

Über subalpine Buchenmischwälder in den nördlichen Ostalpen

Von R. Knapp, Köln

Einführung

Zu den am stärksten humiden Gebieten Mitteleuropas gehören die Außenketten der Alpen. In den höchsten Lagen kann dort die günstige Wasserversorgung infolge der geringen Wärme meist noch nicht in entsprechendem Umfange in einer großen Stoffproduktion der Pflanzen und üppigen Vegetation in Erscheinung treten. Die Niedrigkeit der Rasen über der Baumgrenze und die relativ geringe Stoffproduktion der natürlichen Legföhrengebüsche ist vor allem durch die tiefen Sommer- und Wintertemperaturen bedingt. Jedoch sind die üppigen Hochstaudengesellschaften, die sich teils als offene Karfluren, teils unter dem Schutze von Straucharten entwickeln können, bereits in gewissem Sinne ein Ausdruck des feuchten Klimas.

Von einer gewissen Höhe ab, in den nördlichen Ostalpen meist unterhalb 1500 bis 1400 m ü. d. M., können breitblättrige Laubholzarten, insbesondere Buche (*Fagus sylvatica*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) reichlich auftreten, denen sich die Tanne (*Abies alba*) und insbesondere auch die Fichte (*Picea abies*) beimischen. Diese 4 Holzarten bilden dort auf genügend basenreichen und feinerdehaltigen Böden Wälder, die sich durch eine Üppigkeit und einen Artenreichtum auszeichnen, wie sie in Mitteleuropa sonst nur an wenigen Stellen erreicht werden.

Die vorliegende Arbeit soll sich mit diesen subalpinen Buchen-Mischwäldern beschäftigen. Hierbei wird von den Beständen im Kleinen Walsertal bei Oberstdorf (Allgäu) ausgegangen. Anschließend mögen die entsprechenden Waldgesellschaften in anderen Teilen der nördlichen Ostalpen und einiger weiterer Gebirge Mitteleuropas betrachtet werden.

Die subalpinen Buchen-Mischwälder im Kleinen Walsertal (Vorarlberg) und im oberen Allgäu

Im Kleinen Walsertal besiedelt der subalpine Buchen-Mischwald namentlich die Flyschböden und kommt vorwiegend in Höhen zwischen 1000 und 1400 m ü. d. M. vor. Vereinzelt finden sich noch bis zu einer Höhe von 1450 m Bestände dieser Gesellschaft.

Die ursprünglich von subalpinen Buchen-Mischwäldern bewachsenen Flächen wurden nach der seit 1310 erfolgenden Besiedlung größtenteils gerodet und in Mähwiesen überführt. Hier leben heute die ausgedehnten, an anderer Stelle (G. u. R. Knapp 1952) behandelten Goldhaferwiesen (*Trisetetum flavescens*). Trotzdem sind insbesondere an steilen Hängen oft noch recht schöne Bestände von Buchen-Mischwäldern erhalten geblieben. Die vorwiegend plenterwaldartige Nutzung ist der Erhaltung der natürlichen Holzartenzusammensetzung und der ursprünglichen Struktur dieser Wälder günstig.

Tabelle 1

Subalpiner Buchen-Mischwald aus dem Kleinen Walsertal

Nr. der Vegetationsaufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Charakterarten des Fagetum:									
<i>Fagus sylvatica</i> B ₁	3	3	2	2	3	3	2	+	.
„ „ B ₂	1	1	2	3	2	1	2	3	r
„ „ S	+	1	+	+	1	+	1	r	.
„ „ K	+	+	+	+	+	+	+	+	r
<i>Petasites albus</i>	+	2	1	2	1	1	2	1	3
<i>Prenanthes purpurea</i>	1	1	+	1	1	3	1	1	1
<i>Veronica latifolia</i>	1	1	1	+	1	1	+	+	1
<i>Abies alba</i> B ₁	.	.	1	2	2	+	+	.	.
„ „ B ₂	.	1	.	.	.	.	.	r	r
„ „ S	.	.	.	+	.	.	.	r	.
„ „ K	.	+	+	+	+	.	.	r	r
Differentialarten der Orchideen-Variante:									
<i>Daphne mezereum</i>	+	+	1	+	.	.	.	.	.
<i>Melica nutans</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Listera ovata</i>	r	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Cypripedium calceolus</i>	r	r	r	r	.	.	.	.	.
<i>Carex digitata</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis varia</i>	.	1	1	+	.	.	.	.	.
<i>Aster bellidiflorus</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Adenostyles glabra</i>	.	.	1	+	.	.	.	.	.
<i>Carex alba</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CA. des Asperulo-Fagion:									
<i>Acer pseudoplatanus</i> B ₁	2	.	.	2	.	1	.	1	.
" " B ₂	.	.	.	2	.	1	+	1	+
" " S	.	+	.	1	.	+	+	r	+
" " K	+	+	r	r	+	+	r	r	+
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	+	+	+	r	+	+	+	.
<i>Actaea spicata</i>	.	+	.	+	.	r	.	r	r
<i>Sanicula europaea</i>	1	1	+	+	.	r	+	+	.
<i>Arnica silvester</i>	.	+	.	.	r	+	r	(+)	.
<i>Eurhynchium striatum</i>	.	.	1	+	+	1	.	1	+
<i>Dryopteris lobata</i>	.	+	+	+	r	.	.	.	+
<i>Cicerbita muralis</i>	.	.	+	.	.	r	.	+	+
<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	1	1	.	.	.	+	+
<i>Asperula odorata</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	.
<i>Festuca silvatica</i>	.	.	.	.	+	+	r	.	.
<i>Lonicera alpigena</i> S	.	.	.	+	.	.	.	.	.
" " K	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Catbarinaea undulata</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	.
CA. der Fagetalia:									
<i>Phyteuma spicatum</i>	1	+	1	+	1	1	+	+	.
<i>Primula elatior</i>	.	+	+	.	.	+	r	(+)	1
<i>Carex silvatica</i>	.	.	.	1	+	1	r	r	1
<i>Paris quadrifolius</i>	.	+	+	1	.	.	r	+	+
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	1	+	1	.	.	+	+	1
<i>Epilobium montanum</i>	r	r	.	+	.	+	r	r	+
<i>Viola silvatica</i>	.	+	.	.	+	.	r	+	.
<i>Lysimachia nemorum</i>	.	.	.	.	.	r	r	.	+
<i>Aconitum lycoctonum</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	r
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	.	.	r	.	r	1	.
<i>Milium effusum</i>	.	r	.	.	.	.	+	.	+
<i>Epipactis latifolia</i>	.	.	r	.	.	.	r	(+)	.
<i>Moebria trinervia</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	r
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	+
C.-A. von acidiphilen Wald- u. Gebüschgesellschaften:									
<i>Picea abies</i> B ₁	3	3	2	2	2	4	3	3	5
" " B ₂	1	1	4	2	2	1	2	1	1
" " S	1	1	+	.	1	.	1	.	1
" " K	+	+	r	+	+	r	r	r	+
<i>Luzula silvatica</i>	1	1	1	+	1	1	+	r	r
<i>Lonicera nigra</i> S	(+)	1	r	+	1	+	+	r	r
<i>Sorbus aucuparia</i> B ₂	.	.	1	.	.	.	.	.	.
" " S	.	+	.	.	+	.	.	r	.
" " K	.	+	r	+	r	+	+	r	r
<i>Rosa pendulina</i> S	.	.	+	.	.	+	.	+	.
" " K	1	+	+	.	.	.	.	.	r
<i>Dryopteris austriaca</i> ssp. <i>spinulosa</i>	.	.	.	.	1	+	1	+	r
<i>Homogyne alpina</i>	r	+	+	+	.	1	.	r	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	1	1	+	1	1	1	.	.
<i>Blechnum spicant</i>	.	.	+	.	+	1	r	r	r
<i>Polytrichum attenuatum</i>	.	.	+	.	1	1	1	+	+
<i>Rubus saxatilis</i>	.	+	.	+	.	r	.	.	.
<i>Pyrola secunda</i>	.	+	.	+	.	.	.	(+)	.
<i>Lycopodium selago</i>	.	.	.	.	+	.	r	.	.
<i>Melampyrum silvaticum</i>	.	.	.	.	.	+	.	r	.
In den Adenostyletalia besonders verbreitete Arten:									
<i>Cicerbita alpina</i>	.	+	r	+	r	+	+	+	+
<i>Knautia silvatica</i>	1	1	r	1	r	1	r	r	+
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> ssp. <i>cicutaria</i>	.	+	+	.	r	+	r	r	+
<i>Viola biflora</i>	.	r	+	1	r	+	.	.	1
<i>Streptopus amplexifolius</i>	.	+	.	.	+	1	1	r	+

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	.	+	.	.	r	+	+	r	1
<i>Gentiana asclepiadea</i>	.	+	+	+	.	.	.	r	r
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	(+)	.	.	1	.	.	.	(+)	+
<i>Veratrum album</i>	.	.	.	.	+	+	.	(+)	+
<i>Ranunculus platanifolius</i>	+	+	.	.	r	.	.	.	+
<i>Aconitum paniculatum</i>	+	.	.	.	.	r	.	.	+
<i>Adenostyles alliariae</i>	(+)	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Peucedanum ostruthium</i>	.	.	r	.	.	r	r	.	.
Sonstige Arten:									
<i>Oxalis acetosella</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	1	+	1	1	1	+	r	1
<i>Solidago virgaurea ssp. alpestris</i>	1	1	+	+	1	1	+	+	+
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	+	+	+	r	r	r	+
<i>Hieracium murorum</i>	1	1	+	+	1	1	r	r	1
<i>Polygonatum verticillatum</i>	1	1	1	1	+	+	+	1	.
<i>Dryopteris linnaeana</i>	.	1	+	+	+	1	+	r	.
„ <i>phlegopteris</i>	.	+	+	+	+	1	r	r	.
„ <i>oreopteris</i>	.	.	+	.	1	+	+	r	+
<i>Ranunculus breynius</i>	+	+	+	.	r	+	r	.	.
<i>Orebis maculatus</i>	+	.	r	.	+	+	r	r	.
<i>Senecio fuchsii</i>	+	+	.	1	.	.	+	+	+
<i>Crepis paludosa</i>	.	+	+	1	r	+	.	.	+
<i>Plagiobila asplenoides</i>	.	1	+	1	+	1	.	.	+
<i>Ajuga reptans</i>	+	.	+	.	.	+	.	r	+
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	+	+	.	.	+	.
<i>Centaurea montana</i>	.	+	.	.	+	.	.	+	+
<i>Thuidium tamariscinum</i>	.	.	.	.	r	1	+	+	.
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	.	+	+	.	.	+	.	+	.
<i>Astrantia major</i>	.	.	+	.	.	r	.	.	+
<i>Eurhynchium spec.</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Mnium spec.</i>	.	.	.	1	.	1	.	.	+
<i>Rubus fruticosus spec. coll.</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Carex flacca</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Majanthemum bifolium</i>	1	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium silvaticum</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia caespitosa</i>	.	.	.	.	r	r	.	.	.
<i>Hieracium prenanthoides</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>Mnium undulatum</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	+
<i>Lilium martagon</i>	.	r	r	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris lonchitis</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris austriaca ssp. dilatata</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	r
<i>Valeriana sambucifolia</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	+

Höhe ü. d. M., Hangneigung, Exposition und weitere Arten der Vegetationsaufnahmen:

- Aufnahme 1: 1250 m, 30° Süd. *Sorbus chamaemespilus* +, *Veronica chamaedrys* +, *Origanum vulgare* +, *Luzula luzulina* +, *Pimpinella major* r.
 Aufnahme 2: 1250 m, 30° NNW. *Calamagrostis villosa* +, *Valeriana montana* +, *Adoxa moschatellina* r.
 Aufnahme 3: 1400 m, 35° NW. *Chaerophyllum birsutum ssp. villarsii* +, *Ctenidium molituscum* +, *Corallorrhiza trifida* r, *Aquilegia atrata* r.
 Aufnahme 4: 1170 m, 35° NNO. *Cystopteris montana* +, *Senecio nemorensis* s. str. +, *Circaea alpina* +, *Angelica silvestris* var. *elatior* +, *Sorbus aria* (S) +.
 Aufnahme 5: 1150 m, 30° WNW. *Pyrola rotundifolia* +, *Galium rotundifolium* r.
 Aufnahme 6: 1300 m, 30° NNW. *Ranunculus aconitifolius* s. str. 1, *Ranunculus lanuginosus* +, *Hylocomium splendens* +.
 Aufnahme 7: 1160 m, 35° NW. *Geranium robertianum* r, *Listera cordata* r.
 Aufnahme 8: 1130 m, 35° NNO.
 Aufnahme 9: 1300 m, 25° N. *Athyrium alpestre* +, *Rumex arifolius* +, *Achillea macrophylla* +, *Heracleum montanum* r.

Insgesamt ist die Artenzusammensetzung der subalpinen Buchen-Mischwälder des Kleinen Walsertales recht einheitlich. Es ließen sich nur zwei Varianten unterscheiden. Auf kalkreicheren Böden wächst eine Ausbildungsform, die vor allem durch Reichtum an Orchideen ausgezeichnet ist. Ihre wichtigsten Differentialarten sind *Daphne mezereum*, *Melica nutans*, *Listera ovata*, *Cypripedium calceolus*, *Carex digitata*, *Aster bellidiastrum*, *Adenostyles glabra* und *Carex alba*. Diese Variante wächst teils auf kalkhaltigeren Schichten der Flyschserie, teils findet sie sich unterhalb von Kalk- oder Dolomitfelsen auf feinerdereichen Böden.

Dieser orchideenreichen Variante steht die Ausbildungsform auf etwas kalkärmeren Ausgangsmaterial der Bodenbildung gegenüber, der die soeben genannten Differentialarten fehlen. Die Ausdehnung der von dieser Gesellschaft bewachsenen Flächen ist größer als bei der vorigen Variante.

Die Baumschicht der subalpinen Buchen-Mischwälder im Kleinen Walsertal ist reich gegliedert. Die Stämme sind von ungleichem Alter und verschiedener Höhe. Von den 4 Hauptholzarten finden sich in typisch ausgebildeten Beständen alle Altersklassen. Am bedeutendsten ist der Anteil von Buche und Fichte. Tanne ist oft recht spärlich vertreten und fehlt in einzelnen Beständen vollständig. Auch Bergahorn ist nicht häufiger als diese Nadelholzart. In der unteren Baumschicht kann zu jüngeren Exemplaren der vier vorher genannten Arten vereinzelt die Eberesche (*Sorbus aucuparia*) hinzukommen. Durch eine Reihe von hochmontanen und subalpinen Arten wird die Holzartenzusammensetzung jedoch vor allem in der Strauchschicht bereichert. Zu diesen gehören *Rosa pendulina*, *Lonicera nigra* und *alpigena*. Die gleiche Höhe wie die Sträucher erreichen im Sommer die Sprosse der zahlreichen Hochstauden, von denen in diesen Gesellschaften *Adenostyles alliariae*, *Cicerbita alpina*, *Knautia silvatica*, *Prenanthes purpurea*, *Arunco silvester*, *Chaerophyllum hirsutum* ssp. *cicutaria*, *Ranunculus platanifolius*, *Aconitum paniculatum*, *Streptopus amplexifolius* und *Gentiana asclepiadea* besonders verbreitet sind. Unter diesen wachsen Farne, die in mehreren Arten vertreten sind (z. B. *Dryopteris filix-mas*, *D. austriaca*, *D. linnaeana*, *D. ptegopteris*, *D. lobata*, *D. lonchitis*, *D. oreopteris*, *Athyrium filix-femina*, *Blechnum spicant*). In vielen Arten sind auch breitblättrige Waldstauden vorhanden, von denen nur *Veronica latifolia*, *Oxalis acetosella*, *Phyteuma spicatum*, *Sanicula europaea* und *Paris quadrifolius* genannt seien. Vorherrschend ist jedoch in dieser niedrigen Staudenschicht die weiße Pestwurz (*Petasites albus*), deren große Blätter über ein Viertel des Waldbodens bedecken können. Auffallend wirkt zwischen diesen anspruchsvollen Pflanzen das Vorkommen von Arten, die im allgemeinen saure Böden bevorzugen und in acidiphilen Waldgesellschaften ihre Hauptverbreitung haben. Von diesen Arten seien Heidelbeere und große Hainsimse (*Luzula silvatica*) genannt. Die Moosschicht ist auf dem Waldboden nur mäßig entwickelt und nicht sehr artenreich.

In Regenerationsstadien der subalpinen Buchen-Mischwälder kann zunächst unter bestimmten Umständen die Fichte dominieren, da diese die besten Pioniereigenschaften von den 4 Hauptholzarten besitzt. Einen derartigen Bestand mit vorherrschender Fichte zeigt die Vegetationsaufnahme 9 der Tabelle 1 und die Abb. 3.

Tabelle 1 zeigt die Artenzusammensetzung von 9 Beständen dieser Waldgesellschaften von je 400 qm Größe. Die Zeichen kennzeichnen die Mengenanteile (Deckungsgrade, Braun-Blanquet 1951, Knapp 1948/49) der Pflanzenarten in den einzelnen Beständen.

Im benachbarten östlichen Oberallgäu sind den subalpinen Buchen-Mischwäldern entsprechende Pflanzengesellschaften von Oberdorfer (1950) beschrieben worden. Als untere Grenze dieser Wälder gibt Oberdorfer 1250 m ü. d. M. an. Möglicherweise ist das Ansteigen dieser Höhengrenze auf das etwas trockenere Klima des dortigen Gebietes zurückzuführen. Tabelle 4 zeigt, daß in Balderschwang unter Verhältnissen, die relativ gut denen des Kleinen Walsertales entsprechen dürften, 2333 mm, in Einödsbach (östliches Oberallgäu) dagegen nur 1829 mm Niederschläge im Jahresmittel fallen.

Die subalpinen Buchen-Mischwälder in den nordöstlichen Ostalpen

Eingehender wurden auch die Buchen-Mischwälder in den nordöstlichen Teilen der Ostalpen untersucht (Knapp 1944a). Auf Grund der Bearbeitung eines größeren, zusammenhängenden Gebietes war hierbei auch die Differenzierung von Gebietsassoziationen möglich. In Höhenlagen, die dem Verbreitungsgebiet der subalpinen Buchen-Mischwälder im Oberallgäu und Kleinen Walsertal entsprechen würden, wurden zunächst Untersuchungen im oberen Ybbs- und Oetschergebiet im südwestlichen Niederösterreich durchgeführt. Die Artenzusammensetzung dieser Wälder zeigt Tabelle 2.

In den Spalten der Tabellen 2 (a—e) und 3 (a—d) bezeichnen die römischen Zahlen die Stetigkeitsklassen, mit denen die Arten in den betreffenden Gesellschaften auftreten (V in 80—100%, IV in 60—80%, III in 40—60%, II in 20—40%, I in weniger als 20% der Bestände auftretend). Die arabischen Ziffern kennzeichnen den mittleren Deckungsgrad, soweit dieser 2 oder höher ist. Findet sich nur eine römische Zahl, so ist der mittlere Deckungsgrad der betreffenden Art r, + oder 1. Arten, die nicht wenigstens in einer Gesellschaft die Stetigkeitsklasse III erreichen, sind nur in Ausnahmefällen in die Tabellen aufgenommen worden.

Im südwestlichen Niederösterreich ist die Gliederung in verschiedene Gesellschaften viel reicher als im Walsertal. Einer Subassoziation auf extrem flachgründigem Kalkboden (Spalte b der Tabelle 2) stehen Gesellschaften auf leicht versauerten (Spalte a) und frischeren Standorten (Spalten c und d) gegenüber. Mit den Beständen im Walsertal ist vor allem die Subassoziation von *Lysimachia nemorum* (Spalten e und d) zu vergleichen.

Stellt man die Artenzusammensetzung dieser Buchen-Mischwälder der von denjenigen des Walsertales gegenüber, so ist vor allem die viel höhere Bedeutung der Buche auffällig. Diese ist in den meisten Subassoziationen weitaus die wichtigste Holzart. Die im dortigen Gebiet anzutreffende Tatsache ist bemerkenswert, weil in einer tiefer gelegenen Höhenstufe im gleichen Raume (ca.

650—1000 m ü. d. M.) die Buche heute eine geringere Rolle spielt und der Anteil von Fichte wieder größer ist. Sie ist auch deshalb von Bedeutung, weil die untersuchten Wälder besonders wenig durch wirtschaftliche Maßnahmen gestört zu sein schienen. Der größte Teil des Gebietes, in dem diese untersucht wurden, ist weit entfernt von den nächsten Siedlungen. Es umfaßt sogar von Urwäldern bestandene Flächen, die überhaupt keiner forstlichen Nutzung unterliegen, wie den Rotwald.

In der Krautschicht fällt das Auftreten einiger südöstlicher Charakterarten des *Fagetum silvaticae* auf, von *Cardamine enneaphylos*, *Helleborus niger* und *Cardamine trifolia*. Auch mehr im Südosten verbreitete Hochstauden, die im Walsertal fehlen, erscheinen hier, wie z. B. *Cirsium erisithales* und *Euphorbia austriaca*. Von im Walsertal reichlich vorkommenden Arten fehlen z. B. *Petasites albus* und *Veronica latifolia*.

Eine Zwischenstellung zwischen dieser Gebietsassoziation und den Gesellschaften des Kleinen Walsertales nehmen die von Morton (1933) im Dachsteingebiet analysierten Bestände ein.

Tabelle 2

Subalpiner Buchen-Mischwald aus dem südwestlichen Niederösterreich (*Fagetum oetscherense*)

Gesellschaft:	a	b	c	d	e		a	b	c	d	e
Zahl der Vegetationsaufnahmen:	3	3	7	4	5	<i>Catharinaea undulata</i>	II	.	.	III	.
Charakterarten des Fagetum:						<i>Actaea spicata</i> . . . . .	.	.	III	.	.
<i>Fagus silvatica</i>	V ³	V ⁴	V ³	V ⁴	V ⁴	CA. d. Fagetalia:					
<i>Prenanthes purpurea</i>	IV	V	V	V	V	<i>Lamium galeobdolon</i>	V	II	V	V	V
<i>Cardamine enneaphylos</i>	V	IV	V	IV	IV	<i>Paris quadrifolius</i>	V	.	V	V	IV
<i>Abies alba</i>	V ³	II	V	V ²	V	<i>Epilobium montanum</i> . . . . .	.	IV	IV	III	III
<i>Helleborus niger</i>	—	V	V	V	IV	<i>Carex silvatica</i>	IV	.	II	V	III
<i>Cardamine trifolia</i>	V	.	II	II	.	<i>Phytolacca spicata</i> . . . . .	.	II	IV	II	V
<i>Neottia nidus-avis</i> . . . . .	.	.	.	IV	I	<i>Viola silvatica</i>	IV	.	III	III	II
<i>Cardamine bulbifera</i> . . . . .	.	.	.	IV	.	<i>Primula elatior</i> . . . . .	.	II	II	III	IV
<i>Elymus europaeus</i> . . . . .	.	.	.	.	I	<i>Geranium robertianum</i> . . . . .	.	II	III	.	II
Differentialarten:						<i>Fraxinus excelsior</i>	II	.	III	.	II
<i>Blechnum spicant</i>	V	.	.	III	.	<i>Myosotis silvatica</i> . . . . .	.	IV	.	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	II	.	.	IV	.	CA. von acidiphilen Wald- u. Gebüschgesellschaften:					
<i>Polytrichum attenuatum</i>	II	.	.	.	.	<i>Picea abies</i>	V ³	V	V ²	V	V
<i>Carduus defloratus var. viridis</i> . . . . .	.	V	.	.	.	<i>Rosa pendulina</i>	IV	IV	III	II	III
<i>Buphthalmum salicifolium</i> . . . . .	.	IV	.	.	.	<i>Vaccinium myrtillus</i>	V	II	II	IV	III
<i>Polygala chamaebuxus</i> . . . . .	.	IV	.	.	.	<i>Sorbus aucuparia</i>	II	V	III	III	IV
<i>Senecio abrotanifolius</i> . . . . .	.	IV	.	.	.	<i>Luzula silvatica</i> . . . . .	.	V	III	III	V
<i>Laserpitium latifolium</i> . . . . .	.	II	.	.	.	<i>Dryopteris austriaca</i>	II	.	I	IV	I
<i>Lysimachia nemorum</i> . . . . .	.	.	.	V	V	<i>Calamagrostis varia</i> . . . . .	.	V ²	V	.	V
<i>Adenostyles alliariae</i> . . . . .	.	.	I	IV	V	<i>Luzula luzulina</i>	II	.	.	V	III
<i>Cicerbita alpina</i> . . . . .	.	.	.	IV	III	<i>Rubus saxatilis</i> . . . . .	.	IV	I	.	III
<i>Valeriana sambucifolia</i> . . . . .	.	.	.	II	IV	<i>Lonicera nigra</i>	II	.	II	.	.
<i>Veronica montana</i> . . . . .	.	.	.	IV	.	In den Adenostyletalia besonders verbreitet:					
<i>Impatiens noli-tangere</i> . . . . .	.	.	.	III	.	<i>Adenostyles glabra</i>	IV	V	V	III	V
CA. d. Asperulo-Fagion:	a	b	c	d	e	<i>Saxifraga rotundifolia</i> . . . . .	.	IV	III	II	V
<i>Acer pseudoplatanus</i>	V	V	V	V	V ²	<i>Knautia silvatica</i> . . . . .	.	V	III	.	V
<i>Dryopteris filix-mas</i>	V	II	V	IV	IV	<i>Cirsium erisithales</i> . . . . .	.	IV	III	.	IV
<i>Asperula odorata</i>	V	II	V	V	IV	<i>Viola biflora</i> . . . . .	.	IV	I	.	V
<i>Cicerbita muralis</i>	IV	V	IV	III	III	<i>Ranunculus platanifolius</i> . . . . .	.	II	II	.	III
<i>Mercurialis perennis</i>	IV	V	V	.	III	<i>Senecio subalpinus</i> . . . . .	.	.	.	III	III
<i>Daphne mezereum</i> . . . . .	.	V	IV	II	V	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> . . . . .	.	.	III	.	III
<i>Lonicera alpigena</i> . . . . .	.	IV	IV	II	III	<i>Chaerophyllum hirsutum</i> ssp. <i>cicutaria</i> . . . . .	.	.	.	II	IV
<i>Sanicula europaea</i>	IV	.	III	IV	II	<i>Veratrum album</i> . . . . .	.	II	.	.	III
<i>Dryopteris lobata</i>	II	II	V	.	III	<i>Angelica silvestris</i> var. <i>elatior</i> . . . . .	.	.	III	.	II
<i>Ulmus scabra</i>	II	.	III	II	I	<i>Clematis alpina</i> . . . . .	.	IV	I	.	.
<i>Galium silvaticum</i> . . . . .	.	V	V	.	III	<i>Aconitum variegatum</i> . . . . .	.	.	I	.	III
<i>Carex digitata</i>	IV	.	V	.	III	<i>Euphorbia austriaca</i> . . . . .	.	.	.	.	III
<i>Aruncus silvester</i> . . . . .	.	II	III	.	III						

Sonstige Arten:	a	b	c	d	e		a	b	c	d	e
<i>Oxalis acetosella</i>	V	IV	V	V	IV	<i>Melica nutans</i>		IV	IV		III
<i>Senecio fuchsii</i>	II	V	V	IV	V	<i>Lilium martagon</i>		V	III		III
<i>Polygonatum verticillatum</i>	IV	IV	IV	IV	IV	<i>Poa nemoralis</i>		V	II		III
<i>Solidago virgaurea</i>	V	II	V	IV	IV	<i>Rubus idaeus</i>		II	V		II
<i>Fissidens spec.</i>	IV	V	V	II	III	<i>Plagiobola asplenoides</i>	II	IV	III		
<i>Deschampsia caespitosa</i>	II	II	III	V	V	<i>Carex capillaris</i>		V	III		I
<i>Eurhynchium spec.</i>	IV	V	I	III	IV	<i>Asplenium viride</i>		II	III		IV
<i>Mnium spec.</i>	II	II	III	II	I	<i>Veronica chamaedrys</i>		IV	II		III
<i>Athyrium filix-femina</i>	V		V	IV	V	<i>Centaurea montana</i>		IV	III		I
<i>Valeriana tripteris</i>		V	V	IV	V	<i>Arabis arenosa</i>		IV	II		I
<i>Fragaria vesca</i>		IV	III	II	IV	<i>Campanula rotundifolia ssp.</i>		V			IV
<i>Ranunculus bryennius</i>		V	II	II	IV	<i>Dryopteris robertiana</i>			IV		II
<i>Dryopteris linnaeana</i>	IV		III	III	I	<i>Stachys jacquini</i>		IV	I		
<i>Ajuga reptans</i>	II	II	III		IV	<i>Epipactis atropurpurea</i>		II	III		
<i>Dryopteris louchitii</i>		V	V		IV						
<i>Digitalis ambigua</i>		V	V		III						

(Veg.-Aufnahmen aus 930—1420 m Höhe ü. d. M.)

Noch weiter im Osten, im Schneeberg- und Rax-Gebiet im südöstlichen Niederösterreich, erscheint der subalpine Buchen-Mischwald ebenfalls in recht reicher Gliederung. Nur fehlt dort eine Ausbildungsform leicht versauerter Böden, was aber auf die dortigen geologischen Verhältnisse (fast ausschließlich Kalkgestein) zurückzuführen ist. Die Artenzusammensetzung dieser Waldgesellschaften zeigt Tabelle 3. Hier treten südöstliche Elemente noch reichlicher auf. Zu den bereits genannten Arten kommen noch *Symphytum tuberosum*, *Cyclamen europaeum* und *Chrysanthemum sub-corymbosum* hinzu. Das Verhältnis von Buche zur Fichte ist gegenüber den in Tabelle 2 enthaltenen Gesellschaften etwas zugunsten der letzteren verschoben. Dieses ist möglicherweise auf die stärkere forstliche Beeinflussung des Gebietes zurückzuführen. Der Anteil von Charakterarten des *Fagetum* hat ein Optimum erlangt. Während im Walsertal in den untersuchten Beständen durchschnittlich hiervon 4,9 Stück in einer Vegetationsaufnahme auftreten, erscheinen dort in der in Spalte c der Tabelle 3 aufgeführten Gesellschaft im Mittel 9 Charakterarten in einer Untersuchungsfläche.

Tabelle 3

Subalpiner Buchen-Mischwald aus dem Schneeberg-Gebiet (*Fagetum raxense*)

a = Subassoziation von *Carduus glaucus*
 b = Typische Ausbildung
 c + d = Subassoziation von *Adenostyles alliariae* (c = Typische Variante, d = Variante von *Dryopteris lobata*)

Gesellschaft:	a	b	c	d	CA, d. Asperulo-Fagion:	a	b	c	d
Zahl der Vegetationsaufnahmen:	6	4	6	5	<i>Acer pseudoplatanus</i>	V	V	V	V
Charakterarten des Fagetum:					<i>Cicerbita muralis</i>	III	V	V	III
<i>Abies alba</i>	V	V ²	V	V	<i>Asperula odorata</i>	II	V	V	II
<i>Fagus sylvatica</i>	III ²	V ³	V ³	V ³	<i>Dryopteris filix-mas</i>	III	III	V	IV
<i>Prenanthes purpurea</i>	V	IV	V	V	<i>Daphne mezereum</i>	IV	III	IV	IV
<i>Cardamine emeaphyllos</i>	III	II	V	V	<i>Lonicera alpigena</i>	V	IV		V
<i>Cardamine trifolia</i>	II	II	V ²	V	<i>Galium silvaticum</i>	IV	V		IV
<i>Neottia nidus-avis</i>	II	V	V	II	<i>Dryopteris lobata</i>	III	V		IV
<i>Helleborus niger</i>	I	III	V	I	<i>Mercurialis perennis</i>	V	V		I
<i>Euphorbia amygdaloides</i>		V	IV	I	<i>Carex digitata</i>	IV	III		II
<i>Elymus europaeus</i>		II	V	I	<i>Actaea spicata</i>	II	III		IV
<i>Cardamine bulbifera</i>			V	II	<i>Aruncus silvester</i>	I	III		IV
<i>Petasites albus</i>				III	<i>Eurhynchium striatum</i>	I	III		III
Differentialarten:					<i>Festuca sylvatica</i>	II	II		I
<i>Carduus glaucus</i>	IV				<i>Sanicula europaea</i>			V	I
<i>Senecio abrotanifolius</i>	IV				CA, d. Fagetalia:				
<i>Polygala chamaebuxus</i>	III				<i>Lamium galeobdolon</i>	V	V	V	V
<i>Galium lucidum</i>	III				<i>Symphytum tuberosum</i>	V	IV	V	V
<i>Buphtalmum salicifolium</i>	II				<i>Primula elatior</i>	III	III	V	IV
<i>Laserpitium latifolium</i>	II				<i>Phyteuma spicatum</i>	III	IV	II	V
<i>Adenostyles alliariae</i>			V	IV	<i>Myosotis silvatica</i>	IV	II	I	IV
<i>Cicerbita alpina</i>				V	<i>Geranium robertianum</i>	II	IV	III	I
<i>Veronica montana</i>			III		<i>Paris quadrifolius</i>	I	III	I	III
					<i>Epilobium montanum</i>	V	III		IV

	a	b	c	d	Sonstige Arten:	a	b	c	d
<i>Viola silvatica</i>		III	V	II	<i>Senecio fuchsii</i>	V	V	V	V
<i>Aconitum lycoctonum</i>	III	II		IV	<i>Polygonatum verticillatum</i>	V	IV	V	V
<i>Carex silvatica</i>		II	IV	II	<i>Lilium martagon</i>	V	V	V	IV
<i>Moebria trinervia</i>		III	I	I	<i>Valeriana tripteris</i>	V	IV	II	V
<i>Ranunculus lanuginosus</i>			I	IV	<i>Eurhynchium spec.</i>	III	V	V	III
<i>Adoxa moschatellina</i>				IV	<i>Oxalis acetosella</i>	III	IV	V	IV ²
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>				IV	<i>Plagiobhila asplenioides</i>	IV	IV	I	V
<i>Brachypodium silvaticum</i>		III			<i>Ajuga reptans</i>	II	III	IV	V
<i>Salvia glutinosa</i>		III			<i>Solidago virgaurea</i>	V	IV	I	III
CA. von acidiphilen Wald- und Gebüschgesellschaften:					<i>Poa nemoralis</i>	IV	II	I	III
<i>Picea abies</i>	V ³	V ³	V ³	V ³	<i>Astrantia major</i>	IV	III	I	I
<i>Sorbus aucuparia</i>	V	IV	V	V	<i>Asplenium viride</i>	IV	IV		IV
<i>Luzula silvatica</i>	IV	III	III	V	<i>Mnium spec.</i>	V	III		IV
<i>Monotropa hypopitys</i> var. <i>hirsuta</i>	I	IV	V	I	<i>Fragaria vesca</i>	V	II		IV
<i>Veronica officinalis</i>	I	II	IV	II	<i>Cyclamen europaeum</i>	III	IV	III	
<i>Rosa pendulina</i>	V	IV		IV	<i>Hieracium murorum</i>	V	III		II
<i>Calamagrostis varia</i>	V	V		II	<i>Dryopteris robertiana</i>	IV	IV		I
<i>Corallorhiza trifida</i>		III	V	IV	<i>Digitalis ambigua</i>	IV	IV		I
<i>Vaccinium myrtilus</i>	IV	II		V	<i>Moebria muscosa</i>	III	III		III
<i>Lonicera nigra</i>	IV	III		IV	<i>Athyrium filix-femina</i>	II	III		IV
<i>Rubus saxatilis</i>	III	II		II	<i>Fissidens spec.</i>	II	IV		II
<i>Larix decidua</i>	III ³		II	I	<i>Orchis maculatus</i>		III	I	IV
<i>Luzula luzulina</i>	I		II	II	<i>Arabis alpina</i>	II	II		III
<i>Epipogon aphyllum</i>		II	IV		<i>Dryopteris lonchitis</i>	IV	II		I
<i>Dryopteris austriaca</i>			I	III	<i>Melica nutans</i>	II	III		II
<i>Pyrola uniflora</i>	III			I	<i>Epipactis latifolia</i>	II	III	I	
<i>Dicranum scoparium</i>	III				<i>Valeriana sambucifolia</i>	I	II		III
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	III				<i>Cystopteris filix-fragilis</i>	I	II		III
In den Adenostyletalia besonders verbreitet:	a	b	c	d	<i>Campanula trachelium</i>	V	IV		
<i>Adenostyles glabra</i>	V	V	IV	III	<i>Sesleria coerules</i>	IV	III		
<i>Gentiana asclepiadea</i>	IV	V	I	V	<i>Ranunculus brenyanus</i>	III	III		I
<i>Ranunculus platanifolius</i>	I	III	I	V	<i>Rubus idaeus</i>	III	III		
<i>Cirsium eritibales</i>	V	III		IV	<i>Ribes alpinum</i>	I			IV
<i>Chrysanthemum subcorymbosum</i>	V	III		II	<i>Dryopteris linnaeana</i>			I	V
<i>Knautia silvatica</i>	V	III		II	<i>Tortella tortuosa</i>	II	III		
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	III	II		IV	<i>Campanula scheuchzeri</i>	IV	II		
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	III	II		III	<i>Campanula rotundifolia</i>	III	II		II
<i>Aconitum variegatum</i>	III	II		II	<i>Crepis paludosa</i>	I			III
<i>Veratrum album</i>	II		II	III	<i>Veronica chamaedrys</i>	I			III
<i>Viola biflora</i>	II			V	<i>Heracleum sphondylium</i> ssp. <i>montanum</i>	I			III
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> ssp. <i>cicutaria</i>	I			V	<i>Arabis turrita</i>	II			
<i>Doronicum austriacum</i>				II	<i>Stellaria nemorum</i>				IV
					<i>Fegatella conica</i>				III

(Veg.-Aufnahmen aus 900—1440 m Höhe ü. d. M.)

Die subalpinen Buchen-Mischwälder in anderen Gebirgen

Die subalpinen Buchen-Mischwälder sind auch in anderen Gebirgen von einer Anzahl von Autoren analysiert worden. An dieser Stelle kann nur auf einige dieser Arbeiten eingegangen werden. Eingehende Untersuchungen liegen vor allem aus den Karpaten vor (Szafer und Sokolowski 1927, Walas 1933, Zlatnik 1935, Klika 1936, 1949, Sillinger und Petru 1937, Mikyska 1939, Soò 1944 u. a.). Diese Wälder sind durch eine Reihe von Arten differenziert, von denen nur *Cardamine glandulosa*, *Primula carpatica* und *Aconitum moldavicum* genannt seien. Am üppigsten sind diese Gesellschaften in den Karpaten offensichtlich zwischen 900 und 1250 m Höhe ü. d. M. ausgebildet. Prädig sind die subalpinen Buchen-Mischwälder auch in den illyrischen Gebirgen entwickelt. Aus diesem Gebiet liegen u. a. Untersuchungen von Horvat (1938) und Tregubov (1941) vor. Eine Bereicherung erfahren diese Wälder durch südliche Elemente wie *Rhamnus fallax* und *Aremonia agrimonoides*. Tregubov konnte den subalpinen Buchen-Mischwäldern entsprechende Gesellschaften bei SW-Exposition zwischen 1000 und 1650 m Höhe, bei Nordostlagen zwischen 900 und 1600 m Höhe finden. Hierbei herrschen in den unteren Lagen bis 1500 m bzw. 1400 m Mischwälder aus Tanne, Buche und Fichte, darüber Bestände, in denen Buche eindeutig dominiert, vor. Diese letztere Beobachtung stellt eine interessante Parallele zu unseren Feststellungen im südwestlichen Niederösterreich dar.

Subalpine Buchen-Mischwälder kommen auch in den höheren Gebirgen vor, die Böhmen umranden. Sie waren dort früher sicherlich viel reichlicher vorhanden und sind erst in späterer Zeit, insbesondere durch forstliche Maßnahmen, stark zugunsten von Fichten-Reinbeständen zurückgedrängt worden. Beschreibungen aus den Sudeten liegen u. a. von Zlatník (1928), Hueck (1939) und Wittig (1944), aus dem Böhmerwald von Bergdolt (1937) und Trautmann (1952) vor. Buchen-Tannen-Fichten-Bergahorn-Wälder leben auch in den höchsten Lagen des Schwarzwaldes, von wo Oberdorfer (1938), Bartsch (1940) und Müller (1948) Beschreibungen geben.

Eine eingehende neue Analyse dieser Wälder liegt ferner aus dem Schweizer Jura von Moor (1952) vor. Die Vegetationsaufnahmen von Moor stammen aus Höhenlagen zwischen 1170 und 1480 m ü. d. M. Sowohl im Schwarzwald als auch im Jura handelt es sich um westliche Ausbildungsformen der Gesellschaftsgruppe. Die Eigenständigkeit dieser westlichen Rassen ist jedoch viel geringer als die der mehr im Osten und Südosten verbreiteten Gesellschaften. Lediglich in den Aufnahmen von Moor aus dem Jura finden sich die beiden westlicheren Arten *Cardamine digitata* und *pinnata*. Diese Wälder im Jura zeichnen sich zugleich durch besonders starken Reichtum an Hochstauden aus. Untersuchungen über westalpine hochstaudenreiche subalpine Buchen-Mischwälder führte Schmid (1923) durch. In den Urner Reußtälern steigt die Buche bis 1450, als Strauch sogar bis 1550 m auf.

Weiter im Nordwesten fehlen subalpine Buchen-Fichten-Tannen-Bergahorn-Mischwälder, teils weil hier entsprechende Höhenlagen nicht mehr erreicht werden, teils weil eine der wichtigsten Holzarten nicht mehr vorkommt. So beschreibt zum Beispiel Issler (1932, 1942) hochstaudenreiche Buchenwälder mit Tannen- und Bergahornbeimischung aus den höchsten Lagen der Vogesen. Ein sporadisches Auftreten von Hochstauden in Buchenwäldern mit stammweise beigemischtem Bergahorn kann man auch in den höchsten Lagen des Vogelsberges und der Rhön beobachten.

Auch in Teilen Südeuropas besitzen die höchstgelegenen Wälder, an deren Aufbau Buche beteiligt ist, andere Struktur, da hier die Fichte fehlt. Das ist bereits teilweise in den Außenlagen der Südalpen der Fall. Bereits von Aichinger (1933) in den Karawanken zwischen 1100 und 1550 m Höhe aufgenommene Buchenwälder zeigen fast keine Beimischung von Nadelholz mehr. Allerdings schreibt der gleiche Autor, daß in diesem Gebirge den Buchen meist noch Fichte, Tanne und Bergahorn beigemischt seien. Hochstaudenreiche Buchenwälder ohne Fichte sind insbesondere auch in den Apenninen anzutreffen.

Soziologisch-systematische Stellung der subalpinen Buchen-Mischwälder

Aus der vielseitigen Artenzusammensetzung der subalpinen Buchen-Mischwälder ergeben sich mannigfaltige verwandtschaftliche Beziehungen zu anderen Pflanzengesellschaften. Am wesentlichsten sind diejenigen zu den mesophilen, sommergrünen, breitblättrigen Edellaubwäldern (*Fagetalia* bzw. *Asperulo-Fagion*). Eine sehr erhebliche Zahl von Charakterarten dieser Gesellschaftseinheiten treten in den subalpinen Buchen-Mischwäldern auf, wie die Tabellen zeigen.

Es soll nun diskutiert werden, welche Stellung diese Pflanzengesellschaften innerhalb der Edellaubwälder einnehmen. In älteren Arbeiten, z.B. solchen aus den Karpaten (z.B. Szafer u. Sokolowski 1927, Klika 1936, Mikyska 1939), werden die subalpinen Buchen-Mischwälder dem Fagetum *silvaticae* zugeordnet. Diese Zuordnung scheint um so berechtigter zu sein, je weiter man nach Süden und Südosten in Bereiche kommt, in denen das Fagetum durch eine artenreiche Charakterartengruppe ausgezeichnet ist. Man kann hierbei beobachten, daß fast alle Vertreter dieser Charakterartengruppe auch in die subalpinen Buchen-Mischwälder übergehen.

In neueren Schriften werden die subalpinen Buchen-Mischwälder vielfach unter einem eigenen Namen als *Acereto-Fagetum* beschrieben (z. B. Bartsch 1940, Trautmann 1952, Moor 1952, Rubner 1953). Der Name „*Acereto-Fagetum*“ bringt bereits das regelmäßige Auftreten von *Acer pseudoplatanus* in dieser Gesellschaft zum Ausdruck. Diese Holzart ist jedoch für das *Acereto-Fraxinetum* charakteristisch (holde Charakterart). Es ergibt sich daraus eine Verwandtschaft der subalpinen Buchen-Mischwälder zu dieser Gesellschaft. Deren Bedeutung wird noch durch das Auftreten weiterer Charakterarten des *Acereto-Fraxinetum* wie von *Dryopteris lobata*, *Aruncus silvester* und manchmal auch *Ulmus scabra* gesteigert. Trotzdem scheint die Verwandtschaft zum *Acereto-Fraxinetum* viel schwächer zu sein als zum *Fagetum*. Offensichtlich dem *Acereto-Fraxinetum* anzuschließende Schluchtwälder kommen im übrigen auf steilen schattigen Blockhalden und ähnlichen Standorten auch im Verbreitungsgebiet der subalpinen Buchen-Mischwälder vor. Sie sind an anderer Stelle näher beschrieben (Knapp 1944).

Als Differentialarten, manchmal sogar als lokale Charakterarten des *Acereto-Fagetum* werden vor allem im Mittelgebirge häufig subalpine Hochstauden angesehen. Diese Hochstauden sind eine sehr auffällige Artengruppe in den subalpinen Buchen-Mischwäldern. Zu ihnen gehören vor allem die meisten Differentialarten gegenüber den *Fageten* tieferer Lagen. Im Hochgebirge erscheinen diese Arten jedoch in anderen Gesellschaften viel reichlicher. Besonders hochstaudenreiche Gesellschaften

können zur Ordnung der *Adenostyletalia* zusammengefaßt werden. Zu ihnen gehören beispielsweise viele Grünerlengebüsche und vor allem die offenen Karfluren. Die betreffenden Hochstauden können daher auch auf lokaler Basis in den nördlichen Ostalpen kaum als Charakterarten von subalpinen Buchen-Mischwäldern angesehen werden.

Es wäre nun noch die Frage zu erörtern, ob es nicht Arten gibt, die in keiner anderen Gruppe von Pflanzengesellschaften eine derartige Häufung ihres Vorkommens erreichen wie in den subalpinen Buchen-Mischwäldern. Diese Frage ist eingehend geprüft und überlegt worden. Es lassen sich jedoch kaum in genügender Anzahl derartige Arten finden.

Hieraus ergibt sich, daß die subalpinen Buchen-Mischwälder am besten dem *Fagetum silvaticae* angeschlossen werden. Ihr eigenständiger, durch besondere Differentialarten von anderen Fageten unterschiedener Charakter als Gebietsassoziationen tritt jedoch deutlich in Erscheinung.

Nicht gering sind auf Grund der Artenzusammensetzung auch die Beziehungen der subalpinen Buchen-Mischwälder zu den acidiphilen Nadelwäldern frischer Böden (*Vaccinio-Piceion*). Zu diesen gehörende Wälder (*Piceetum excelsae*) kommen in gleicher Höhenlage wie die subalpinen Buchen-Mischwälder auf Böden vor, auf denen sich leicht eine mächtige Decke von ungesättigtem Humus bilden kann. Jedoch gehen viele Arten, die für diese Nadelwälder bezeichnend sind, im perhumiden Klima der nördlichen Kalkalpen zwischen 1000 und 1400 m auch auf ursprünglich basenreichere Böden, also in die hier behandelten Buchen-Mischwälder über.

Es ergibt sich also, daß die subalpinen Buchen-Mischwälder den *Fageten* tieferer Lage in ihrer Artenzusammensetzung recht nahe stehen. Es wäre daher jetzt festzustellen, durch welche Merkmale der Artenkombination sie sich von diesen unterscheiden.

Von den übrigen *Fageten* unterscheiden sich die subalpinen Buchen-Mischwälder vor allem durch das reichliche Auftreten einer Reihe von Hochstauden, von denen als besonders wichtige hier *Rumex arifolius*, *Cicerbita alpina*, *Ranunculus aconitifolius* s. l., *Adenostyles alliariae*, *Athyrium alpestre*, *Thalictrum aquilegifolium* und das meist in Begleitung derartiger Pflanzen vorkommende gelbblütige Veilchen *Viola biflora* genannt seien. Allerdings ist der differenzierende Wert der einzelnen Arten in den Teilgebieten durchaus unterschiedlich. *Adenostyles alliariae* z. B. geht im Jura auch in andere Buchenwaldgesellschaften über (Moor 1952), während *Veratrum album* in Kroatien bis in das *Querceto-Carpinetum* herabsteigen kann (Horvat 1938). Diese Fragen bedürfen im einzelnen noch einer großräumigeren Untersuchung.

Umgekehrt treten in subalpinen Buchen-Mischwäldern thermophilere Arten, die namentlich auf Kalkböden in tiefergelegenen Gebieten reichlich in Fageten erscheinen können, nur in Ausnahmefällen auf. Als derartige, in der Regel die subalpinen Buchen-Mischwälder meidende Arten seien *Acer campestre*, *Lonicera xylosteum*, *Viburnum lantana*, *Crataegus spec.*, *Rosa arvensis*, *Hedera helix*, *Convallaria majalis* und *Corylus avellana* genannt.

Vor allem auf lokaler Basis läßt sich also die Differenzierung der subalpinen Buchen-Mischwälder von den Fageten tieferer Lagen stets sehr gut durchführen. Aber auch die regionalen Unterschiede sind beträchtlich.

Wichtigste Florenelemente der subalpinen Buchen-Mischwälder

Entsprechend den vielseitigen Verwandtschaftsbeziehungen zu recht verschiedenen Gruppen von Pflanzengesellschaften gehören die Arten der subalpinen Buchen-Mischwälder einer Reihe von unterschiedlichen Arealtypen an. Insbesondere auf Grund von neueren pflanzengeographischen und pflanzensoziologischen Untersuchungen hat sich gezeigt, daß der Gesellschaftsanschluß einer Art eng mit ihrer Arealgestaltung zusammenhängen kann. Die Schwerpunktsbereiche der Elemente der einzelnen Arealgürtel Meusels (1943) entsprechen weitgehendst Wuchszonen oder Gruppen von diesen, wie insbesondere auch Firbas (1951) zum Ausdruck gebracht hat. Schmid (z. B. 1954) entwickelte den Begriff der Vegetationsgürtel, wobei er von Gebieten ausgeht, in denen Pflanzen bestimmter Arealtypen besonders reichlich vorkommen. Die Vegetationsgürtel entsprechen jedoch in ihrem Inhalt und in ihrer räumlichen Verbreitung größtenteils weitgehend den Wuchszonen, die in induktiver Weise auf Grund der Verbreitung einzelner Vegetationseinheiten definiert wurden (Knapp 1944b, 1948/49).

Eine besondere Rolle spielt in den subalpinen Buchen-Mischwäldern das boreo-meridionale Element. Ihm gehören vor allem die Charakterarten der Fagetalia an. Hier wären als Beispiele *Lamium galeobdolon*, *Sanicula europaea* und *Asperula odorata* zu nennen. Von den Untereinheiten des boreo-meridionalen Elementes sind namentlich die süd-mitteleuropäischen Gebirgspflanzen reichlich vertreten. Zu ihnen gehören auch die Charakterarten des *Fagetum* und *Acereto-Fraxinetum*. Als Beispiele seien *Abies alba*, *Prenanthes purpurea*, *Veronica latifolia* und *Lonicera alpigena* genannt.

Von boreal-montanen Elementen sind Fichte (*Picea abies*) und andere Charakterarten des *Vaccinio-Piceion* zu nennen. Beispiele für boreal-montane Arten, die in den subalpinen Buchen-Mischwäldern auftreten, sind *Vaccinium myrtillus*, *Lycopodium selago* und *Rubus saxatilis*. Jedoch gehören auch einige

Arten der Hochstaudengruppe hierher, wie z. B. *Streptopus amplexifolius*, *Ranunculus platanifolius*, *Veratrum album* und *Thalictrum aquilegifolium*. Arealmäßig stehen dieser Gruppe Arten nahe, die nach ihrem Verbreitungstyp als subarktisch-subalpin zu bezeichnen wären, wie z. B. *Viola biflora* und *Cicibita alpina*.

Eine beträchtliche Rolle spielt ferner in den subalpinen Buchen-Mischwäldern eine Gruppe von Arten, die auf hohe Gebirgslagen von Mittel- und Südeuropa beschränkt sind. Nur in den subalpinen Buchen-Mischwäldern wachsen diese Arten jedoch in größerem Umfange mit boreo-meridionalen Elementen im engeren Sinne zusammen. Ihre Hauptverbreitung liegt zu einem erheblichen Teil in Höhenstufen, in denen das boreo-meridionale Element kaum noch Lebensmöglichkeiten besitzt. Dagegen stimmt in den süd- und mitteleuropäischen Gebirgen der Verbreitungsschwerpunkt dieser Pflanzen weitgehend mit dem der boreal-montanen Arten überein, soweit die letzteren noch bis in diese Gebiete vorstoßen. Man könnte diese Artengruppe daher sogar als Untereinheit des Elementes des boreal-montanen Arealgürtels auffassen. Tatsächlich haben eine Reihe von Arten dieser Gruppe nächste Verwandte in Nordosteuropa und Nordasien, wie z. B. *Larix decidua* und *Aconitum*. Um Verwechslungen mit den süd-mitteleuropäischen Arten des boreo-meridionalen Arealgürtels zu vermeiden, sei vorgeschlagen, diese Pflanzen als montan-subalpin zu bezeichnen. Hierher würden von in subalpinen Buchen-Mischwäldern vorkommenden Pflanzen einerseits Arten gehören, die nach ihrem soziologischen Verhalten als Charakterarten des *Vaccinio-Piceions* und der dorthin zu stellenden Assoziationen anzusehen wären, wie *Luzula luzulina*, *Homogyne alpina*, *Rosa pendulina* und *Lonicera nigra*. Außerdem wären zu dieser Gruppe eine Anzahl von Hochstauden zu rechnen wie *Gentiana asclepiadea*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Adenostyles alliariae* und *glabra*. Anzuschließen wären hier ferner Arten, die vor allem in hochstaudenreichen Gesellschaften verbreitet sind, wie *Salix grandifolia* und *Saxifraga rotundifolia*. Die Tatsache, daß auf einer groben Umrißkarte die Arealumgrenzung bei diesen Arten ähnlich sein kann wie bei Pflanzen, die in viel tieferen Lagen im optimalen Lebensbereich der sommergrünen Laubmischwälder gedeihen, darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß es sich hierbei um Gruppen von Spezies mit ganz verschiedener örtlicher Verbreitung und durchaus unterschiedlichen soziologischen und ökologischen Verhalten handelt.

Das Klima im Verbreitungsgebiet der subalpinen Buchen-Mischwälder

Meteorologische Stationen sind im Verbreitungsgebiet der subalpinen Buchen-Mischwälder weniger vorhanden als in anderen Wuchsräumen. Denn größere Ortschaften finden sich in dieser Höhenlage kaum. Die Gipfel- und Paßstationen befinden sich jedoch in noch höheren Gebieten. Die eigentlichen Tal- und Gipfelstationen zeigen gegenüber den Beobachtungsstellen im Wuchsbereich der subalpinen Buchen-Mischwälder ganz andere Klimaverhältnisse. Denn das Klima ändert sich im Hochgebirge auf kleinen Räumen viel stärker als sonst. Dieses ist die Folge der Luv- und Lee-seitenwirkungen der Berge, die die Niederschlagsverhältnisse beeinflussen, der großen Höhenunterschiede und der verschiedenen Exposition, die einen Wechsel in der Sonneneinstrahlung und der Luftfeuchtigkeit bewirken kann (z. B. Keller 1950). Die Niederschlagsmessung kann außerdem im Gebirge mit großen Schwierigkeiten verbunden sein. Die gefundenen Werte sind oft zu niedrig. Insbesondere bei Wind und Schneetreiben können sich Fehler ergeben. Der oft bedeutende Nebelniederschlag (z. B. Grunow 1947), der gerade in der Buchenzone eine Rolle spielt, weil sie in die Höhenlage der Schichtbewölkung hineinreicht, wird nicht erfaßt. Um streng vergleichbar zu sein, müßten die in der Literatur angeführten Mittelwerte für die Temperaturen und Niederschlagsmengen außerdem auf den gleichen Zeitraum bezogen sein. Tabelle 4 gibt eine Übersicht von Klimawerten, die in verschiedenen Arbeiten veröffentlicht worden sind. Trotz der genannten Vorbehalte lassen diese in gewissen Grenzen eine klimatische Ähnlichkeit in den Wuchsbereichen der subalpinen Buchen-Mischwälder erkennen. Vor allem sind die nördlichen Ostalpen berücksichtigt worden. Zum Vergleich sind aber auch Werte aus dem Schweizer Jura, dem Schwarzwald, den Karawanken und Dinarischen Alpen angeführt.

Am entscheidendsten für die Vegetation sind neben den besonderen Wärmeverhältnissen die außergewöhnlich hohen Niederschlagsmengen. Sie liegen im Jahresmittel bei den meisten Stationen zwischen 1400 und 1900 mm, steigen aber stellenweise bis über 2000 mm an. Eine äußerst reichliche Wasserversorgung der Vegetation wird noch dadurch gefördert, daß die Zeiten mit den höchsten Niederschlagsmengen in den nördlichen Ostalpen die Monate Juni, Juli und August sind. Die infolge der Wärmeversorgung günstigste Zeit für das Pflanzenwachstum fällt also mit der Hauptregenperiode zusammen. Das sommerliche Niederschlagsmaximum in den nördlichen Ostalpen ist zum Teil aus den in dieser Jahreszeit vorherrschenden westlichen und nordwestlichen Winden zu erklären, die an den nördlichen Außenketten der Alpen Steigungsregen hervorrufen. Die im Winter vorherrschenden südwestlichen Winde können hier nicht gestaut werden. Sie führen aber zum Beispiel in den ihnen frei ausgesetzten Vogesen und im Schwarzwald zu einem Herbst- und Wintermaximum der Niederschläge. Die südlichen Außenketten der Alpen zeigen schon Anklänge an das

Mittelmeerklima, da sie ein schwaches Frühjahrs- und Herbstmaximum aufweisen (Knoch u. Reichel 1930). Im Winter liegt über den Ostalpen öfter ein Hochdruckgebiet, das die Annäherung der regenbringenden Tiefs zu dieser Jahreszeit unter Umständen verhindern kann. Daher weist diese Jahreszeit etwas geringere Niederschläge auf. Jedoch sind auch Höhe und Dauer der Schneedecke im Bereich der subalpinen Buchen-Mischwälder beachtlich. Hierdurch wird frostempfindlichen Arten vielleicht ein entscheidender Schutz gewährt.

Tabelle 4
Zum Klima im Verbreitungsgebiet der subalpinen Buchen-Mischwälder

Stationen:	Höhe über dem Meer m	Mittlere Temperaturen in °						Mittlere Niederschläge mm		Kontinentalitätswinkel in °	Literatur Nr. (s. u.)
		Januar	April	Juli	Oktober	Jahr	Jahresschwankung	Jahr	April bis September		
<i>Nördl. Ostalpen:</i>											
Balderschwang	1044	—	—	—	—	—	—	2333	—	24	1
Einödsbach	1150	—	—	—	—	—	—	1829	—	32	1
Blender	1047	—2,6	4,5	14,3	6,8	5,9	16,9	1704	1015	32	1
Mittelberg	1000	—2,5	4,7	14,6	6,8	5,9	17,1	—	—	—	1
Langen/Arlberg	1217	—	—	—	—	—	—	1848	—	34	2
Schwarzbachwacht	868	—	—	—	—	—	—	1871	—	25	3
Reiterajm	1480	—	—	—	—	—	—	2089	—	35	3
Salzburg/Untersberg	1000	—3,5	—	14,4	—	5,4	17,9	—	—	—	4
Salzburg/Untersberg	1200	—3,8	—	13,2	—	4,5	17,0	—	—	—	4
Hallstatt-Salzberg	1012	—2,9	4,3	14,1	7,0	5,8	17,0	2084	1240	25	5
Lackenhof	835	—3,5	3,5	14,2	6,4	5,4	17,7	1861	1083	24	5
Josefsberg	1050	—2,2	4,6	15,3	7,4	6,4	17,5	—	—	—	5
Schneeberg-Baumgartner	1438	—4,1	1,6	11,8	5,1	3,7	15,9	1351	812	47	5
Semmering	1005	—3,1	4,9	14,9	6,8	5,8	18,0	—	—	—	2
<i>Schweizer Jura:</i>											
Mont Soleil/Imier	1200	—	—	—	—	—	—	1473	799	39	6
Le Marchairuz	1450	—	—	—	—	—	—	1631	822	41	6
<i>Schwarzwald:</i>											
Todtnauberg	1024	—2,2	4,5	13,8	6,1	5,7	16,0	1891	935	28	7
Feldberger Hof	1227	—2,6	2,4	12,0	4,9	4,5	14,6	1980	1021	33	7
<i>Karawanken:</i>											
Unterschäftler Alpe	1063	—3,8	4,7	15,1	6,3	5,5	18,9	1485	—	36	8
Obir	1230	—4,5	4,3	14,0	5,9	4,7	18,5	1435?	—	41	8
Petzen/Berghaus	1485	—4,1	2,8	14,0	4,5	4,2	18,1	—	—	—	2
<i>Dinarische Alpen:</i>											
Klekovatcha-Guermettsch	1180	—5,1	3,7	13,7	6,5	4,6	18,8	—	—	—	9

Literatur

- 1 = Klimakunde des Deutschen Reiches 1939
- 2 = Krebs 1928
- 3 = Köstler 1950
- 4 = Fessler 1912 (Berechnungen)
- 5 = Werneck 1953

- 6 = Uttinger 1949
- 7 = Rossmann 1948
- 8 = Aichinger 1933
- 9 = Tregubov 1941

Es sind auch Stationen berücksichtigt worden, die zwar außerhalb des Verbreitungsgebietes der subalpinen Buchen-Mischwälder liegen, aber unmittelbar an dieses angrenzen.

Der Niederschlagsreichtum der nördlichen Ostalpen ist auf eine weitgehend freie Exposition gegenüber den Nordwestwinden zurückzuführen, welche durch die über das Vorland aufragende Gebirge zum Aufsteigen gezwungen werden (v. Ficker 1909). Diese freie Auslage ist insbesondere bei West- und Schauerwetter (nach Flohn 1942) von Bedeutung. Als Regenbringer für die östlichen Ausläufer der Alpen ist neben den Sommergewittern auch die Vb-Wetterlage (Südostwetter nach Flohn) von Bedeutung, wobei die Tiefs von der Adria nach dem östlichen Mitteleuropa wandern (Lauscher 1951). Bei Hochdruckwetter über dem Alpenraum verhindert diese Wetterlage öfter die Annäherung der regenbringenden Tiefdruckgebiete. Jedoch fallen dabei in den randlichen Teilen, also in den Außenketten, leichter Niederschläge als in den Zentralalpen.

Der hohe Niederschlagsreichtum wirkt auch auf die Wärmeverhältnisse ein. Verminderung der Einstrahlung durch reichliche Bewölkung und der starke Wärmeverbrauch beim Abschmelzen der großen Schneemassen tragen zu einer Senkung der mittleren Temperaturen gegenüber den trocke-

neren inneralpinen Lagen bei. Andererseits wird auch die Ausstrahlung durch die Bewölkung herabgesetzt und bei Niederschlägen Kondensationswärme frei. Es kommt also aus verschiedenen Gründen zu einer Verringerung der Temperaturgegensätze. Der Klimacharakter ist deshalb in thermischer Hinsicht relativ ozeanisch. Die Winter sind verhältnismäßig milde, die Sommer dagegen relativ kühl.

Als Ausdruck der hygrischen Kontinentalität hat Gams (1931/32) den Begriff des Kontinentalitätswinkels eingeführt. Dieser Wert wird gewonnen, wenn man die Jahresmengen der Niederschläge mit der Meereshöhe in Beziehung setzt. Die Kontinentalitätswinkel sind im Bereich der Verbreitungsgebiete der subalpinen Buchen-Mischwälder stets verhältnismäßig klein. Meist liegen sie bei den in Tabelle 1 angeführten Stationen zwischen 25 und 40°. Ihre Größe ist stark von der Höhenlage abhängig. An der oberen Grenze des Verbreitungsgebietes der subalpinen Buchen-Mischwälder sind sie stets erheblich größer als in entsprechenden tieferen Lagen. Bei einem Winkel von ca. 45° liegt nach Gams die Grenze der Lebensmöglichkeit der Buche.

Die Böden der subalpinen Buchen-Mischwälder

Die subalpinen Buchen-Mischwälder wachsen in den hygrophileren Subassoziationen (*hysimachietosum*) meist auf Braunen Waldböden. Als Beispiel hierfür sei ein Profil aus dem Kleinen Walsertal beschrieben, das unter einem Bestand der farnreichen Variante gefunden wurde:

Bodenart: Leicht toniger Lehm.

Bodentyp: Brauner Waldboden.

Ausgangsgestein: Weiche Tonschiefer (Flysch der ultrahelvetischen Decke).

A₁ 0—20 cm. Sehr gut durchwurzelt. Humos. Schwarzbraun. Ohne Calciumkarbonat. pH 5,5.

(B) 20—50 cm. Sehr gut durchwurzelt. Kaum humos. Braun. Ohne Calciumkarbonat. pH 6,5.

C. Ab 50 cm. Wenig verändertes Ausgangsgestein.

Für ein Profil unter einem Bestande der kalkliebenderen, orchideenreichen Variante möge folgendes Beispiel genannt sein:

Bodenart: Leicht toniger Lehm.

Bodentyp: Brauner Waldboden.

Das Profil wurde am Fuße eines Steilhanges unter Dolomithfelsen beobachtet:

A₁ 0—15 cm. Sehr gut durchwurzelt. Mäßig humos, dunkelbraun. Leicht gekrümelte, 3% Skelett (Dolomitsteine).

(B) 15—50 cm. Sehr gut durchwurzelt. Fast humusfrei. Braun. Gut gekrümelte, 4% Skelett.

(B)C Ab 50 cm. Sehr reichlich Dolomitgrobschutt. In Spalten und Zwischenräumen zwischen den Steinen jedoch noch Feinerde.

Für die braunen Waldböden der subalpinen Buchen-Mischwälder ist ein hoher Tongehalt bezeichnend, wie ihn auch Moor (1952) als charakteristisch für die entsprechenden Waldgesellschaften im Schweizer Jura erwähnt. Die pH-Werte liegen nach Bartsch (1940) in den Beständen des Schwarzwaldes auf Gneisböden bei 5,0—6,1. Die Angaben von Klika (1936) aus den Westkarpaten nennen eine Bodenreaktion von pH 5,0—6,2. Im Walsertal wurden in der farnreichen Variante in den oberen Bodenschichten pH-Werte zwischen 5,0 und 6,3 gefunden, die in der kalkliebenden, orchideenreichen Variante bis auf 6,5 ansteigen.

Teilweise wachsen jedoch bereits die frischen Ausbildungsformen, meist aber die stark unter dem Einfluß des kalkreichen Gesteins stehenden Gesellschaften des subalpinen Buchen-Mischwaldes auf rendsinaartigen Böden mit mächtigem Mullhorizont. (A₁).

Zusammenfassung

In den Außenketten der nördlichen Ostalpen wachsen zwischen ca. 1000 und 1400 bis 1500 m Mischwälder aus Buche, Fichte, Tanne und Bergahorn. Die Baumschicht dieser Wälder ist meist reich gegliedert und im gleichen Bestande aus verschiedenen Altersklassen zusammengesetzt. In der Krautschicht ist der große Reichtum an Hochstauden besonders bemerkenswert. Die Artenzusammensetzung dieser subalpinen Buchen-Mischwälder wird aus dem Kleinen Walsertal (Vorarlberg) und Teilen Niederösterreichs genauer beschrieben und in Tabellen (Tabelle 1—3) dargestellt. Auf Grund von Literaturangaben wird die weitere Verbreitung dieser Pflanzengesellschaften in den Alpen, Karpaten, Jura, Schwarzwald, Böhmerwald, Sudeten und den jugoslawischen Hochgebirgen behandelt.

Die subalpinen Buchen-Mischwälder nehmen auf Grund ihrer Artenzusammensetzung eine Zwischenstellung zwischen den mesophilen Edellaubwäldern (*Fagetalia*), Hochstaudenfluren (*Adenostyletalia*) und frischen Nadelwäldern (*Vaccinio-Piceion*) ein. Jedoch ist die Verwandtschaft

zu den zuerst genannten Laubwäldern und innerhalb dieser zum *Fagetum* am größten. Gegenüber den in tieferen Lagen wachsenden Buchenwäldern ergibt sich jedoch eine klare Differenzierung in der Artenzusammensetzung.

Unter den Gruppen von Arealtypen sind das boreo-meridionale Element und innerhalb dieses die süd-mittleuropäischen Gebirgspflanzen unter den Arten der subalpinen Buchen-Mischwälder besonders wichtig. Daneben kommen jedoch auch boreal-montane und subarktisch-subalpine Arten vor. Sehr wesentlich ist schließlich noch eine Artengruppe, die auf die mittel- und südeuropäischen hohen Gebirgslagen beschränkt ist, jedoch im Schwerpunkt ihrer Verbreitung nicht mit dem boreo-meridionalen Element in diesen Gebieten übereinstimmt. In dieser Beziehung und auch in ihrem soziologischen Verhalten zeigen diese Arten eine gewisse Verwandtschaft zum boreal-montanen Element. Es wird daher vorgeschlagen, sie als montan-subalpin zu bezeichnen.

Der Klimacharakter des Verbreitungsgebietes der subalpinen Buchen-Mischwälder ist vor allem durch hohen Niederschlagsreichtum bestimmt. Die hier berücksichtigten Pflanzengesellschaften wachsen meist auf braunen Waldböden oder Typen der Rendsinagruppe.

Literatur

- Aichinger, E.: Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie (Jena), 2, XIII und 329 S. (1933). — Aichinger, E.: Die Rotbuchenwälder als Waldentwicklungstypen. Angew. Pflanzensoziologie (Wien), 5, 104 S. (1952). — Bartsch, J. u. M.: Vegetationskunde des Schwarzwaldes. Pflanzensoziologie (Jena), 4, X und 229 S. (1940). — Bergdolt, E.: Floristische und ökologische Beiträge zur Kenntnis des Arbergebietes im Bayrischen Wald. Ber. d. Bayer. Bot. Ges., 22, 15 S. (1937). — Braun-Blanquet, J.: Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. Beih. z. Bot. Centralbl., 49, Erg.-Bd. 7—42 (1932). — Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 2. Aufl., XI und 631 S., Wien (Springer) 1951. — Engler, A.: Die Pflanzen-Formationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette. Notizbl. d. Königl. bot. Gartens, Dahlem-Steglitz bei Berlin. App. VII, 2. Aufl. (1903). — Fessler, A.: Klimatographie von Salzburg. In: Klimatographie von Österreich. Wien 1912. — Ficker, A. v.: Klimatographie von Tirol und Vorarlberg. In: Klimatographie von Österreich. Wien 1909. — Firbas, F.: Pflanzengeographie. In: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 25. Aufl., S. 556—583, Stuttgart (Piscator) 1951. — Flohn, H.: Witterung und Klima in Deutschland. Forschber. z. Dtsch.-Landes- u. Volkskunde, 41, Leipzig (Hirzel) 1942. — Gams, H.: Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygri-schen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1931/32. — Gams, H.: Baumgrenzen im Karwendel bei Schwaz. Schlern-Schriften, 85, 67—74 (1951). — Grunow, J.: Nebelniederschlag. Ber. Dt. Wetterdienst US-Zone. Knoch-Heft (1947). — Hayek, A. v.: Pflanzengeographie von Steiermark. Mitt. d. Naturwiss. Vereins f. Steiermark, 59, B. IV und 208 S., Graz 1923. — Horvat, I.: Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien. Ann. Exp. Forest. Zagreb, 6, 127—279 (1938). — Hueck, K.: Botanische Wanderungen im Riesengebirge. Pflanzensoziologie (Jena), 3, VIII und 116 S. (1939). — Issler, E.: Die Buchenwälder der Hochvogesen. In: Rübel, E., Die Buchenwälder Europas. Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, 8 (1932). — Issler, E.: Vegetationskunde der Vogesen. Pflanzensoziologie (Jena), 5, VII und 192 S. (1942). — Keller, R.: Niederschlag, Abfluß und Verdunstung im Schweizer Hochgebirge. Erdkunde (Bonn) 1950. — Klika, J.: Das Klimaxgebiet der Buchenwälder in den Westkarpaten. Beih. z. Bot. Centralbl., 55, B. 373—418 (1936). — Klika, J.: Lesy Velkey Fatry. Odtlačok z prírodovedneho zborníka, Ročník IV, 30 S. (1949). — Knapp, G. u. R.: Über Goldhafer-Wiesen (*Trisetetum flavescens*) im nördlichen Vorarlberg und im Oberallgäu. Landw. Jahrb. f. Bayern, 29, 239—256 (1952). — Knapp, R.: Vegetationsaufnahmen der Alpen-Ostrand-Gebiete, 3, Subalpine Buchen-Mischwälder, 37 S., Halle 1944 a. — Knapp, R.: Pflanzen, Pflanzengesellschaften, Lebensräume, I u. II, 56 und 18 S., Halle 1944 b. — Knapp, R.: Einführung in die Pflanzensoziologie. I—III, 100 und 94 und 132 S., Stuttgart-Ludwigsburg (Ulmer) 1948/49. — Knoch, K. u. Reichel, E.: Verteilung und jährlicher Gang der Niederschläge in den Alpen. Abh. Preuss. Metr.-Inst., 9, 6 (1930). — Köstler, J.: Die Bewaldung des Berchtesgadener Landes. Jahrb. d. Vereins z. Schutze d. Alpenpfl. u. -tiere, 15, 13—45. (1950). — Krebs, N.: Die Ostalpen und das heutige Österreich I. XIII und 330 S., Stuttgart (Engelhorn) 1928. — Lauscher, F.: Dynamische Klimaskizze von Vorarlberg (Nordalpen). Wetter u. Leben, 3, H. 8 (1951). — Lutz, J. L.: Übersicht der außeralpinen Waldgesellschaften. Forstwiss. Cbl., 68 (1949). — Merxmüller, H.: Untersuchungen zur Sippen-gliederung und Arealbildung in den Alpen. Jahrb. d. Vereins z. Schutze d. Alpenpfl. u. -tiere, 17—19 (1952—1954). — Meusel, H.: Vergleichende Arealkunde. I u. II, 466 und 92 S., Berlin-Zehlendorf (Borntraeger) 1943. — Mikyška, R.: Studie über die natürlichen Waldbestände im slowakischen Mittelgebirge (Slovenske stredohorie). Beih. z. Bot. Centralbl., 59, B. 169—244 (1939). — Moor, M.: Die *Fagion*-Gesellschaften im Schweizer Jura. Beitr. z. geobot. Landesaufn. d. Schweiz, 31, 201 S., Bern 1952. — Morton, F.: Pflanzensoziologische Untersuchungen im Gebiet des Dachsteinmassivs, Sarsteins und Hölleengebirges. Rep. spec. nov. regn. veget. Beih., 71, 1—33 (1933). — Müller, K.: Die Vegetationsverhältnisse im Feldberggebiet. In: Der Feldberg im Schwarzwald, S. 211—362, Freiburg i. Br. 1948. — Nevole, J.: Vegetationsverhältnisse des Ötscher- und Dürrensteingebietes in Niederösterreich. Vorarb. z. einer pfl.-geogr. Karte Österreichs, 2, Wien 1905. — Oberdorfer, E.: Ein Beitrag zur Vegetationskunde des Nord-schwarzwaldes. Erläuterungen der vegetationskundlichen Karte Bühlertal-Herrenwies. Beitr. z. naturkundl. Forschung in SW-Deutschland, 3, 149—270 (1938). — Oberdorfer, E.: Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäu. Beitr. z. naturkundl. Forschung in SW-Deutschland, 9, 2, 29—98 (1950). — Rossmann, F.: Wetter und Klima des Feldberges. In: Der Feldberg im Schwarzwald, S. 122—194, Freiburg i. Br. 1948. — Rubner, K.: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. 4. Aufl., VIII und 583 S., Radebeul und Berlin (Neumann) 1953. — Scharfetter, R.: Das Pflanzenleben der Ostalpen. XV und 419 S., Wien (Deuticke) 1938. — Schmid, E.: Vegetationsstudien in den Urner Reubtälern. 164 S., Ansbach 1923. — Schmid, E.: Anleitung zu Vegetationsaufnahmen. Viertelj.-schr. d. Naturf. Ges. in Zürich IC. Beih. 1, 37 S. (1954). — Sillinger, P. u. Petru, F.: Untersuchungen über die Mikro-biologie und Biochemie des Bodens einiger Waldgesellschaften im Slowakischen Erzgebirge (Slovenske Rudohorie)

mit besonderer Berücksichtigung des Fichtenwaldes. Beih. z. Bot. Centralbl., 57 A, 173—232 (1937). — Soó, R. v.: Die Pflanzenwelt der Radnaer Alpen. 33 S., Kolozsvár 1944. — Szafer, W. u. Sokolowski, M.: Die Pflanzenassoziationen des Tatragebirges. V: Die Pflanzenassoziationen der nördlich vom Giewont gelegenen Täler. Bull. Intern. Acad. Pol. d. Sc. et d. Lettr. Cl. Math. et Nat. B. Sc. Nat. Suppl., Cracovie 1927. — Trautmann, W.: Pflanzensoziologische Untersuchungen der Fichtenwälder des Bayrischen Waldes. Forstwiss. Centralbl., 71, 289—313 (1952). — Tregubov, S.: Les forêts vierges montagnards des Alpes Dinariques. Comm. S.I.G.M.A., 78, 118 S. (1941). — Tschermak, L.: Waldbau auf pflanzengeographisch-ökologischer Grundlage. XIV und 722 S., Wien (Springer) 1950. — Uttinger, H.: Die Niederschlagsmengen in der Schweiz 1901—1940. 27 S., Zürich 1949. — Walas, J.: Die Pflanzenassoziationen der Babia Góra. Bull. Int. Acad. Pol. Sc. et d. Lettr. Cl. Sc. Math. et Nat. B. Sc. Nat. Cracovie 1933. — Werneck, H. L.: Die naturgesetzlichen Grundlagen des Pflanzen- und Waldbaues in Niederösterreich. Forsch. z. Landesl. v. Niederösterreich, 7, XII und 332 S. (1953). — Wittig, J.: Die Laubwälder der Sudeten und ihres Vorlandes. Schlesische Heimat 1942/43, Breslau 1944. — Zlatnik, A.: Aperçu de la végétation des Krkonoše (Riesengebirge). Preslia 7, 94—152 (1928). — Zlatnik, A.: Entwicklung und Zusammensetzung der Naturwälder in Podkarpatska Rus und ihre Beziehungen zum Standort. Studien über die Staatswälder in Podkarpatska Rus, III, S. 50—126 (1935). — Klimakunde des Deutschen Reiches. Bearb. v. Reichsamt f. Wetterdienst, Berlin 1939.

Über einige verkannte Arten der deutschen Flora: *Glyceria declinata* BRÉB., *Carex otrubae* PODP. und *Rorippa microphylla* (RCHB.) HYL.

Von W. Ludwig, Marburg a. d. Lahn

Einer Aufforderung der Schriftleitung folgend, sei hier auf einige Pflanzen aufmerksam gemacht, die bisher bei uns kaum beachtet wurden, obwohl ihr Artwert von jedem, der sich eingehender mit ihnen beschäftigt hat, anerkannt wird. Unsere Beobachtungen beziehen sich zwar auf das Land Hessen, aber alle behandelten Taxa sind zweifellos auch in Bayern zu finden. Unser Bericht möchte dazu anregen, die Untersuchung ihrer genaueren Verbreitung, Vergesellschaftung usw. — vor allem auch durch Hinweise auf das weitverstreute Schrifttum — in Fluß zu bringen; eine rasche Klärung kann ja nur durch die Mithilfe möglichst vieler Beobachter erreicht werden.

1. *Glyceria declinata* Bréb.

In neueren Florenwerken einiger angrenzender Länder (z. B. Jansen 1951; Clapham, Tutin & Warburg 1952; Hylander 1953) wird eine *Glyceria*-Art — *Glyceria declinata* Bréb. — besprochen, die man weder in älteren deutschen Handbüchern noch in unseren kürzlich erschienenen Floren (Rothmaler 1952; Christiansen 1953) erwähnt findet.

Bis vor kurzem war man der Ansicht, es handle sich bei *Glyceria declinata* um eine der nur wenig ins Binnenland vordringenden, streng europäisch-atlantischen Arten, zumal das Indigenat der wenigen Vorkommen in Nordamerika als zweifelhaft gilt (Hitchcock 1950, S. 86). Im Laufe des Jahres 1953 konnten wir nun *Glyceria declinata* erstmals in Zentraleuropa feststellen. Sie ist in der Umgebung von Marburg a. d. L. eine recht häufige Pflanze und findet sich außerdem nach unseren bisherigen Ermittlungen in Hessen im Waldecker Upland, Taunus, Vogelsberg und Rhön, sowie in der Wetterau und im Dreieich-Gebiet; auch für Westfalen (Sauerland) und für Rheinland-Pfalz (Nahetal und Pfälzer Bergland) ist *Glyceria declinata* nachgewiesen (Einzelbelege in Ludwig 1953c und 1954a). Es ist anzunehmen, daß diese Art auch noch weiter südlich und ostwärts vorkommt; in Bayern dürfte sie zumindest in Spessart und Rhön zu erwarten sein.

Die so lange verkannte *Glyceria declinata*, die meist für *Glyceria plicata*, seltener für *Glyceria fluitans* gehalten wurde, ist keineswegs schwer von diesen Arten zu unterscheiden; selbst ein Nichtflorist, dem *Glyceria declinata* gezeigt worden war, konnte die Pflanze an einer anderen Stelle selbständig wiedererkennen und vorweisen. Es seien im folgenden einige Merkmale von *Glyceria declinata* genannt, durch die sie sich von den anderen einheimischen Arten der Gattung unterscheiden läßt. Ausführlichere, durch gute Abbildungen ergänzte Vergleiche finden sich vor allem in den Studien von Walters (1948), Lambert (1949) und Størmer (1951).

G. declinata ist meist verhältnismäßig niedrig, steigt normalerweise bogig auf und hat einen wenig verzweigten, oft nur traubigen Blütenstand.

Blatt: auffallend blaugrün, meist kurz und breit; fast stets recht unvermittelt — ähnlich wie z. B. bei *Poa chaixii* und *Poa annua* — in eine kurze Spitze zusammengezogen.

Deckspelze: (3,5 —) 4—4,5 (— 5) mm lang, abgestumpft, links und rechts von der Spitze mit je 1 (— 2) meist deutlichen Zähnen.

Vorspelze: verhältnismäßig tief in zwei meist etwas spreizende spitze Enden gespalten, die oft die Deckspelze überragen.

Staubbeutel: nur 0,5—1 mm lang, meist violett überlaufen.