derjenigen der *Carex sempervirens*-Ausbildung des *Erico-Rhododendretum*. Ein bedeutsamer Unterschied ist der fast völlige Ausfall der großen Artengruppen der Pflanzen der subalpinen Kalkmagerrasen und der Laubwaldgesellschaften. (s. dA 1a + 1b in Veg.-Tab. 1). Diesen Pflanzen dürfte die mineralische Komponente des Substrats fehlen, auf den überwiegend organischen Böden sind sie nicht existenzfähig. Kalkfelsbesiedler finden hingegen genügend nacktes Gestein zur Ansiedlung vor.

Von der klimatischen und edaphischen Situation her erscheinen auch die Wuchsorte der Reinen Ausbildung des *Erico-Rhododendretum* waldfähig. Wegen der geringen Ansammlungs- und des langsamen Wachstums der Waldbäume unter den extremen Standortbedingungen muß sich der Vorgang der Bewaldung aber auf sehr lange Zeiträume erstrecken. Standörtlich kommt nur eine Kalk-Fichtenwaldgesellschaft als Schlußwaldtyp in Frage, eine *Fagion*-Gesellschaft kann aufgrund des Fehlens eines mineralischen Feinbodens ausgeschlossen werden. Starker Steinschlag, Windschliff und Lawinentätigkeit können eine Entwicklung zum Hochwald unmöglich machen oder zumindest sehr stark hemmen. Die Reine Ausbildung des *Erico-Rhododendretum* hat somit in exponierter Gipfellage und z.T. auch in Lawinenbahnen den Charakter einer Dauergesellschaft.

1.3. Synsystematische Bewertung des Schneeheide-Wimperalpenrosen-Latschengebüschs

Es ist wohl der mühsamen Aufnahmearbeit zuzuschreiben, daß Latschengebüsche bis heute in der pflanzensoziologischen Literatur nur sehr wenig beachtet wurden. Zudem zeigen die Latschenbuschwälder die Tendenz, keine ihnen eigenen „Charakterarten“ zu besitzen. Sie lassen sich deshalb nur durch Differentialartengruppen synsystematisch fassen und gliedern, welche die jeweilige standortsökologische Situation und die Entwicklungsphase, in der sich das Latschengebüsch befindet, wiedergeben. Solche Differentialarten können aus dem Bereich der Fels- und Schuttfluren, der subalpinen Rasen und Hochstaudenfluren, der Bergmischwälder oder auch der Fichtenwaldgesellschaften stammen.

Die synsystematische Einordnung der Latschenbuschwälder der Bayerischen Kalkalpen wurde bisher nicht einheitlich gehandhabt. WILMANNNS et. al. (1985) vertreten die Auffassung, daß alle Latschengebüsche der Alpen einer einzigen Assoziation innerhalb des Verbandes *Erico-Pinion* zugerechnet werden können. Eine Trennung der kalkalpinen Latschengebüsche bereits auf der Ebene der Klasse vollzieht dagegen SEIBERT (in OBERDORFER 1992) anhand umfangreichen Aufnahmемaterialies aus weiten Teilen der Bayerischen Kalkalpen: Einen Teil der Aufnahmen stellt er in die Klasse der Schneeheide-Kiefernwälder (*Erico-Pinetea*), einen Teil in die Klasse der Fichtenwaldgesellschaften (*Vaccinio-Piceetea*). Als Diskussionsbasis wurde diese Gliederung auch dem vorliegenden Aufnahmемaterial zugrundegelegt.

Bei der synsystematischen Bearbeitung der Latschengebüsche hat SEIBERT (in OBERDORFER 1992) im Grundsatz alle Bestände, die *Rhododendron hirsutum* enthalten, zum *Erico-Rhododendretum* in der Klasse der *Erico-Pinetea* gestellt. Eine in erster Linie auf dem Vorkommen von *Rhododendron hirsutum* basierende Zuordnung der Bestände erbringt aber keine standortsökologisch aussagekräftige Gliederung der kalkalpinen Latschengebüsche, da die Art lediglich bei sehr starker Maskierung des Substrates durch Tangelhumuslagen im Zentrum der Gebüsche ausfällt. Nach den lokalen Erfahrungen arbeitet hingegen die Klassifikation der Bestände aufgrund der absoluten Anzahl der auftretenden *Vaccinio-Piceetea*-Charakterarten die strahlungs- und temperaturbedingten Typen der Latschengebüsche besser heraus. Abweichend vom Vorgehen bei SEIBERT wurden daher hier Bestände mit mehr als fünf der in Tab. 2 unter dA 1b geführten *Vaccinio-Piceetea*-Charakterarten dem *Vaccinio-Rhododendretum*

zugeordnet, wobei diese Schärfe der Grenzziehung in der Natur verständlicherweise keine Entsprechung findet.

Auch in den nach diesem Verfahren als *Erico-Rhododendretum* klassifizierten Beständen spielen die Charakterarten der Klasse *Vaccinio-Piceetea* zahlenmäßig eine nicht unbedeutende Rolle. *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Homogyne alpina* und *Luzula sylvatica* (im Gebiet der Subspezies „*sieberi*“ nahestehend) erreichen hohe Stetigkeiten. Da die Existenz dieser Pflanzen im Kalkgebirge an die Humusakkumulation im Innern der Latschenbüsche gebunden ist, sind diese Arten insofern gesellschaftstypischer als die von SEIBERT (in OBERDORFER 1992) genannten Charakterarten des *Erico-Rhododendretum*, *Rhododendron hirsutum* und *Daphne striata*. Letztere sind vor allem auch in den subalpinen Kalkmagerrasen und Felsfluren weit verbreitet. *Sorbus chamaemespilus*, von SEIBERT als Differentialart der Assoziation betrachtet, zeigt Affinität zu Tangelhumuslagen (vgl. MICHIELS 1993) und ist insgesamt in den lichten subalpinen Nadelholzformationen nicht selten.

Die Einbindung der aufgenommenen Bestände in den Verband *Erico-Pinion* rechtfertigen somit nur die Verbandscharakterarten *Erica herbacea*, *Polygala chamaebuxus*, *Aquilegia atrata* und *Epipactis atrorubens*. Eine von SEIBERT abweichende Einordnung derartiger hochmontan-subalpiner Latschengebüsche in den Verband *Vaccinio-Piceion* erscheint daher überdenkenswert.

Die aus dem Bereich der Nördlichen Kalkalpen beschriebenen Latschengebüsche im Verband des *Erico-Pinion* wurden bisher einer einzigen Assoziation zugerechnet, welche aber von den jeweiligen Gebietsbearbeitern mit einer Reihe unterschiedlicher Namen versehen wurde. Die gebräuchlichsten Bezeichnungen sind *Erico-Rhododendretum hirsuti* (SEIBERT in OBERDORFER 1992), *Rhododendro-Mugetum* (WILMANNs et. al. 1985) und *Rhododendro hirsuti-Pinetum mugii* (HAFENSCHERER & MAYER 1986). Die abweichende Nomenklatur soll hier nicht diskutiert werden; die aktuell gültige Bezeichnung *Erico-Rhododendretum* ist aber nach Auffassung des Verfassers wenig befriedigend, weil die gesellschaftsprägende Art, *Pinus mugo*, nicht im Namen erscheint.

2. Das Heidelbeer-Rostblattalpenrosen-Latschengebüsch (*Vaccinio-Rhododendretum ferruginei*, Veg.-Tab. 2 im Anhang)

Entsprechend den Verhältnissen im *Erico-Rhododendretum* ist auch das *Vaccinio-Rhododendretum* sehr reich an Gehölzpflanzenarten. Die die Gesellschaftsstruktur prägende Art ist wiederum die Latsche (*Pinus mugo*); sie erreicht in der Strauchschicht in der Regel Deckungswerte von 40–60 %. Auch hier ist die Erscheinung zu beobachten, daß *Pinus mugo* zwar in der Strauchschicht beherrschend auftritt, Jungpflanzen der Art in der Bodenvegetation aber fehlen.

Co-dominante Art der Bestände ist oftmals *Alnus viridis*. Die Grünerle kann örtlich sogar zur Herrschaft gelangen. In diesen Fällen ist das Auftreten von *Rhododendron ferrugineum* und *Lonicera caerulea* unter *Alnus viridis*-Schirm für den Pflanzensoziologen eine ungewöhnliche Erscheinung. Wegen der stark acidophilen Bodenvegetation müssen diese *Alnus viridis*-Bestände als *Alnus-Fazies* dem *Vaccinio-Rhododendretum* (*Vaccinio-Piceion*) und nicht dem *Alnetum viridis* (*Adenostylium*) zugerechnet werden.

Sehr typisch ist auch die Beteiligung von *Salix waldsteimiana* am Aufbau der Bestände. *Salix glabra* ist dagegen seltener als im *Erico-Rhododendretum*. Mehr im Unterstand der Latschen finden sich *Sorbus chamaemespilus* und *Rosa pendulina*.

Das *Vaccinio-Rhododendretum* des Gebietes beinhaltet in der Zwergstrauch- und Mooschicht zahlreiche Charakterarten der Fichtenwaldgesellschaften (*Vaccinio-Piceetea*). Hohe Stetigkeit besitzen *Lycopodium annotinum*, *Huperzia selago*, *Vaccinium vitis-idaea* und *V. myrtillus*, *Barbilophozia lycopodioides*, *Rhododendron ferrugineum*, *Listera cordata*, *Sphagnum quinquefarium* und *Ptilium crista-castrensis*. Das boreal getönte, kühl-feuchte Klima der Nordhänge des Gebietes und die mächtigen Humusauflagen stellen für die Existenz dieser Pflanzen optimale Bedingungen dar.

Neben *Pinus mugo*, *Alnus viridis* und den *Salix*-Arten sind auch *Rhododendron hirsutum* und *Sorbus chamaemespilus* Differentialarten der Gesellschaft gegen die subalpinen Alpen-dost-Fichtenwälder (*Adenostylo glabrae-Piceetum*).

2.1. Das Heidelbeer-Rostblattalpenrosen-Latschengebüsch mit Rostsegge (*Vaccinio-Rhododendretum*, *Carex ferruginea*-Ausbildung)

Die *Carex ferruginea*-Ausbildung des *Vaccinio-Rhododendretum* ist im Untersuchungsgebiet eine der flächenmäßig bedeutsamsten Pflanzengesellschaften (32 Probekreise = 5,7 %). Sie ist, von wenigen Ausnahmen abgesehen, an nördliche Expositionen gebunden; die Höhenverbreitung erstreckt sich im wesentlichen über den Höhenbereich von 1450 – 1800 m. Ausgangssubstrate der Bodenbildung sind Hartkalke oder Hauptdolomit, die entweder als Hangschutt oder als Festgestein mit Verwitterungsdecke vorliegen. Der Mineralboden besitzt eine mittlere Gründigkeit von 20 – 30 cm und ist durch seinen hohen Humusgehalt dunkel gefärbt. Die Humusaufgabe ist im Latschengebüsch als mächtiger Tangelhumus entwickelt; der Bodentyp ist als Tangelrendzina anzusprechen.

Die *Carex ferruginea*-Ausbildung des Heidelbeer-Alpenrosen-Latschengebüsches wird in erheblichem Umfang von Weidevieh der benachbarten Almen aufgesucht; im Gelände stehen diese Flächen besonders häufig in einem Wechsel mit dem *Caricetum ferrugineae* bzw. mit der *Carex ferruginea*-Ausbildung des *Prunello-Poetum alpinae*.

Aufgrund der horizontalen und vertikalen Differenzierung des Substrats in Humuspolster, Kalkgestein und karbonatführenden Mineralboden treten in den Beständen neben einer überwiegend stark acidophilen Flora auf engstem Raum Pflanzen der Kalkmagerrasen und der Kalkfelsfluren (*Carex ferruginea*, *Rhododendron hirsutum* u.v.a.) auf. Auch Pflanzen der Laubwald-(*Quercus-Fagetea*-) Gesellschaften (z.B. *Aposeris foetida*, *Daphne mezereum*, *Mercurialis perennis*) finden in diesem Mosaik ihren Platz. Da Pflanzen der Hochstaudenfluren ebenfalls nicht fehlen, erfaßten die Vegetationsaufnahmen bis zu über 100 Gefäßpflanzen- und Moosarten je Aufnahmefläche, ein Wert, der in Mitteleuropa ansonsten kaum jemals in Gehölzformationen erreicht wird.

Die dominierende Latschen-Strauchschicht wird häufig von locker gruppierten Fichten, Bergahornen, Schlucht-Weiden und Vogelbeeren überstanden. Diese Arten finden sich auch zahlreich als Jungpflanzen aller Sproßlängen innerhalb des Latschengebüsches.

Ein nicht unerheblicher Flächenanteil der Bestände des *Vaccinio-Rhododendretum* in der *Carex ferruginea*-Ausbildung besitzt bei Deckungsgraden der Baumschicht von 15 – 40 % bereits die Physiognomie eines lichten Fichtenwaldes. In einigen Fällen wurden diese Bestände bei der Geländeerhebung auch schon als subalpine Fichtenwälder angesprochen. Bei der floristisch-soziologischen Analyse zeigte sich aber, daß sie sich zwar im Deckungsschluß der Baumschicht, nicht aber in ihrer Artenzusammensetzung wesentlich vom Heidelbeer-Alpenrosen-Latschengebüsch unterscheiden. Sie wurden daher dieser Assoziation zugeordnet und lediglich als *Picea*-Phase von den übrigen Teilen der Gesellschaft abgetrennt. Neben der Fichte sind auch Zirbe, Lärche und selten Tanne Bestandteile dieses Waldtyps, der vermutlich der – real im Gebiet nicht mehr vorhandenen – potentiellen natürlichen Schlußwaldgesellschaft der hochsubalpinen Waldgrenzlagen des Gebietes nahesteht (MICHIELS 1993). Tiefsubalpin stellen die Latschengebüsch-Fichtenwälder ein Stadium in der Sukzession zur *Carex ferruginea*-Ausbildung des *Adenostylo glabrae-Piceetum* dar.

2.2. Das Heidelbeer-Rostblattalpenrosen-Latschengebüsch mit Schneeheide (*Vaccinio-Rhododendretum*, *Erica herbacea*-Ausbildung)

Im Gegensatz zur *Carex ferruginea*-Ausbildung tritt die *Erica*-Ausbildung des *Vaccinio-Rhododendretum* überwiegend in sonnseitigen Lagen und erst ab einer Höhe von etwa 1550 m auf (12 Probekreise = 2,1 %). Sie ist durch einige Arten der Schneeheide-Kiefernwälder (*Erica herbacea*, *Polygala chamaebuxus* u.a.) und der alpinen Kalkmagerrasen floristisch von den übrigen Ausbildungen des *Vaccinio-Rhododendretum* differenziert. Die Arten der Hochstauden-

fluren stehen dagegen hier zurück; sie besitzen in der Reinen und *Carex ferruginea*-Ausbildung der Gesellschaft wesentlich höhere Stetigkeiten und Deckungswerte.

Die Zusammensetzung der Strauchschicht ist in der *Erica*-Ausbildung derjenigen der Reinen und der *Carex ferruginea*-Ausbildung der Gesellschaft sehr ähnlich. *Sorbus aria* tritt ausschließlich in der *Erica*-Ausbildung auf, *Alnus viridis* und *Salix waldsteiniana* sind dagegen hier erheblich seltener als in den übrigen Ausbildungen des *Vaccinio-Rhododendretum*.

Im Untersuchungsgebiet ist die *Erica*-Ausbildung des *Vaccinio-Rhododendretum* bereits überwiegend als lichter Fichtenwald entwickelt. Im Gegensatz zu den Verhältnissen auf den schattseitigen Hängen sind sonnseitig rein strauchförmige Bestände der Gesellschaft selten, da entsprechende Standorte fast immer vom *Erico-Rhododendretum* eingenommen werden. Diese Tatsache zeigt, daß die fortschreitende Substratversauerung durch die Humusakkumulation langsamer als die parallel ablaufende Waldregeneration verläuft, der Entwicklungsgang zur *Picea*-Phase der *Erica*-Ausbildung des *Vaccinio-Rhododendretum* also zumeist von der *Picea*-Phase des *Erico-Rhododendretum* aus erfolgt. Nur wenn sich die Wiederbewaldung aus irgendwelchen Gründen verzögert, verläuft die Entwicklungsreihe zum *Vaccinio-Rhododendretum* über rein strauchförmige Vegetationsstadien.

Im tiefsubalpinen Höhenbereich bis ca. 1700 m ist somit auch die *Erica*-Ausbildung des *Vaccinio-Rhododendretum* keine Schlußgesellschaft, sondern nur ein Sukzessionsstadium in der Entwicklung zum *Adenostylo glabrae-Piceetum*.

2.3. Das Heidelbeer-Rostblattalpenrosen-Latschengebüsch ohne Trennarten (*Vaccinio-Rhododendretum*, Reine Ausbildung)

Die Reine Ausbildung des *Vaccinio-Rhododendretum* ist auf Block- oder seltener Grobschuttböden ohne oder mit nur sehr geringmächtigem Mineralbodenhorizont verbreitet (24 Probekreise = 4,1 %); die organische Auflage bestimmt beinahe allein die Mächtigkeit des Solums. Die grobblockigen Flächen sind schwierig zu begehen, eine Beweidung durch Vieh ist daher generell ausgeschlossen.

Floristisch äußern sich die Standortbedingungen im Ausfall der Pflanzenartengruppe der Kalkmagerrasen und Fettweiden sowie im starken Zurücktreten der Buchenwaldbegleiter. In dieser Hinsicht korrespondiert die Gesellschaft mit der Reinen Ausbildung des *Erico-Rhododendretum*.

Die Entwicklungstendenz der Reinen Ausbildung des *Vaccinio-Rhododendretum* weist auf die Reine Ausbildung des *Adenostylo glabrae-Piceetum* (s. MICHIELS 1995) hin. Die Bodentemperaturen in den Humushorizonten, welche die spaltenreichen Grobblöcke überdecken, erreichen aber auch im Hochsommer örtlich nicht mehr als 3 °C (MICHIELS 1993). In diesen Fällen ist das Wachstum eines hochstämmigen Fichtenwaldes durch den Wärmemangel im Boden ausgeschlossen.

2.4. Synsystematische Stellung des *Vaccinio-Rhododendretum* des Gebietes

Die vorgehend beschriebenen Latschengebüsche und Latschengebüsch-Fichtenwälder setzen sich floristisch vom *Erico-Rhododendretum* durch die sehr reiche Ausstattung mit Charakterarten der boreal-alpinen Nadelholzformationen (*Vaccinio-Piceetea*) ab; die aufgenommenen Bestände müssen zweifelsohne einer Assoziation innerhalb dieser Klasse zugerechnet werden. Folgt man der Gesellschaftsgliederung bei SEIBERT (in OBERDORFER 1992), dann kommt nur eine Zuordnung beim *Vaccinio-Rhododendretum* „*mugetosum*“ in Frage.

Im überwiegenden Teil seines Areals ist das *Vaccinio-Rhododendretum* eine Gesellschaft silikatischer Substrate, und es ist auch von diesen Standorten zuerst eingehender beschrieben worden (BRAUN-BLANQUET 1954, SCHWEINGRUBER 1972). SEIBERT hat bei seiner Untergliederung der Gesellschaft nicht zwischen Ausbildungen auf bodensaurem, mineralischem Substrat einerseits und auf organischen Tangelhumuslagen über Hartkalken andererseits unterschieden, obwohl die kalkalpinen Bestände durch eine Vielzahl von Differentialarten gekennzeichnet sind. Es stellt sich die Frage, ob hier nicht – vergleichbar den Verhältnissen bei

den tiefsubalpinen Fichtenwaldgesellschaften – aufgrund der floristischen, strukturellen und ökologischen Unterschiede die Fassung der kalkalpinen Bestände in einer eigenen Assoziation gerechtfertigt ist. Für eine solche Lösung spricht auch die eigentümliche Entstehungsdynamik der kalkalpinen Bestände, die zwingend an den Humusaufbau durch die Streu von *Pinus mugo* gebunden ist; dies ist bei den Zwergstrauchbeständen über silikatischen Mineralböden nicht der Fall.

Bei einer dergestalten systematischen Gliederung wäre es auch möglich, die bisher dem *Erico-Rhododendretum* zugerechneten Bestände hier einzubeziehen und die kalkalpinen Latschengebüsche einer einzigen Assoziation in der Klasse *Vaccinio-Piceetea* zu vereinigen; die standortsbedingten floristischen Unterschiede zwischen nord- und südexponierten Beständen könnten dann auf der Ebene der Subassoziation ihre Berücksichtigung finden.

Die weite Verbreitung vergleichbar zusammengesetzter Latschengebüsche in den Bayerischen Kalkalpen zeigt die nachfolgende Übersicht; sie sind aus dem gesamten Bereich des bayerischen Alpenbogens beschrieben worden. Einer Gesamtschau der Fichtenwälder und der Latschengebüsche des Alpenraumes wird es vorbehalten bleiben müssen, über ihre pflanzensoziologisch-systematische Stellung endgültig zu urteilen:

Allgäu:

HERTER (1990): *Erico-Rhododendretum*, Subassoziation mit *Rhododendron ferrugineum*, und *Erico-Rhododendretum lycopodietosum*;

FRANKL (1989): *Erico-Rhododendretum hirsuti rhododendretosum ferruginei*; *Vaccinio-Rhododendretum mugetosum*;

Ammergebirge:

FELDNER (1978): *Rhododendro ferruginei-Mugetum prostratae*;

Wettersteingebirge:

ALBRECHT et al. (1988): Wimperialpenrosen-Latschengebüsch mit *Rhododendron ferrugineum*;

Karwendel:

SAITNER & PFADENHAUER (1992): Latschengebüsch, Ausbildung mit *Rhododendron ferrugineum* + *R. intermedium*;

Kaisergebirge:

SMETTAN (1981): *Rhododendro-Mugetum prostratae rhododendretosum ferruginei*;

Chiemgau:

DINGER et al. (1991): *Erico-Rhododendretum hirsuti, acidiphil*;

Berchtesgadener Land:

STORCH (1983): Schneeheide-Alpenrosenbusch, *Lycopodium*-Ausbildung.

Sehr starke floristische Beziehungen bestehen auch zum *Adenostylo glabrae-Piceetum*, mit dem das *Vaccinio-Rhododendretum* im Untersuchungsgebiet einen erheblichen Teil der charakterisierenden Arten gemeinsam hat, und besonders zum *Vaccinio-Pinetum cembrae rhododendretosum hirsuti* (SEIBERT in OBERDORFER 1992), das eine nahezu identische Artenkombination aufweist. In den Berchtesgadener Alpen, im Mangfallgebirge und im Wettersteingebirge stehen die Bestände des kalkalpinen *Vaccinio-Rhododendretum* auch räumlich in engem Kontakt mit den lokalen Zirbenvorkommen (SIMMERDING 1980, FREIBERG 1985, MICHIELS 1993, ALBRECHT et al. 1988).

3. Die Grünerlen- und Weidengebüsche

3.1. Das Grünerlengebüsch (*Alnetum viridis*, Veg.-Tab. 3)

Grünerlengebüsche bedecken im Untersuchungsgebiet nur eine geringe Fläche (6 Probestellen = 1,1 %). Die dominierende *Alnus viridis* erreicht 3 – 5 m Höhe und Deckungswerte bis zu 70 %. Als Bestandteil der Strauchschicht treten fallweise auch Fichte, Bergahorn, Vogelbeere, Schlucht- und Bäumchenweide auf; die beiden erstgenannten Baumarten zeigen die Tendenz, die Grünerle zu überwachsen.

Unter dem Kronendach der Sträucher wächst eine üppige Bodenvegetation mit hohen Deckungswerten. Lokal besonders kennzeichnende Arten sind *Carduus personata*, *Heracleum*

Charakter- und Differentialarten

AC
 Alnus viridis 5
 Streptopus amplexifolius 1
 V, O, K (Adenostylin/Betulo-Adenostyletea)
 Rumex alpestris 5

Saxifraga rotundifolia 5
 Salix appendiculata 3
 Adenostyles alliariae 3
 Viola biflora 3
 Geranium sylvaticum 3
 Athyrium distentifolium 2
 Epilobium alpestre 1

da 1:

Luzula sylvatica s.l.
 Thelypteris limbosperma
 Rhytidadelphus triquetrus
 Sorbus aucuparia
 Homogyne alpina
 Mnium spinosum
 Deschampsia flexuosa
 Vaccinium myrtillus
 Nardus stricta
 Blepharostoma trichophyllum
 Barbilophozia lycopodioides
 Veronica officinalis
 Cirriphyllum piliferum
 Polytrichum formosum
 Oxalis acetosella
 Rhizomnium punctatum

Ausgewählte Begleitartengruppen

V, O, K (Fagion/Quercu-Fagetea)
 Primula elatior
 Acer pseudoplatanus

Ctenidium molluscum
 Valeriana montana
 Campanula cochlearifolia
 Adenostyles glabra

Sonstige Arten

Chaerophyllum hirsutum
 Senecio fuchsii + nemorensis
 Epilobium montanum
 Alchemilla vulgaris agg.
 Ranunculus nemorosus
 Rhytidadelphus squarrosus
 Picea abies
 Deschampsia caespitosa
 Hypericum maculatum
 Chrysosplenium alternifolium
 Rubus idaeus
 Soldanella alpina
 Dryopteris carthusiana
 Gentiana asclepiadea
 Brachythecium velutinum
 Knautia dipsacifolia
 Veronica chamaedrys
 Athyrium filix-femina
 Ajuga reptans
 Arabis alpina
 Campanula scheuchzeri
 Plagiothecium denticulatum
 Solidago virgaurea
 Agrostis capillaris
 Hieracium sylvaticum
 Potentilla aurea
 Rumex obtusifolius
 Thymus spec.

außerdem: 1: Ranunculus montanus +; 2: Brachythecium rivulare +, Chiloscyphus pallescens +, Pella epiphylla +; 3: Achillea millefolium +, Aconitum napellus +, Alchemilla hoppeana +, Angelica sylvestris +, Aster bellidiasterum +, Galium anisophyllum +, Calamagrostis varia +, Carex lepoixiana +, Dryopteris dilatata +, Sesleria varia +, Hylocomium pyrenaicum +, Polytrichum juniperinum +, Ranunculus repens +, Thuidium tamariscinum +, Tritomaria quinqueidentata +; 4: Dicranum scoparium +, Mnium marginatum +, Jungermannia spec. +, Pottia spec. +; 5: Trifolium repens +, Fragaria vesca +, Prunella vulgaris +, Ranunculus acontifolius +, Bellis perennis +, Cirsium spinosissimum +, Festuca spec. +, Luzula pilosa +, Selaginella selaginoides +, Plagiomnium affine s.str. +, Polytrichum alpinum +.

gleyung im Unterboden war in einigen Fällen nachweisbar. Die vorherrschende Humusform ist der Mull, die kleinstandörtliche Bildung von Humusaufgaben führt maximal bis zu geringmächtigem Moder. Die untersuchten Flächen befinden sich alle im Nahbereich von Almen, bei der überwiegenden Zahl der Aufnahmen waren Spuren des Weideviehs direkt erkennbar.

Das *Alnetum viridis* kann in eine Reine und in eine *Vaccinium myrtillus*-Ausbildung untergliedert werden. Die *Vaccinium*-Ausbildung besitzt Differentialarten aus dem Bereich der

Fichtenwaldgesellschaften und zeigt Beziehungen zum *Homogyno-Piceetum*, *Adenostyles*-Ausbildung (vgl. MICHELS 1995).

Die Bestände des *Alnetum viridis* des Gebietes sind dem Verband der Hochstaudenfluren (*Adenostylien*) anzugliedern. Für den Bereich der Bayerischen Kalkalpen wurden sie auch von STORCH (1983), SMETTAN (1981) und HERTER (1990) beschrieben.

3.2. Das *Salix waldsteiniana*-Gebüsch

Am Nordabfall der Ruchenköpfe befindet sich auf 1480 m Höhe am Rande einer Schutthalde aus Rätoliasriffkalk eine kleine Gebüschflur, die beinahe ausschließlich von *Salix waldsteiniana* aufgebaut wird. Diese Gebüschflur schließt mit nur wenigen Metern Breite saumförmig an ein unterhalb gelegenes, von *Alnus viridis* dominiertes *Vaccinio-Rhododendretum* an. Das *Salix waldsteiniana*-Gebüsch besitzt einen sehr dichten Bestandesschluß, erreicht aber kaum 1 m Höhe. Eine Krautschicht ist nur lückig entwickelt. In der Artenzusammensetzung dominieren zahlenmäßig die Pflanzen der Fels- und Schuttfluren. Einen Überblick über die Struktur und Zusammensetzung dieser Pflanzengesellschaft gibt die nachfolgende Belegaufnahme. Eine Vielzahl von Begleitern unterschiedlicher pflanzensoziologischer Bedeutung legt es nahe, ihre synsystematische Stellung vorerst offen zu lassen.

Salix waldsteiniana-Gebüsch

AUFNAHMENUMMER	336
AUFNAHMEFLÄCHE (QM)	50
MEERESHÖHE (10 M)	148
EXPOSITION (GRAD)	70
HANGNEIGUNG (GRAD)	30
AUSGANGSSUBSTRAT	Kalkschutt
ARTENZAHL	28
DECKUNG DER STRAUCHSCHICHT (%)	90
DECKUNG DER KRAUTSCHICHT (%)	30

<i>Salix waldsteiniana</i>	S 5	<i>Aposeris foetida</i>	+
<i>Sorbus chamaemespilus</i>	S +	<i>Daphne mezereum</i>	+
<i>Aconitum vulparia</i>	o	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	+
<i>Aconitum variegatum</i>	+	<i>Hylocomium pyrenaicum</i>	+
<i>Dactylis glomerata</i>	+	<i>Hypericum maculatum</i>	+
<i>Mercurialis perennis</i>	1	<i>Lilium martagon</i>	+
<i>Silene vulgaris</i>	o	<i>Paris quadrifolia</i>	+
<i>Asplenium viride</i>	+	<i>Plagiochila asplenoides</i>	+
<i>Polystichum lonchitis</i>	+	<i>Polygonatum verticillatum</i>	+
<i>Tortella tortuosa</i>	+	<i>Primula elatior</i>	+
<i>Valeriana montana</i>	+	<i>Rubus saxatilis</i>	+
<i>Knautia dipsacifolia</i>	o	<i>Senecio fuchsii</i>	+
<i>Rhododendron hirsutum</i>	o	<i>Urtica dioica</i>	+
<i>Alchemilla vulgaris</i>	+	<i>Viola biflora</i>	+

Literatur

- ALBRECHT, L., GEISER, R., MICHELS, H.G., NEUERBURG, W., RAUH, J. (1988): Das Naturwaldreservat „Wettersteinwald“ – ein Beispiel für die landeskulturelle und wissenschaftliche Bedeutung von Naturwaldreservaten. – Jahrb. d. Vereins z. Schutz d. Bergwelt 53: 87–105. München.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie – Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl., Wien: 865 S.
- , PALLMANN, H., BACH, R. (1954): Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. II. Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (*Vaccinio-Piceetalia*). – Ergebnisse der wiss. Untersuchungen des schweizerischen Nationalparks N.F. 4: 200 S.

- FELSDNER, R. (1978): Waldgesellschaften, Wald- und Forstgeschichte und Schlußfolgerungen für die waldbauliche Planung im Naturschutzgebiet Ammergauer Berge. – Diss. Univ. Wien: 283 S.
- FRAHM, J.P., FREY, W. (1983): Moosflora. – Ulmer, Stuttgart: 522 S.
- FRANKL, R. (1989): Latschengebüsche in den Tannheimer Bergen. – Dipl.Arb. Institut für Geowissenschaften der Univ. Bayreuth.
- FREIBERG, H.M. (1985): Pflanzensoziologische Untersuchungen im Bereich der alpinen Baumgrenze im Funtenseegebiet unter Berücksichtigung des anthropogenen Einflusses. – Forschungsberichte Nationalpark Berchtesgaden 7: 37–50. Berchtesgaden.
- HAFENSCHERER, J., MAYER, H. (1986): Standort, Aufbau, Entwicklungsdynamik und Verjüngung von Latschenbeständen im Karwendel in Tirol. – Schweiz. Z. f. Forstwesen 137: 177–203. Zürich.
- HERTER, W. (1990): Die Pflanzengesellschaften des Hintersteiner Tales. – Diss. Bot. 147: 124 S. Berlin/Stuttgart.
- MICHELIS, H.-G. (1993): Die Stellung einiger Baum- und Straucharten in der Struktur und Dynamik der Vegetation im Bereich der hochmontanen und subalpinen Waldstufe der Bayerischen Kalkalpen. – Forstl. Forschungsberichte München 135: 300 S. München.
- (1995): Hochmontane und subalpine Waldgesellschaften im Mangfallgebirge. – Tüxenia 15: 73–108. Göttingen.
- OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1051 S.
- (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. – Ulmer, Stuttgart: 282 S. + 580 S. Tab.
- SAITNER, A., PFADENHAUER, J. (1992): Die Vegetation im Bereich des Dammkars bei Mittenwald und ihre Beeinflussung durch den Tourismus. – Jahrbuch d. Vereins z. Schutz d. Bergwelt 57: 11–89. München.
- SCHWEINGRUBER, F. H. (1972): Die subalpinen Zwergstrauchgesellschaften im Einzugsgebiet der Aare. – Mitt. Schweiz. Anstalt forstl. Versuchswesen 48/2: 200–504.
- SIMMERDING, E. (1980): Der Lärchen-Zirbenwald und die Strauchformationen auf der Reiteralm. – Dipl.Arb. Forstw. Fak. Univ. München: 59 S. München.
- SMETTAN, H.W. (1981): Die Pflanzengesellschaften des Kaisergebirges/Tirol. – Jahrb. d. Vereins z. Schutz d. Bergwelt Jubiläumsband: 191 S. + 176 Tab. München.
- STORCH, M. (1983): Zur floristischen Struktur der Pflanzengesellschaften in der Waldstufe des Nationalparks Berchtesgaden und ihrer Abhängigkeit vom Standort und der Einwirkung des Menschen. – Diss. Univ. München: 407 S. München.
- WILMANN, O., BOGENRIEDER, A., NAKAMURA, Y. (1985): Vergleichende Studien des Pinus-Krummholzes in den Japanischen und Europäischen Alpen. – Tüxenia 5: 335–358. Göttingen.

Dr. Hans-Gerhard Michiels
Nikolaus-Otto-Str. 6
84489 Burghausen

