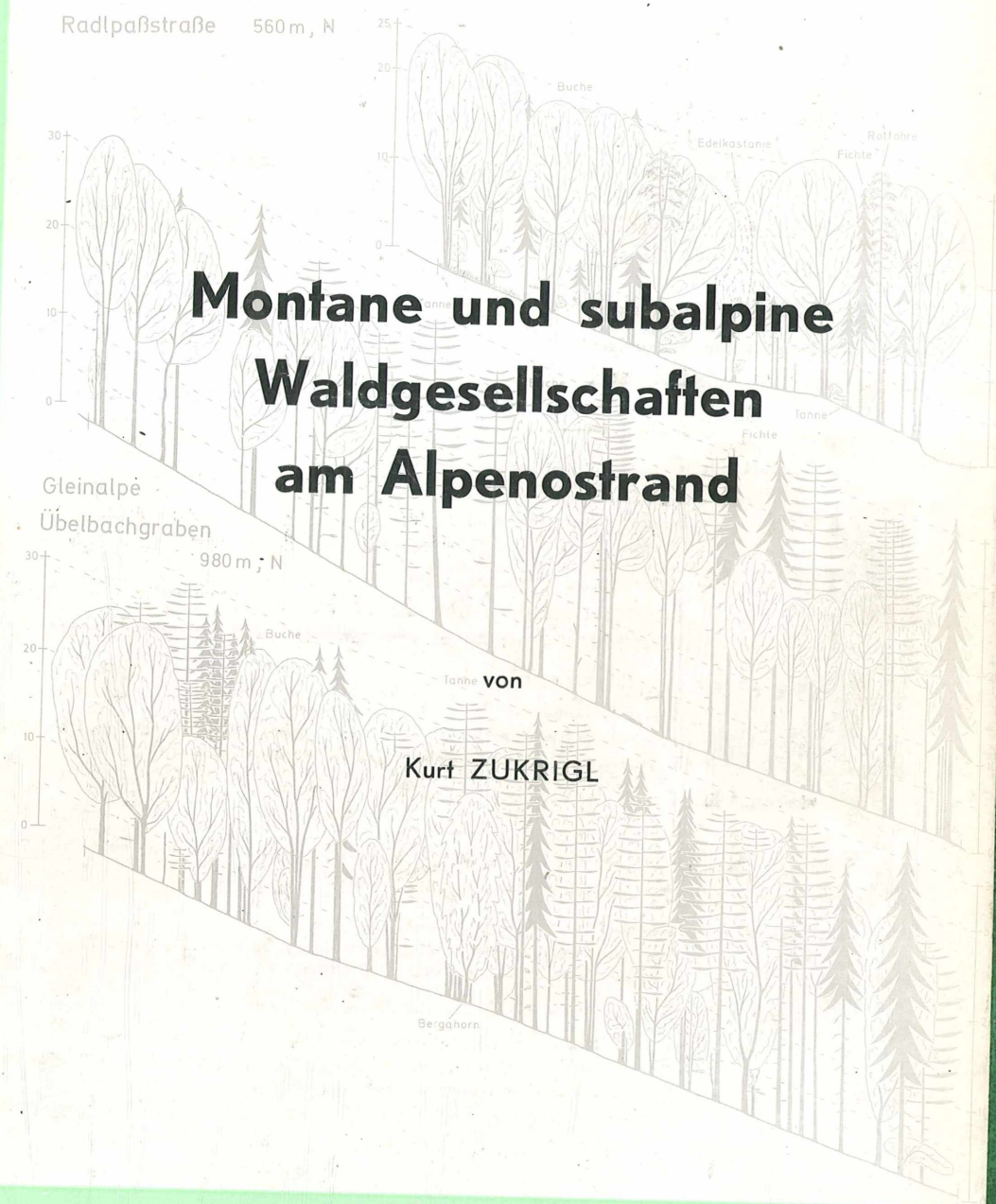
©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Oberösterreichisches
Landesmuseum
I 92658/101
4

MITTEILUNGEN
...ICHEN BUNDES-VERSUCHSANSTALT
WIEN



Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand

von

Kurt ZUKRIGL

1973
101

Kommissionsverlag: Österreichischer Agrarverlag, 1014 Wien

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

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

MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDES-VERSUCHSANSTALT
WIEN

101 Heft 1973

MONTANE UND SUBALPINE WALDGESELLSCHAFTEN AM ALPENOSTRAND

unter mitteleuropäischem, pannonischem und illyrischem Einfluß

ODC 187 221.9

Montane und Subalpine Forest Associations of the Eastern Border of the Alps

Groupements forestiers alpins et subalpins à la lisière orientale des Alpes

Горные и субальпийские лесные сообщества на восточной окраине Альп

von

Kurt ZUKRIGL

OÖLM LINZ
+XOM3134003

Herausgegeben
von der
Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien
Kommissionsverlag: Österreichischer Agrarverlag, 1014 Wien

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

An der Hochschule für Bodenkultur
als Habilitationsschrift angenommen.

Herstellung und Druck:

Forstliche Bundesversuchsanstalt
A 1131 Wien

I 92 658/101

Linz/D.

440/1983

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

INHALT

	Seite
Einführung von Prof. Dr. Hannes MAYER	7
Vorwort des Verfassers	9
I. Problemstellung	11
II. Methodik	13
A. Geländearbeit	13
B. Vegetationsgliederung	14
III. Landschaftskundliche Einführung	20
A. Geographischer Überblick	20
1. Allgemeines	20
2. Die nordöstlichen Kalkalpen	22
3. Die östlichsten Zentralalpen	24
4. Raumgliederung (Kurzübersicht)	26
5. Höhenstufen	27
B. Geologie	29
C. Böden	37
D. Klima	40
1. Allgemeines	40
2. Niederschläge	44
a) Allgemeines	44
b) Schneeverhältnisse	51
c) Hagel und Rauhreif	54
3. Temperatur	55
4. Vegetationszeit	59
5. Klimatische Gesamtwirkung, Kontinentalität u. Ozeanität	60
a) Allgemeines	60
b) Hygrische Kontinentalität	62
c) Thermische Kontinentalität	64
d) Kombinierte Darstellungen	66
6. Windverhältnisse	74
7. Zusammenfassung	75
IV. Die soziologisch-ökologischen Artengruppen	78
A. Allgemeines	78
B. Die einzelnen Artengruppen mit Hinweisen auf Ökologie und Verbreitung wichtiger Arten	83
V. Die Waldgesellschaften	111
A. Natürliche Fichtenwälder (Piceeta)	111
1. Allgemeines	111
2. Subalpine Fichtenwälder	112
a) Subalpine Silikatfichtenwälder: Homogyno-Piceetum	115
b) Subalpine Kalkfichtenwälder	131
b_1) Kalkhangschuttfichtenwald: Adenostylo glabrae-P.	132
b_2) Hochstaudenfichtenwald: Adenostylo alliariae-P.	142
3. Montane Fichtenwald-Dauergesellschaften	148
a) Edaphisch bedingte Fichtenwälder	148

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

Seite

a1) Auf Kalk 148
a2) Über Kalk und Silikat 151
a3) Auf armen Silikatstandorten 153
b) Lokalklimatisch bedingte Fichtenwälder 154
B. Natürliche Lärchenwälder 155
C. Fichten-Tannen-Wälder (Abieteta) 157
1. Allgemeines 157
2. Artenarmer bodensaurer Hainsimsen-Fichten-Tannen-Wald: Luzulo-Abietetum 164
a) Tief-/mittelmontane Pinus-Ausbildung 166
b) Hochmontane Homogyne-Ausbildung 170
3. Mäßig bodensaurer Sauerklee-Fichten-Tannen-Wald: Oxali-Abietetum 171
a) Tief-/mittelmontane Ausbildung 175
b) Hochmontane Homogyne-Ausbildung 177
4. Schachtelhalm-Fichten- Tannen-Wald: Equiseto-Abietetum 179
5. Bodenbasische Fichten-Tannen-Wälder 181
a) Weißseggen-Fichten-Tannen-Wald: "Carici albae-Abietetum" prov. 182
b) Wintergrün-Fichten-Tannen-Wald: Pyrolo-Abietetum 185
D. Buchenreiche Wälder (Fageta sensu lato) 187
1. Allgemeines 187
2. Artenarme, bodensaure Buchen- und Fichten-Tannen-Buchen-Wälder: Luzulo-Fagetum s.l. 192
a) Sub-/tiefmontane Pinus-Ausbildung: Luzulo-Fagetum s.str. 193
b) Montane Abies-Ausbildung: Luzulo-(Abieti-)Fagetum 197
3. Artenreiche Braunerde-Buchen- und -Fichten-Tannen-Buchen-Wälder: Asperulo-Fagetum s.l. 203
a) Sub-/tiefmontane Ausbildung: Asperulo-Fagetum s.str. 204
b) Montane Polygonatum verticillatum-Ausbildung: Asperulo-(Abieti-)Fagetum 209
4. Kalk-Buchen- und -Fichten-Tannen-Buchen-Wälder 218
a) Allgemeines 218
b) Gesellschaften der Südöstlichen Randalpen und Östlichen Zwischenalpen: Poo stiriacae-Fagetum s.l. 220
b1) Sub-/tiefmontane Brachypodium-Ausbildung: Poo stiriacae-Fagetum s.str. 222
b2) Montane Polygonatum verticillatum-Ausbildung: Poo stiriacae-(Abieti-)Fagetum 228
c) Gesellschaften der Nördlichen Kalkalpen: Helleboro-Fagetum s.l. 231
c1) Submontane Lathyrus vernus-Ausbildung: Helleboro-Fagetum s.str. 232

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

c_2) Montane Polygonatum verticillatum-Ausbildung: Helleboro-(Abieti-)Fagetum 238
c_{21}) (Typische) Adenostyles glabra-Subass.-Gruppe (Rendsina) 241
c_{22}) Dentaria bulbifera-Subass.-Gruppe (tonreiche Böden) 249
5. Hochmontaner Bergahorn-Buchenwald: Aceri-Fagetum 256
6. Trockenwarme Kalkbuchenwälder: Carici albae-Fagetum 262
a) Gebietsassoziation der Nordöstlichen Kalkalpen mit Helleborus 263
b) Gebietsassoziation der Südöstlichen Randalpen mit Poa stiriaca 268
E. Systematische Übersicht der besprochenen Gesellschaften 270
VI. Die Waldgebiete und Wuchsbezirke 271
VII. Verbreitung der Waldgesellschaften und Vegetationsgefälle 278
A. Allgemeines 278
B. Verteilung der Höhenstufen und Waldgesellschaften 279
C. Arealtypenvergleich 300
D. Vergleich mit Nachbargebieten 303
VIII. Geschichtliche Entwicklung der Waldgesellschaften 305
A. Postglaziale Waldentwicklung 305
B. Besiedlungsgeschichte 312
C. Historische Waldnutzung 315
IX. Waldbauliche Beurteilung 320
A. Besonderheiten im Verhalten der Baumarten 320
B. Wuchsleistung 328
C. Die einzelnen Waldgesellschaften 333

Zusammenfassung 352
Summary (B. Barnes) 355
Résumé (H. Eder) 358
Резюме (A. Böltz) 361

Literatur 365

Register der Pflanzennamen 377

Tabellen I XIV 387

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

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

Waldgebiete:

ONR	Ostteil der Nördlichen Randalpen
ÖZ	Östliche Zwischenalpen
NÖR	Nordöstliche Randalpen (Ostrand d. nördl. Randalpen)
SÖR	Südöstliche Randalpen

Baumarten:

BAh	Bergahorn	Lä	Lärche
Bu	(Rot-)Buche	SKi	Schwarzkiefer (-föhre)
BUl	Bergulme	SpAh	Spitzahorn
Es	Esche	Ta	(Weiß-)Tanne
Fi	Fichte	TrEi	Traubeneiche
Ki	Kiefer (Rotföhre)	VoBe	Vogelbeere, Eberesche
		VoKi	Vogelkirsche

IN DEN TABELLEN:

Vorherrschende Exposition: S vorwiegend Sonnhänge (SE - S W)
W vorwiegend Schatt-("Winter-")hänge (NW N E)

Gebiet:

G Gleinalpe	O Oststeiermark (N-Teil d. SÖR) (überschneidet sich mit M)
K Koralpe	
M Mittelsteiermark	ST Steiermark, Kalkgebiet außerhalb d. Nördl. Kalkalpen
N Nördliche Kalkalpen	Z Östliche Zwischenalpen

Seitlich: D_G Geographische Differentialart
F^G Fagetalia-Art } (nur fallweise angegeben)
P Vaccinio-Piceetalia-Art }

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

EINFÜHRUNG

Die standorts- und waldvegetationskundliche Erforschung des Ostalpenraumes hat in den letzten Jahrzehnten entscheidende Fortschritte gemacht, wobei das Institut für Standort der Forstlichen Bundesversuchsanstalt und die Standortserkundung im Rahmen der Forsteinrichtung bei den Österreichischen Bundesforsten wertvolle Pionierarbeit leisteten. Eine zusammenfassende Auswertung der regional sehr ungleich verteilten Arbeiten stößt aber auf erhebliche Schwierigkeiten durch unterschiedliche Methodik, wechselnd intensive Erhebung meist ohne repräsentative Vegetationstabellen und durch Klärung vorwiegend lokaler Fragestellungen. Ein Gesamtüberblick über die Wälder des Ostalpenraumes wird waldbaulich immer notwendiger zur Erfassung aller wesentlichen Behandlungseinheiten, zur Erleichterung der Standortserkundung in noch nicht untersuchten Gebieten, für waldbauliche Spezialuntersuchungen, die forstgenetische Überprüfung der bisherigen Wuchsgebietseinteilung und insbesondere für die immer wichtiger werdende regionale Raumplanung.

Auf einheitlicher Methode basierende großräumigere vegetationskundliche Untersuchungen sind beim gegenwärtigen Wissensstand unentbehrliche Bausteine zur repräsentativen Erfassung der wichtigsten Waldgesellschaften. Für die Schweizer Alpen liegen seit 1954 richtungsweisende Arbeiten vor. Der Altmeister der Pflanzensoziologie, Prof. Dr.h.c. J. BRAUN-BLANQUET, hat im weiten Umkreis des Schweizerischen Nationalparkes inneralpine Nadelwälder bearbeitet. R. KUOCH analysierte eingehend Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weißtanne. Das daraus abgeleitete, ungemein differenzierte Waldvegetationsprofil vom Schweizer Mittelland bis zum Tessiner Seengebiet regte zu einer vergleichenden Untersuchung der tannenreichen Wälder im Bereich der mittleren Ostalpen an, wo am Nordabfall (MAYER 1963) und Südabfall (MAYER und HOFMANN 1969) im Vergleich zu den Schweizer Alpen das Waldvegetationsgefälle von den nördlichen und südlichen Randalpen zu den Innenalpen nicht mehr so ausgeprägt ist. Nach einem zusammenfassenden Vergleich analoger west- und ostalpiner Tannenwälder können selbst vergleichbare Waldgesellschaften nach Entstehung, Aufbau und waldbaulichem Verhalten so wesentliche Unterschiede aufweisen, daß lokale waldbauliche Erfahrungen nur nach kritischem Standorts- und Gesellschaftsvergleich und entsprechender Berücksichtigung der differenzierten Grundlagen übertragbar sind (MAYER, Forstwiss. Centralbl. 1964).

Von diesen Vorarbeiten ausgehend, lag es nahe, am Alpenostrand ein ähnliches Profil aufzunehmen, um eine wesentliche Lücke schließen und das Grundgefüge der gesamten ostalpinen Waldvegetation sicherer beurteilen zu können. Dabei waren größere Beurteilungsschwierigkeiten als im übrigen Teil der Ostalpen zu erwarten. Von Westen nach

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

Osten verlieren mit der niedriger werdenden Gipfelhöhe die Vegetationsunterschiede von den Rand- über die Zwischen- bis zu den auskeilenden Innenalpen immer mehr charakteristische Züge, so daß diffuse Übergänge eine repräsentative Erfassung erschweren. Edaphische Faktoren verursachen in den flächigen Übergangsgebieten mosaikartige Gesellschaftskomplexe, deren ursächliche Bedingtheit nur intensivere Grundlagenerhebungen klären können. Die natürlich schon reichlicher vorkommende Fichte wurde anthropogen stark gefördert - unter oft erheblichen Arealverlusten von Tanne und Buche, so daß auch infolge des weithin herrschenden Mittelgebirgscharakters naturnähere Waldreste wesentlich seltener als im Westen sind. Nur sehr eingehende Erhebungen konnten deshalb das wenig ausgeprägte Vegetationsgefälle in seiner Feinabstufung erhellen. So erklären sich die über 4 Vegetationsperioden sich erstreckenden Außenaufnahmen mit rund 1400 Vegetationsaufnahmen.

K. ZUKRIGL ist es geglückt, die vielschichtigen Einflüsse auf die Waldvegetation am Alpenostrand abzuklären. Zahlreiche angeschnittene Fragen harren noch der lokalen Spezialuntersuchung. Erst die ungemein arbeitsintensive Verdichtung der pollenanalytischen Untersuchungspunkte wird die noch offenen waldgeschichtlichen Fragen lösen. Die sehr eingehende Erfassung der Waldgesellschaften am Alpenostrand erlaubt nunmehr eine annähernd repräsentative Beurteilung der Wälder des Ostalpenraumes, eine bessere Charakterisierung der lokalen Einheiten sowie eine gezielte Schließung noch vorhandener Lücken. Nach dieser ostalpinen Waldgesellschafts-Inventur wäre die Erarbeitung eines ähnlichen Profils in den französischen Westalpen wünschenswert, wo durch die von P. OZENDA (Grenoble) eingeleitete Dokumentation für die Vegetationskarte der Alpen schon wertvolle Vorarbeiten vorliegen.

Durch diese großräumige vegetationskundliche Grundlagenerhebung wird die primäre Forderung des modernen Gebirgswaldbaues nach einer standortsindividuellen Erfassung der waldbaulichen Behandlungseinheiten erfüllt. Auf diesen notwendigen Grundlagen kann nun die bestandesindividuelle Analyse aufbauen, um für wechselnd differenzierte Ertrags- und Sozialwälder rationelle waldbauliche Behandlungsmaßnahmen durch weitgehende Ausnützung der natürlichen Produktionskräfte ableiten zu können.

Hannes MAYER

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

VORWORT DES VERFASSERS

Die vorliegende Untersuchung entstand über Anregung und Auftrag von Herrn Prof. Dr Hannes MAYER am Waldbau-Institut der Hochschule für Bodenkultur und wurde nach meinem Übertritt an die Forstliche Bundesversuchsanstalt fertiggestellt. Herrn Prof. Dr. MAYER gilt mein besonderer Dank für großzügiges Gewährenlassen und stete Unterstützung, ebenso Herrn Direktor Hofrat Dipl. Ing. J. EGGER, der den Abschluß und die Drucklegung der Arbeit ermöglichte.

Die umfangreichen, in den Sommermonaten der Jahre 1966-1969 mit kleinen Nacherhebungen 1970 durchgeführten Geländeaufnahmen wurden durch einen namhaften Beitrag der Gesellschaft zur Förderung der Hochschule für Bodenkultur ermöglicht, wofür geziemend gedankt wird.

Für fachliche Ratschläge, Auskünfte und Hilfe danke ich besonders den Herren Dipl. Ing. Dr. K. -H. BALLIK (Wien), Dr. P. BECK-MANNAGETTA (Geologische Bundesanstalt, Wien), der den geologischen Abschnitt durchsah, Dr. F. HADER (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien), Prof. Dr. E. HÜBL, Doz. Dr. F. KRAL, Dipl. Ing. J. MARSCHALL (Hochschule für Bodenkultur, Wien), Dipl. Ing. H. MARGL (FBVA, Wien,), Dr. H. OTTO (Graz), Prof. Dr. P. SEIBERT (Universität München), der Tabellen und pflanzensoziologische Systematik mit mir diskutierte und Dr. H. WILFINGER (Bodenschätzung, Finanzlandesdirektion Wien). Für die Bestimmung zahlreicher Pflanzenbelege bin ich zu Dank verpflichtet den Herren A. NEUMANN (Blütenpflanzen; FBVA, Wien), Dr. H. HAGEL (damals Universität Salzburg) und H. MAURER (Universität Graz; Moose) sowie Dr. P. SCHITTENGRUBER (Leoben; Flechten).

Zahlreiche Forstverwaltungen, Waldbesitzer und Forstbeamte förderten in dankenswerter Weise die Geländearbeiten durch die Erlaubnis zum Begehen und Befahren der Reviere, Gewährung von Einblick in Forstkarten und Operate und Erteilung von mancherlei Auskünften, zum Teil auch durch gemeinsame Begehungen, Beistellung von Hilfskräften für Bestandesaufnahmen und Unterkunft in Hütten. Ohne einzelne Personen nennen zu können, seien folgende Forstverwaltungen bzw. Forstdirektionen besonders hervorgehoben (in geographischer Reihenfolge): Stadt Wien, Wiener Erzbistum (Kirchberg a. W.), Stift Vorau, ÖBF. Mürzzuschlag, Pensionsversicherungsanstalt (Aflenz), Gut Malburg (Stanz), Franz Mayr-Melnhof (Frohnleiten), Liechtenstein' sches Gut Waldstein, Malteser Ritterorden (Ligist), Graf Meran (Stainz), Liechtenstein (Deutschlandsberg), Croy (St. Oswald), Staudacher (Soboth) sowie die Leitung der Bundesförsterschule Bruck a. d. Mur. Mehrere Kollegen in Bezirksforstinspektionen und Landwirtschaftskammern halfen mit ihren örtlichen Erfahrungen.

Bei der oft mühevollen Aufnahme eines großen Teiles der Bestandesaufrisse, die leider nicht alle in der Arbeit Platz fanden, wirkte

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

meine Frau Ilse mit. Bei der äußerst langwierigen Tabellenarbeit unterstützten mich fallweise die Studenten Helmut TOPF (jetzt Dipl. Ing.), E. BITTERLICH und H. HABERFEHLNER, ferner Frau P. BERGER, Frl. Monika WEISSENBERGER sowie meine Frau. Den Großteil der Zeichnungen führte Herr R. BLÜMERT aus. Die Reinschrift der Tabellen besorgte stud. techn. H. HABERFEHLNER, die des Textes Frau H. HOLZNER. Ihnen allen sei bestens gedankt.

Wien, im Oktober 1972 Kurt Zukrigl

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

I. PROBLEMSTELLUNG

Ähnlich wie schon bei früheren waldvegetationskundlichen Querschnitten durch die Schweizer Westalpen (KUOCH 1954) und die mittleren Ostalpen (MAYER 1963, 1969a) sollte eine möglichst umfassende soziologisch-ökologische Analyse der wichtigsten montanen und subalpinen Waldgesellschaften entlang des Alpenostrandes erfolgen, um Unterlagen für die waldbauliche Behandlung und die Übertragbarkeit waldbaulicher Folgerungen, sowie für eine verbesserte Waldgebiets- (Wuchsgebiets-) Abgrenzung (MAYER u. Mitarb. 1971) zu erhalten. Sie hatte zu umfassen:

1. Soziologische Analyse der Vegetationsstruktur, Ansprache der Gesellschaftsstandorte.

2. Erstellung von soziologisch-ökologischen Artengruppen für das Gebiet.

3. Darstellung der Gesellschaftsverbreitung in großen Zügen und des charakteristischen Waldgesellschaftskomplexes in den Teilgebieten und Höhenstufen.

4. Ökologische und historische Deutung der Gesellschaftsverbreitung, u. a. mit Hilfe der Pollenanalyse.

5. Waldbauliche Beurteilung der natürlichen Waldgesellschaften sowie Abschätzung ihres Ertragsvermögens.

6. Herausarbeiten von Unterschieden in der Bodenvegetation und in den Konkurrenzverhältnissen der Baumarten in den klimatisch verschiedenen Gebietsteilen ("Vegetationsgefälle", vgl. MAYER 1963).

Da das Alpenostrandgebiet den unterschiedlichsten klimatischen und pflanzengeographischen Einflüssen unterliegt, nämlich neben eigenständigem alpinen Charakter mitteleuropäischen aus dem Westen bzw. Nordwesten, pannonisch kontinentalen aus dem Osten und submediterran-illyrischen aus dem Süden, war von vornherein kein so klares Klima- und Vegetationsgefälle zu erwarten wie in den mittleren Ostalpen. Die Veränderungen erfolgen vielmehr in zwei Richtungen: West-Ost mit abnehmendem Niederschlag und zunehmender Kontinentalität und Nord-Süd mit zunehmender Wärme und Änderungen in der Niederschlagsverteilung. Beide verzahnen sich und können

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

abstrakt zu einer Resultierenden NW-SE, die zugleich der Hauptwindrichtung entspricht, vereinigt gedacht werden.

Die Untersuchungen konzentrierten sich auf Schlußwald- und schlußwaldnahe Gesellschaften (Buchen-, Buchen-Tannen-Fichten-, Fichten-Tannen- und Fichten-Wälder). Extreme Dauergesellschaften (Kiefernwälder, Schluchtwälder u. s. w.) wurden nur als Kontaktgesellschaften, zur Darstellung des gesamten Gesellschaftskomplexes mit wenigen Aufnahmen mit erfaßt. Nicht beschrieben wurden ferner die Latschengebüsche, obwohl sie, ökologisch gesehen, ebenfalls Wälder darstellen (SCHARFETTER 1938).

Eine vegetationskundliche Bearbeitung dieser Gesellschaften von forstlicher Seite war wünschenswert, da gerade die relativ einförmig erscheinenden Waldgesellschaften auf durchschnittlichen Standorten (ohne edaphische und lokalklimatische Extreme) in unserem Gebiet bisher wenig Beachtung in der pflanzensoziologischen Literatur fanden. Man begnügt sich hier gewöhnlich mit Großassoziationen von geringem standörtlichen und waldbaulichen Aussagewert. Solche Wälder nehmen aber nicht nur den größten Teil der Waldfläche ein, sondern sind auch wirtschaftlich am interessantesten. Die oft geäußerte Meinung, daß die Inventur der Pflanzengesellschaften im wesentlichen abgeschlossen sei, kann für unseren Raum nicht geteilt werden.

Von den Botanikern wurden vor allem die waldfreien Gesellschaften und die floristisch interessanten Wälder extremer Standorte oder Klimagebiete eingehender untersucht (Schwarzföhrenwälder: WAGNER 1941, WENDELBERGER 1963, MARTIN-BOSSE 1967, Waldsteppen des pannonischen Raumes: WENDELBERGER 1959, thermophile Laubwälder: WENDELBERGER 1955, HÜBL 1959, WAGNER 1967a, Gesellschaften der Serpentin-Standorte: EGGLER 1955, 1963, MAURER 1966, Auwälder: WENDELBERGER-ZELINKA, 1960a, b). Für die durchschnittlichen Waldgesellschaften existieren für unser Gebiet beziehungsweise Nachbarräume an älteren Arbeiten die Übersicht von VIERHAPPER (1932) über die Buchenwälder Österreichs, aus einzelnen Gebieten die nur beschränkt verwendbaren Vorarbeiten für eine pflanzengeographische Karte Österreichs (BENZ 1922, NEVOLE 1905, 1908, 1913) sowie die Sammlung von Vegetationsaufnahmen der Alpenostrandgebiete von KNAPP (1944, 1954). Lediglich die weitere Umgebung von Graz hat EGGLER (1951, 1952, 1953, 1958, 1959) eingehender untersucht. Im Wienerwald ist nur die Waldvegetation des östlichen Teiles (TEZNER 1958, LANG 1967, JELEM 1969) sowie des Kalkwienerwaldes (JELEM u. Mitarb. 1962, 1967) genauer bearbeitet. Weiteres umfangreiches bei der forstlichen Standortserkundung angefallenes Material ist noch unveröffentlicht. Standortsgliederungen mit Vegetationsgliederung liegen

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

von kleineren Flächen im Traisengebiet (ZUKRIGL und KILIAN 1966) und in den östlichen Zwischenalpen (ZUKRIGL 1967, 1969), ohne tabellarische Vegetationsgliederung noch aus dem oststeirischen Bergland und Mürzgebiet (JELEM u. Mitarb. 1961, 1962, KILIAN 1964) vor.

II. METHODIK

In großen Zügen war die Methodik durch die Forderung nach Vergleichbarkeit mit den oben genannten Arbeiten (KUOCH 1954, MAYER 1963, 1969a) bestimmt.

A. GELÄNDEARBEIT

Das im Abschnitt III A näher umschriebene Untersuchungsgebiet wurde in unterschiedlicher Dichte befahren und begangen. Nach der Methode BRAUN-BLANQUETs (1928, 1964) wurde die Vegetation, ferner Standort und Bestand auf über 1200 repräsentativen Flächen der hauptsächlichen morphologischen Einheiten (Ober-, Mittel-, Unterhang, Plateaulagen usw.), geologischen Einheiten und klimatischen Teilgebiete aufgenommen. Zusätzlich konnten rund 200 Aufnahmen aus früheren Jahren, die im Zuge der Standorterkundung der Forstlichen Bundesversuchsanstalt gemacht worden waren, mitverarbeitet, somit insgesamt rund 1400 Aufnahmen ausgewertet werden.

Die AUFNAHMEFLÄCHEN betrugen durchschnittlich etwa 400 m^2 die Baumschicht wurde, wenn nötig, von einer größeren Fläche einbezogen. Es sollten möglichst naturnahe, nicht überdurchschnittliche anthropogen beeinflußte Bestände ausgewählt werden. Bei exakter Befolgung dieses Grundsatzes hätten allerdings nur sehr wenige und sehr ungleichmäßig verteilte Aufnahmen gemacht werden können. So finden sich im Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwald genügend Naturwaldreste, in den meisten anderen Gesellschaften kaum welche. Bis auf ganz wenige Reste waren alle durchschnittlichen Waldstandorte, meist bereits mehrmals, dem Kahlschlag unterworfen und höchstwahrscheinlich gibt es keinen Hochlagenfichtenbestand im Gebiet der nicht zumindest vor einiger Zeit beweidet worden wäre. Es mußten daher bewußt auch abgewandelte Bestände aufgenommen werden, nicht aber ausgesprochene Kunstbestände. Die anthropogen weniger veränderten Schattseiten fanden stärkere Beachtung als die im allgemeine stärker gestörten Sonnseiten.

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

Vor allem im Kalkgebiet liegen fast regelmäßig MOSAIKKOMPLEXE des Bodens und der Vegetation vor. Solche kleinflächigen Mosaike, die beispielsweise auf engstem Raum nebeneinander extreme Säurezeiger, Mullhumus- und Kalkschuttpflanzen aufweisen können (vgl. Urwald Rothwald, ZUKRIGL 1961) wurden als charakteristische, sich immer wiederholende Komplexe gemeinsam aufgenommen. Th. MÜLLER (1970) nennt solche kleinräumigen Mosaike "Fragmentkomplexe" und faßt sie ebenfalls als typisch für die betreffende Assoziation auf, die eben regelmäßig "ökologische Nischen" aufweist, in denen Fragmente anderer Gesellschaften siedeln. (Vgl. auch ZEIDLER 1970!)

Für die BODENBEURTEILUNG wurden in jeder Aufnahmefläche eine bis mehrere Bodenschürfungen mit dem Klappspaten durchgeführt sowie nach Möglichkeit vorhandene Aufschlüsse, wie Weganschnitte u. s. w. verwendet. Nur wo es unerläßlich schien, konnten tiefere Profile gegraben oder mit dem Hohlbohrer erbohrt, pH-Bestimmungen durchgeführt und Proben für Analysen gewonnen werden. Eingehendere Bodenuntersuchungen bei jeder einzelnen Fläche hätten die Möglichkeiten der in Einmannarbeit durchgeführten Geländeerhebungen weit überschritten. Optimal wäre die Zusammenarbeit mit einem Pedologen gewesen, die sich jedoch nicht verwirklichen ließ.

An BESTANDSDATEN wurden neben der üblichen Beschreibung hinsichtlich Baumartenanteilen, Ausformung, Schichtung, Mischungsform in der Regel Alter, biologische Oberhöhe (Mittelhöhe der stärksten, herrschenden Stämme), eventuell Spitzenhöhen, mittlere Brusthöhendurchmesser, zum Teil die Kreisfläche erhoben. Bei der Fichte fanden überdies die Verzweigungstypen (HOLZER 1963) Beachtung und wurden mittels einer fünfteiligen Skala (1 Kammfichte, 3 Bürstenfichte, 5 Plattenfichte, 2 und 4 Zwischenformen) notiert.

B. VEGETATIONSGLIEDERUNG

Grundlegend war die tabellarische Verarbeitung der Vegetationsaufnahmen. Dabei sollten im Sinne von KUOCH (1954) die Tabellen "ein wenig verzerrtes Bild der Natur" geben. Es wurden also nur wenige, deutlich gestörte Aufnahmen ausgeschieden, um möglichst die ganze Spanne der in der Natur vorhandenen Vielfalt zu erfassen. Notwendigerweise muß dabei auf weitestgehende Homogenität der gewonnenen Einheiten verzichtet werden. Trotz allem können die Tabellen die Vegetationsverhältnisse nur stark vereinfacht darstellen. Für standortskundliche und waldbauliche Zwecke ist im konkreten Einzelfall eine weitergehende Vegetationsanalyse notwendig und möglich.

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

Die Analyse und Deutung eines Einzelbestandes ist leichter, zeigt mehr Einzelheiten auf und erlaubt mehr Schlüsse ökologischer und syngenetischer Art (vgl. die Arbeiten von AICHINGER, die "Waldbaudiagnostik" von HUFNAGL) als eine zweidimensionale Tabelle, die nicht alle Zusammenhänge darstellen kann. Besonders die häufigeren Arten, die dennoch nicht in allen Untereinheiten gleich häufig und vital vorkommen, können in den Tabellen schwer aufgelöst werden (STOCKINGER u. HOLZNER 1970).

Die TABELLENARBEIT erfolgte in drei Arbeitsgängen. Zuerst wurden die Aufnahmen gebietsweise zusammengestellt (Nördliche Kalkalpen, Östliche Zwischenalpen und Nordostteil der Südöstlichen Randalpen, Gleinalpe, Koralpe) und der gesamte Komplex der Schlußwald- und schlußwaldnahen Gesellschaften in Gesamttabellen gegliedert, von vornherein nur nach Höhenstufen (montan und subalpin) getrennt. Dieses Vorgehen hat sich vor allem für Kartierungszwecke bewährt und wird dort auch fast allgemein angewandt, da es die lokale bzw. regionale Differenzierung der Gesellschaften untereinander ergibt und so ermöglicht, einen Kartierungsschlüssel aufzustellen (WAGNER 1960). Diese Originaltabellen können wegen ihres großen Umfanges nicht veröffentlicht werden, stehen aber Interessenten zur Einsicht zur Verfügung.

In einem zweiten Arbeitsgang wurden jeweils vergleichbare Waldgesellschaften (z.B. Buchenwälder, Buchen-Tannen-Fichten-Wälder, Fichten-Tannen-Wälder, Kalk-Fichten-Wälder, Silikat-Fichtenwälder) zusammengestellt und über alle Gebiete verfolgt. Diese synthetischen Tabellen (Nr. II bis XII) bilden die Grundlage der Gesellschaftsbeschreibung und der Beurteilung des Vegetationsgefälles.

In ihnen sind Stetigkeit, angegeben in 5 Klassen von I = in 1 bis 20% bis V = in 81 bis 100% der Einzelbestände vorkommend; bei weniger als 5 Aufnahmen arabische Zahlen (BRAUN-BLANQUET 1964) und die durchschnittliche Mengenschätzung (Charakteristische Menge nach ETTER 1947) angegeben. Die höheren Stetigkeiten sind durch Fettschrift hervorgehoben. Statt der exakten Mittelung der Zahlen der kombinierten Abundanz-Dominanz-Schätzung über die mittleren Deckungswerte (z.B. 5 = 75 bis 100% = 87,5%) wurde eine vereinfachte Berechnung durch bloßes Summieren der Deckungssymbole und Division durch die Zahl der Schätzungen gewählt. Dabei wurde r = 0,1, + = 0,5 gesetzt. Bei der Rückübertragung wurden auch Zwischenstufen, (bei den Originalaufnahmen nicht verwendet) ausgeschieden (+-1, 1-2 usw., zur Platzersparnis +1, 12 usw. geschrieben). Die Abweichungen der Ergebnisse von jenen der wesentlich arbeitsaufwendigeren exakten Berechnung sind gering und die sich ergebende relativ stärkere Berücksichtigung der niedrigeren Häufigkeitsstufen kommt ihrer diagnostischen Bedeutung nur entgegen. Bei Computerbearbeitungen werden sogar den niedrigen

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

Stufen höhere Codezahlen gegeben, da hier die Unterschiede gravierender sind, während es kaum Bedeutung hat, ob eine Art mit 4 oder 5 vorkommt (SCHMID und KUHN 1970). Einige nur vereinzelt vorkommende Arten mußten weggelassen werden.

Es war nicht immer möglich, einen einheitlichen AUFBAU DER TABELLEN durchzuziehen, sondern er mußte den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden. In der Regel stehen oben die die systematischen Einordnung der Gesellschaft bedingenden Arten (Verbands-, evt. bis Klassen-Charakterarten), dann die Differentialarten der Untereinheiten und geographischen Ausbildungen. Wo aber dadurch markante andere Gruppierungen zerrissen würden, sind die Diff. Artengruppen an anderen Stellen eingebaut. Die Hervorhebung (Umrandung) erlaubt trotzdem leichteres Auffinden. Die für die forstliche Beurteilung wichtigen ökologischen Gesichtspunkte durften nicht vernachlässigt werden. Z. T konnten keine Diff. Arten im klassischen Sinn herausgestellt werden, sondern mußten Artengruppen mit Schwerpunktverbreitung verwendet werden, die in ihrer spezifischen Kombination die Untereinheit charakterisieren. Die Notlösung, einzelne Arten mehrmals in verschiedenen Gruppen anzuschreiben (z. B. KÜNNE 1969), wurde u. a. schon aus Platzgründen vermieden.

In einem dritten Arbeitsgang wurden schließlich stärker zusammengefaßte, ausgewählte typische Untereinheiten in einer synthetischen GESAMTTABELLE (Nr. XIII) zusammengefaßt. Sie dient der Gesamtübersicht, die die trennenden und verbindenden floristischen Merkmale der Haupteinheiten erkennen läßt, sowie der Erarbeitung der soziologisch-ökologischen Artengruppen (Abschn. IV). Für die graphische Darstellung des Artengruppengefüges (MAYER 1963) wurden hier auch die mittleren Mengen der Artengruppen berechnet (ETTER 1947, MAYER 1963): Mittlere Menge Produkt aus Stetigkeit mal charakteristischer Menge, dividiert durch 100, Gruppenmenge mittlere Menge, über alle Arten der Gruppe summiert. Die in Form eines Blockschemas ausgeführte Tab. XIV soll einen raschen Überblick über die Artengruppenstruktur der wichtigsten Gesellschaften geben. Sie zeigt gleichzeitig anschaulich Dominanz- und Verjüngungsverhältnisse der Baumarten. Bei dieser Darstellung wirken sich allerdings am stärksten die zur Massenausbreitung neigenden Arten und Artengruppen aus, spärliche auch bei hohem diagnostischem Wert weniger.

Bei der Tabellenarbeit hat sich die Mariabrunner Tafel (MARGL 1967) ausgezeichnet bewährt. Daneben war bei der sehr arbeitsaufwendigen Zusammenfassung mehrerer Einzeltabellen das herkömmliche oftmalige Umschreiben und Umkleben weiterhin unerläßlich. Mathematisch-statistische Verfahren der Tabellenbearbeitung sind erst in letzter Zeit in ein vielversprechendes Stadium getreten (Symposium

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

über methodische Grundfragen der Pflanzensoziologie, Rinteln/Weser 1970). Auf ihre Anwendung wurde vorerst noch verzichtet, da sie die Fertigstellung der Arbeit nur verzögert hätte. Bezeichnenderweise wurden diese Verfahren in Europa bisher häuptsächlich bei einfach aufgebauten, einschichtigen Pflanzengesellschaften (Salzpflanzengesellschaften, Unkrautgesellschaften) mit Erfolg angewendet. HEGG (1965) erfaßte wohl u.a. auch Wälder, klammerte aber die Baumschicht aus. Die traditionelle Tabellenarbeit dürften diese Methoden nicht gänzlich ersetzen, sondern nur ergänzen bzw. vorbereiten können.

Die GESELLSCHAFTSFASSUNG erfolgte in erster Linie floristisch, also auf Grund der Artenzusammensetzung, wobei der (naturnahen) Baumschicht als wesentlichstem gesellschaftsaufbauenden Element erhöhte Bedeutung zugemessen wurde (vgl. KUOCH 1954). Gerade bei artenarmen Gesellschaften (bodensaure sowie überhaupt geschlossene Schattbaumwälder, Klimaxgesellschaften) ergeben sich mitunter große Schwierigkeiten. Ihre Charakterartenarmut, oft ein recht indifferenter floristischer Aufbau sind teilweise naturbedingt und gerade für den mittleren Standortsbereich (MOOR 1952, S. 106) bezeichnend, teilweise aber auch durch anthropogene Störungen verursacht, z.B. kann durch zu kurze Umtriebszeit die volle Bestandesentwicklung oft nicht erreicht werden.

Eine befriedigende Klassifizierung, die auch praktischen Anforderungen genügt, ist nur mit Artengruppenkombinationen, die die gesamte Artengarnitur erfassen, nötigenfalls unter Mitheranziehung der Vitalitäts- (KUOCH 1954) und Mengenverhältnisse (SCAMONI 1969) möglich. Den floristischen Kriterien kommt die Priorität zu. Daneben müssen unterstützend ökologische und historische Betrachtungen treten. Die Gesellschaften dürfen ferner nicht isoliert gesehen, sondern müssen mit den Kontaktgesellschaften im Gesamtkomplex betrachtet werden (Höhenstufen!). "Keine Waldgesellschaft kann eingestuft werden ohne Berücksichtigung ihrer ökologischen, synchorologischen und synchronologischen Bedingtheit" (JAHN 1970).

Auf die Aufstellung von Charakterarten, die sich erst aus großräumigeren und umfassenden Vergleichen sicher ableiten lassen, wurde verzichtet. Wie auch OBERDORFER (1968) zugibt, sind die Charakterarten mehr von theoretischer Bedeutung für die Vegetationsgliederung, um die Assoziationen zu definieren. Sie können lediglich das Gerüst des Vegetationssystems bilden. Ihr praktischer diagnostischer Wert ist oft gering, denn entweder handelt es sich um seltene Arten (Listera cordata), die den meisten in der Natur angetroffenen Beständen fehlen, oder im Normalfall nur um Schwerpunktcharakterarten (z.B. Galium sylvaticum im Galio-Carpinetum, Galium rotundifolium im Galio-Abietetum), bei denen am Einzelbestand nicht beurteilt werden

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

kann, ob sie hier den Rang einer Charakterart verdienen. Jedenfalls ist eine rein statisch-statistische Bewertung der Charakterarten auch theoretisch unzureichend und erfordert zusätzliche Überlegungen zur ökologischen Situation, über Konkurrenzverhältnisse, Kontaktgesellschaften sowie Florengeschichte (MAYER 1969b).

Listera cordata erschiene nach unserem Material fast gesellschaftsvag: ebenso selten wie im Piceetum erscheint sie im Abietetum und Abieti-Fagetum, am massenhaftesten aber im sphagnumreichen Krüppelkiefernwald auf Serpentin am Schatthang des Kirchkogels bei Pernegg. Neben ökologischen Gründen (relativ trockener Gesamtcharakter durchschnittlicher Standorte, geringe Rohhumusauflagen) muß an die postglaziale Vegetationsentwicklung und die Existenz verschiedener Standortsrassen als Ursache für das abweichende Verhalten mancher Charakterarten gedacht werden (vgl. MAYER 1969b).

Große Bedeutung für die praktische waldbauliche Behandlung, die Verjüngungsökologie usw. kommt den kleinsten Untereinheiten, den Varianten und Fazies zu, die sich in den Tabellen zum Teil nicht mehr gut ausscheiden lassen, aber jeweils beschreibend erwähnt werden.

Der Standort ist oft ein prägnanteres Merkmal einer Pflanzengesellschaft als einzelne Arten, deshalb wird im folgenden häufig von Silikatfichtenwäldern, Karbonatwaldgesellschaften, Kalkschuttfichtenwäldern usw. gesprochen. Damit soll kein ökologisches System angestrebt werden, sondern nur eine vereinfachte Ausdrucksweise, die die jeweils augenfällige ökologische Situation betont (vgl. OBERDORFER 1970b).

ÖKOLOGISCHE ANGABEN, wie Seehöhe, Exposition, Geländeneigung, Hanglage (Ober-, Mittel-, Unterhang) und Bodenmerkmale (Bodentypen, Blockigkeit usw. sowie die Humusformen) wurden in den Tabellenköpfen angeführt und bei der Zuordnung der Aufnahmen mitbeachtet. Das gibt Hinweise auf sonst vielleicht übersehene standörtlich bedingte floristische Unterschiede und erlaubt, bei der Gliederung die ökologisch und waldbaulich bedeutenden Akzente zu setzen und gewissen Artenkombinationen vor anderen, die für die Fragestellung weniger entscheidend erscheinen, den Vorrang einzuräumen (vgl. v. GLAHN 1968, 1969).

Die aktuellen Bestockungsverhältnisse wurden bei der Ordnung je nach Bedeutung verschieden berücksichtigt. So war es bei den Buchenmischwäldern tieferer Lagen notwendig, Nadelholzbestände gesondert herauszuheben, da hier schon relativ geringe Nadelholzbeimischungen die Bodenvegetation deutlich verändern (PASSARGE 1968). In höheren Lagen jedoch, wo die Fichte bereits von Natur aus erheblich am

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

Waldaufbau beteiligt ist, wirkt sich eine weitere Erhöhung ihres Anteils oft wenig auf die Bodenvegetation aus, ebenso war eine Verschiebung der Anteile von Fichte und Tanne oft ohne Bedeutung für die Artenzusammensetzung (vgl. ELLENBERG 1963). Es konnten daher zum Teil Fichtenbestände bei den Mischbeständen in der Tabelle verbleiben.

Für die Standorts- und Wuchsgebietsgliederung interessiert vor allem die POTENTIELLE natürliche Vegetation (TÜXEN 1956). Unmittelbar aufnehmbar ist aber nur die AKTUELLE Vegetation. Daher wird zunächst auch diese beschrieben. Die potentielle natürliche Vegetation kann nur rückerschlossen werden aus der aktuellen unter Berücksichtigung wald- und forstgeschichtlicher Tatsachen und ökologischer Vergleiche. Das Ergebnis der Rekonstruktion stellt in ganz großen Zügen die Vegetationskarte (Abb. 50) dar, die Regionalgesellschaften (SCHLENKER 1960) oder Leitgesellschaften (SCHRETZENMAYR 1961) für die Höhenstufen und mit Signaturen die wichtigsten Dauergesellschaften angibt.

Die SYSTEMATISCHE KLASSIFIZIERUNG der Vegetationseinheiten war nicht Hauptzweck der Arbeit. Die Gesellschaftsfassung aus einem ausgeprägten Übergangsgebiet heraus erscheint auch unzweckmäßig. Soweit möglich, wurde es daher vermieden, neue Gesellschaften aufzustellen. Die dargestellte Gliederung kann nur ein verbesserungsbedürftiger Versuch sein.

Es gibt nicht eine einzige natürliche Ordnung, sondern viele Möglichkeiten, die ungeheure Mannigfaltigkeit der in der Natur vorkommenden Pflanzenbestände zu Einheiten zusammenzufassen (WAGNER 1968, WHITTAKER 1970). Nur standörtlich extreme Gesellschaften sind so scharf konturiert, daß sie sich gleichsam zwingend aufdrängen. Ansonsten können zwar in der Regel die kleinsten Bausteine der Vegetation objektiv gefaßt werden, ihre Klassifizierung und Zusammenstellung zu einem System bleibt aber immer bis zu einem gewissen Grad subjektiv und läßt verschiedene Möglichkeiten offen. Welche davon gewählt wird, richtet sich nicht zuletzt nach dem Zweck des Ordnens: ob etwa eine kleinräumige Gliederung angestrebt wird oder ein großräumiger Vergleich. Demnach steht entweder das ökologische oder das geographische Moment im Vordergrund. (Vgl. z. B. das regionale Soldanello-Piceetum OBERDORFERs 1957, das die mehr ökologisch aufgefaßten Assoziationen VOLKs Soldanello-Piceetum s. str. der Fichtenauen und Lophozio-Piceetum der Hochlagen umfaßt.) Häufig wird eine Kombination des ökologischen und geographischen Prinzips angestrebt. Dies wird auch hier versucht, da bei unserer Fragestellung klimatische und pflanzengeographische Gesichtspunkte (Vegetationsgefälle) eine Rolle spielen, andererseits für praktische forst-

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

liche Zwecke eine Assoziationsgliederung mit ökologischem Inhalt günstiger erscheint, da sie eine bessere standörtliche Vorstellung vermittelt und besser über größere Räume vergleichbar ist (vgl. ELLENBERG 1963). Die geographische Differenzierung verbreiteter Assoziationen kann dann in Form von "Rassen" (OBERDORFER 1957, 1968) oder Gebietsausbildungen erfolgen.

Absichtlich wurde es vermieden, wie in der pflanzensoziologischen Literatur meist üblich, Autornamen hinter die lateinischen Gesellschaftsbezeichnungen zu setzen, außer wo dies wegen möglicher Mißverständnisse oder als Literaturhinweis nötig war. (Das Zitat entspricht dann nicht unbedingt der Erstbeschreibung, sondern der Arbeit, auf die Bezug genommen wird.) Kaum eine der hier gefundenen Gesellschaften stimmt mit irgendeiner in der Literatur aus anderen Gebieten beschriebenen genau überein, ist also damit synonym, sondern man kann sie nur damit vergleichen, darauf beziehen. Die endgültige Einordnung muß großräumigen internationalen Gemeinschaftsbearbeitungen bestimmter Gesellschaftsgruppen überlassen bleiben, wie sie beispielsweise gerade für die europäischen Buchenwälder anläuft.

III. LANDSCHAFTSKUNDLICHE EINFÜHRUNG

A. GEOGRAPHISCHER ÜBERBLICK (Abb. 1)

1. Allgemeines

Unter der Bezeichnung Alpenostrand wird im allgemeinen der Abfall der Thermenalpen ins Wiener Becken verstanden, der als markanter eigenständiger Landschaftstyp erscheint. Weiter südlich könnte man eher von einem allmählichen Ausklingen der Alpen sprechen, deren letzte Ausläufer sich mit den Hügeln des Vorlandes durchdringen, wenn auch das Steirische Randgebirge eine deutliche Abgrenzung im Großen bringt.

Vom Rosaliengebirge, das zusammen mit dem Leithagebirge die alte Verbindung mit den Karpaten andeutet, verläuft der Alpenostrand südlich entlang der Buckligen Welt, springt im Geschriebenstein (883m), über dessen Gipfel die ungarische Grenze geht, weit nach Osten vor, um dann in einem großen Bogen mit zahlreichen Einbuchtungen das Oststeirische Hügelland, die Grazer Bucht zu umfassen, streicht entlang der Koralpe N S und wendet sich an der jugoslawischen Grenze im Radelgebirge und Poßruck wieder nach E.

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

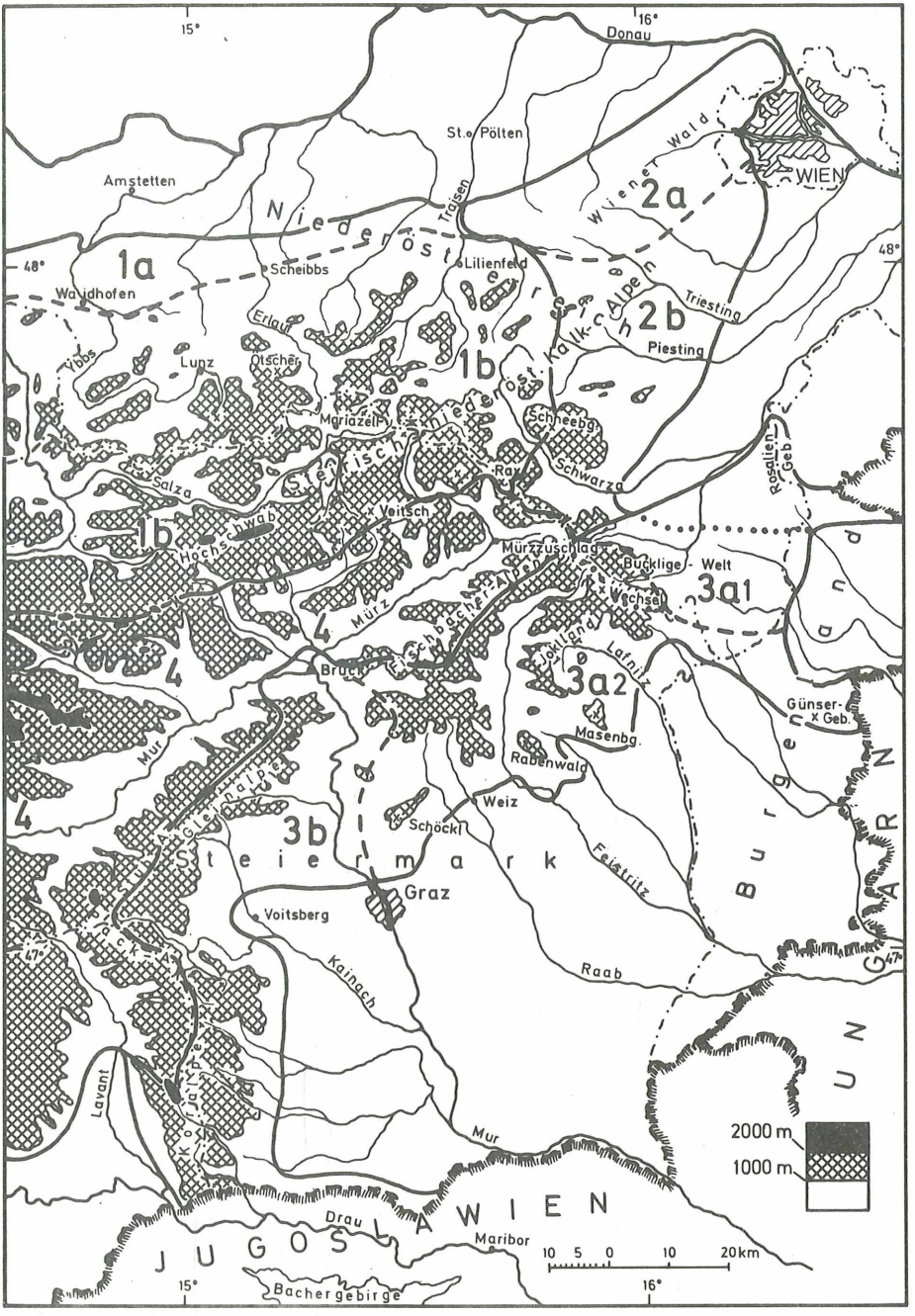


Abb. 1 Geographische Übersicht und Raumgliederung

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

Das Arbeitsgebiet umfaßt rund 600.000ha Wald. Seine Ostgrenze ist durch die Untergrenze der montanen Stufe, rund 600m, entlang der oben skizzierten Linie gegeben. Als Westgrenze bot sich im S der Kamm des Steirischen Randgebirges von der Kor- bis zur Gleinalpe an. Sie verläuft dann über Hochschwab und Hochkar nach N, um noch den typischen Alpennordrand einzubeziehen. Im N wurde die Überschiebung Kalkalpen/Flyschzone und das Triestingtal, oft als geographische Grenze des Wienerwaldes angenommen, nur mit wenigen Orientierungsaufnahmen überschritten.

Zwischen den scharf abgesetzten Mauern der nördlichen und der bereits außerhalb unseres Gebietes liegenden südlichen Kalkalpen öffnen sich die Zentralalpen in einem immer niedriger werdenden Mittelgebirgsland weit gegen Osten. Das Arbeitsgebiet gliedert sich somit in zwei Großlandschaften: die nordöstlichen Kalkalpen und das zentralalpine Steirische Randgebirge. Die dazwischenliegende Grauwackenzone kann als weitgehend ähnlich für unsere Zwecke mit dem letzteren gemeinsam behandelt werden.

2. Die nordöstlichen Kalkalpen

Nach S, gegen die Zentralalpen steil abbrechend, hängen die Nördlichen Kalkalpen sowohl physisch-geographisch wie hinsichtlich Klima und Verkehr eng mit der nördlich vorgelagerten Flyschzone und dem Alpenvorland zusammen.

Die Kalkhochalpen im S zeigen zum Großteil den für den Ostabschnitt der Nördlichen Kalkalpen typischen Plateaucharakter (Kalkstöcke). Altlandschaftsreste (Raxlandschaft, LICHTENECKER 1926), die durch unterschiedliche Hebung und durch Brüche verstellt, verschiedene Verebnungsniveaus bilden (WINKLER-HERMADEN 1957, FISCHER 1967), fallen ringsum mit steilen Hängen, oft auch Felswänden ab. Die bedeutendsten Erhebungen des hier gegen NE streichenden Gebirges sind in einem südlichen Höhenzug der Hochschwab (2277m) mit seinem mächtigen, langgestreckten Plateau, die Veitschalpe (1982m), die Schneealpe (1904m) sowie Rax (2007m) und Schneeberg (2075m), die noch unmittelbar am Alpenostrand die Voralpen um 800-1000m überragen und die Waldgrenze überschreiten. Eine nördliche Kette umfaßt Hochkar (1808m), Dürrenstein (1877m) und den Ötscher (1894m). Dazwischen liegen im stark zertalten Bergland um Mariazell die Kräuterin (1920m) und einige kleinere Bergstöcke, wie Tonion (1700m), Hoher Student (1534m) und Wildalpe (1520m) sowie Göller (1766m) und Gippel (1667m), die meist schon zu den Voralpen gerechnet werden.

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

Geologisch bedingte Tiefenlinien (Überschiebungslinien mit weicheren Gesteinen) begrenzen die Hochalpen (Begriff: vgl. LICHTENECKER 1928!) im S und N. Die Flüsse durchbrechen sie häufig in engen bis schluchtartigen Quertälern (Höllental, Oberes Mürztal, Tormäuer an der Erlauf). Die Talböden liegen in 600-800m Seehöhe; die submontane Stufe ist also nicht mehr vertreten. Die Plateauberge sind typische Karstgebiete mit unterirdischer Entwässerung, Dolinen, Höhlen und Karrenfeldern, wenn auch nicht in solcher Ausdehnung wie auf den höheren westlicheren Gebirgsstöcken. An undurchlässigen Schichten treten ergiebige Quellen aus (Wiener Hochquellenwasserleitungen).

Die noch heute schneereichsten Lassingalpen (Hochkar, Dürrenstein, Ötscher) sowie der Hochschwab trugen in der letzten Eiszeit die mächtigsten lokalen Gletscher, die weit in die Täler hinabreichten, so vom Hochschwab bis ins Becken von Mariazell (FISCHER 1967). Die Spuren kleinerer lokaler Gletscher finden sich auf fast allen höheren Bergen bis an den Alpenostrand heran, etwa in Form der Moränen am NE-Fuß des Schneeberges, in Karen an dessen Hochflächenrand und am Nordabhang der Heukuppe (Rax), im durch einen Gletscher geformten Großen Höllental u.a. (AURADA, Ö. W. Kr. Kat., Bd. Leitha).

Für die Kalkvoralpen, die sich östlich des am stärksten gehobenen Ötschergebietes (KREBS 1928) sehr verbreitern, ist vor allem die einförmige Dolomitlandschaft charakteristisch. Sehr regelmäßig gebaute, schneidenartige Kämme mit gleichmäßig steilen Hängen erheben sich im W, z.B. um das Traisental, bis 1200-1300m, im E bis rund 1000m. Vielgestaltigere Formen mit breiten Rücken und Felsbändern zeigen jene Berge, auf denen sich eine widerstandsfähigere Kalkkappe erhalten hat. Sie gruppieren sich kettenartig hauptsächlich in zwei Höhenzügen, einem südlichen vom Sulzberg (1400m) über den Traisenberg (1230m) zum Unterberg (1341m) und Kieneck (1107m) und einem nördlichen vom Tirolerkogel (1377m) bei Annaberg über den Türnitzer Höger (1373m) und die Reisalpe (1398m) gegen das Hocheck (1036m) bei Altenmarkt an der Triesting. Noch ein typischer Plateauberg ist die Hohe Wand (1135m), die schroff aus dem Becken der Neuen Welt unmittelbar am Alpenostrand aufragt.

Die Kalkvoralpen mit ihren steilen Hängen und überwiegend engen Tälern in rund 400-500m Höhe, die von mehreren 700-900m hohen Pässen verbunden werden, sind wie die Hochalpen schwach besiedelt und außerordentlich waldreich. Das Bewaldungsprozent erreicht österreichische Spitzenwerte (Bezirk Gutenstein 85%, KREBS 1928,

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

BFI Lilienfeld 72%, Österr. Waldstandsaufnahme 1959). Der Großwald (Stifte, Bundesforste und Private) herrscht vielerorts vor.

3. Die östlichsten Zentralalpen

Als zusammenhängender Gebirgswall umschließt das Steirische Randgebirge die Zentralalpen im Osten. Im NW scheidet es die Mur-Mürztalfurche, die sogenannte Norische Senke, von der Grauwackenzone bzw. dem Troiseckzug, die im Landschaftscharakter weitgehend dem Randgebirge entsprechen. Vom engen Durchbruchstal der Mur zwischen Bruck und Graz wird das Randgebirge durchschnitten und in einen nördlichen Flügel, die Fischbacher Alpen, die im Stuhleck (1783m) gipfeln, und einen südlichen, die Glein-, Stub-, Pack- und Koralpe mit ihren Ausläufern im Radelgebirge geteilt. Nur der südliche Teil hat deutlich Kettencharakter, der nördliche verbreitert sich nach E im Oststeirischen Bergland (Joglland), einer Rumpfflächen- und Treppenlandschaft. Hier sind noch ganz am Gebirgsrand Masenberg (1272m) und Rabenwaldkogel (1281m) sowie der zwar niedrige, aber durch seine isolierte Lage auffällige Kulmberg (976m) markante Erhebungen. Den Abschluß im N bildet der Hochwechsel (1738m), ein langgezogener Rücken, der als östlichster Berg der Alpen noch die subalpine Stufe erreicht.

Das Steirische Randgebirge ist ein typisches Mittelgebirge mit runden Kuppen, breiten, wenig gegliederten Rücken, flachen Einsattelungen und Oberhängen und tief eingekerbten Gräben mit steilen unteren Hängen. Zahlreiche Altlandschaftsreste in verschiedenen Niveaus lassen die verschieden starke Hebung des Gebirges erkennen. Am stärksten war sie im S der Koralpe, wo die Flüsse in der Folge schluchtartige Gräben einschnitten (Feistritzgraben, Krummbachgraben, Laßnitzklause). Hier wird auch im Speikkogel der Koralpe (2141m) die höchste Erhebung des Gebirges (nach dem schon knapp außerhalb unseres Gebietes liegenden Ameringkogel, 2184m) erreicht. Charakteristisch besonders für die Koralpe, die nur im W, gegen das Lavanttal, steil abfällt, sind die gegen E weit vom Hauptkamm ausstreichenden breiten Rücken. Auch hier heben sich neben schmäleren Talleisten größere Verebnungsflächen von unterschiedlicher Höhe und Entstehungszeit, wie um Glashütten und Edelschrott ab (KREBS 1928, WINKLER-HERMADEN 1957).

Zeugen kleiner eiszeitlicher Vergletscherungen finden sich nur in den schönen Karen des Speikkogels und an einzelnen anderen der höchsten Erhebungen des Randgebirges, so am Stuhleck und vielleicht sogar noch am Hochwechsel (FISCHER 1967).

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

In der nordöstlich des Hochwechsels anschließenden tieferen Staffel der Buckligen Welt kommt der typische Landschaftscharakter dieses östlichsten Teiles der Zentralalpen schon im Namen zum Ausdruck. Breite Rücken und Buckel geringer Höhe (unter 900m) werden von vielen kleinen Gräben getrennt. Als isolierter Vorposten dieser Landschaft erhebt sich das Massiv des Geschriebenstein (883m), ein plumper W-E streichender Rücken, aus einem niedrigen Hügelland am Rande der ungarischen Tiefebene.

Detailliertere Darstellungen der Landformung im Alpenostrandgebiet geben FISCHER (1967) und die dort zitierten Arbeiten, bes. LICHTENECKER (1938), WINKLER-HERMADEN (1957); für einzelne Flußgebiete die geographischen Beschreibungen im Österreichischen Wasserkraftkataster.

Nördlich von Graz bringen die paläozoischen Kalke neue, den Kalkalpen entsprechende Formenelemente in die sonst einförmige Landschaft des Steirischen Randgebirges. Die bedeutendste Erhebung ist hier der gegen N steil abfallende Hochlantsch (1722m) mit seinen teilweise Felswände bildenden Ausläufern zum Murtal (Rote Wand, 1505m) und dem benachbarten weiten Almplateau der Teichalpe (1170-1400m). Nach S frei ragt der Schöckl (1445m) auf. Karstformen, bedeutende Höhlen (Lurgrotte, Drachenhöhle) und Klammen (Bärenschützklamm, Weizklamm, Raabklamm) zeichnen dieses Kalkgebirge aus. Unterbrochen werden die schroffen Formen der Kalkberge von weiten, sanften Mulden im Bereich der Tonschiefer und Tertiärbecken (Passail).

Auch die das Mürztal linksseitig zwischen Mürzzuschlag und Krieglach begleitenden, der Semmeringeinheit angehörenden Kalkberge fallen durch etwas steilere Bergformen gegenüber den Silikatrücken auf, zeigen aber kaum Felsbildungen.

Wie die nördlichen Voralpen ist auch das Steirische Randgebirge sehr waldreich, doch reicht die Besiedlung in günstigen Lagen, besonders im S stellenweise sehr hoch. Bäuerlicher Waldbesitz spielt streckenweise, vor allem im Ost- und Südweststeirischen Bergland, im Südosten der Gleinalpe (SCHMIDT 1940) und in der Buckligen Welt allgemein in tieferen Lagen eine große Rolle neben dem sonst vorherrschenden großen und mittleren Privatwald, der in den höheren Lagen dominiert. Die Rücken waren überall der jetzt stark im Rückgang befindlichen Almwirtschaft gewidmet. Die Wirtschaftsform und

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

damit auch der heutige Waldzustand waren weitgehend vom Relief bestimmt. Sanfte Geländeformen wurden bevorzugt gerodet und landwirtschaftlich genutzt, in höheren Lagen dienten sie der Weide. In steilen, schwer zugänglichen Lagen hat sich der Waldanteil am höchsten und der Waldzustand noch relativ am natürlichsten erhalten, jedoch lange nicht in dem Ausmaß wie in den Kalkalpen mit ihrem viel bewegteren Relief.

4. Raumgliederung

Da die Ausscheidung von Waldgebieten (Wuchsgebieten, -bezirken usw.) auf den geologischen, klimatologischen und vegetationskundlichen Tatbeständen beruht, kann sie erst in einem späteren Abschnitt (VI) ausführlich diskutiert werden. Nur die Gliederung selbst sei vorangestellt (Abb. 1), da im Folgenden, vor allem im Klimaabschnitt, immer wieder darauf Bezug genommen werden muß.

Kurzbezeichnung:

(1) NÖRDLICHES RANDALPINES FICHTEN-TANNEN-BUCHEN-WALDGEBIET — ONR

Nördliche Randalpen, OSTTEIL (westwärts über das Arbeitsgebiet hinaus bis zum Salzkammergut reichend).

(2) NORDÖSTLICHES RANDALPINES FICHTEN-TANNEN-BUCHEN-WALDGEBIET — NÖR

Östliches Randgebiet zu (1) (Nördlicher Alpenostrand) (im wesentlichen Schwarzföhrengebiet und Wienerwald)
In (1)u.(2) herrschen Karbonatgesteine vor.

(3) SÜDÖSTLICHES RANDALPINES FICHTEN-TANNEN-(BUCHEN-)WALDGEBIET — SÖR

(Südöstliche Randalpen, Südlicher Alpenostrand i.w.S.)
a) Nördlicher Teil:
a_1)nördlich Hochwechsel, Bucklige Welt, zu (2) überleitend
a_2) Mittlerer Teil (Mittlerer Alpenostrand; Oststeirisches Bergland)
b) Südlicher Teil (Glein- bis Koralpe); Südl. Alpenostrand i.e.S.)

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

(4) ÖSTLICHES ZWISCHENALPINES FICHTEN-TANNEN-WALDGEBIET

(Östliche Zwischenalpen; Bereich des unteren Mürztales). ÖZ

In (3) und (4) herrschen Silikatgesteine vor.

5. Höhenstufen

Höhengürtel mit bestimmten klimabedingten Schlußgesellschaften werden als Höhenstufen bezeichnet. Demnach kann man keine einheitliche Höhenstufengliederung für alle Klimagebiete der Alpen oder auch nur des Alpenostrandgebietes angeben. (SCHARFETTER 1938, AICHINGER 1949, 1967). Als international verständliche Bezeichnungen werden darüber hinaus die eingeführten pflanzengeographischen Benennungen (collin, montan, subalpin, usw.) verwendet, die allerdings von den einzelnen Autoren vielfach nicht im gleichen Sinn gebraucht werden.

Die absoluten Höhengrenzen variieren außerordentlich je nach Exposition, sonstigen Lageeigenschaften, lokalen Niederschlägen und Grundgestein (vgl. ECKMÜLLNER u. SCHWARZ 1954, TRAUNMÜLLER 1951). Gerade in den Randalpen sind die Höhenstufen vielfach unscharf und durch mannigfache lokalklimatisch bedingte Abweichungen kompliziert (vgl. GAMS 1927, SCHARFETTER 1938), auch regional ändert sich der Höhenstufenverlauf. Während die Grenzen der unteren, warmen Höhenstufe sowohl am östlichen wie auch am nördlichen Gebirgsrand unter dem Einfluß des warmen Vorlandes auf den Randhöhen am höchsten liegen und gegen das Gebirgsinnere rasch abfallen (siehe z.B. ZUKRIGL u. KILIAN 1966) verhält sich die obere Waldgrenze, hauptsächlich infolge verstärkter Windwirkung am Gebirgsrand umgekehrt und liegt am Alpenostrand am niedrigsten (MAREK 1910). Deutlich ist auch ein Ansteigen der Höhengrenzen im Alpenostrandgebiet von N nach S zu bemerken. So steigt die untere Grenze der hochmontanen Stufe von 1100/1200 Meter im Nordteil der östlichen Zentralalpen (Wechselgebiet, Fischbacher Alpen) auf rund 1300 Meter auf der Koralpe, die Waldgrenze im gleichen Gebiet von 1600/1650 Meter auf rund 1850 Meter. Es können daher nur grobe Richt- oder Rahmenwerte angegeben werden. Kartiert wurden Höhenstufen im Arbeitsgebiet bisher in der Steiermark (ECKMÜLLNER u. SCHWARZ 1954), allerdings in einer weiten Fassung, die sich vor allem auf Grenzvorkommen von Baumarten (Eiche, Buche) und Bodenpflanzen stützt. Diese Stufen sind daher etwas breiter als der oben gegebenen Definition als Klimaxgebiete entspricht.

Tab. 1 Höhenstufen

Höhenstufe	Charakteristische Pflanzengesellschaften:	Richtwerte für den Höhenbereich Mittlere tiefste Grenzwerte (Meter)	höchste	
collin	Wärmeliebende Laubmischwälder, Eichen-Hainbuchenwälder, z. T. jedoch schon mit Buche und Tanne, Kiefernwälder. Hier nicht bearbeitet.	-400		
submontan	Randalpen:Buchenwälder mit wärmeliebenden Baumarten, aber auch Tanne und auf bestimmten Standorten Fichte; Kiefernwälder, Bereich der größten Vitalität der Buche; Zwischenalpen: Fichten-Tannen-, selten Buchenwälder; Innenalpen: Fichten- und Kiefernwälder	400-600 /700	300	900
montan	Randalpen:Buchen-Tannen-Fichten-Wälder, Kiefernwälder, Zwischenalpen:Fichten-Tannen-Wälder;Innenalpen:montane Fichtenwälder	600/ 700-1400	500	1600
tiefmontan	Unterer Teil der Höhenstufe mit größerer Konkurrenzkraft der Buche bzw. Tanne (Kiefer) und noch regelmäßigem Auftreten von wärmeliebenden Baum- und vor allem Straucharten	600/ 700-900	500	1000
mittelmontan	Kern der Höhenstufe (nur z. T. separat ausgeschieden)	900-1200	800	1300
hochmontan	Oberer Teil der Höhenstufe mit erhöhter Konkurrenzkraft der Fichte und ihrer Begleiter; in den Zwischenalpen u. silikatischen Randalpen deutlicher ausgeprägt durch bodensaure Fichten-Tannen-Wälder mit stark zurücktretender Buche; in den Nördl. Randalpen neben Fichten-Tannen-Buchen-Wald Ahorn-Buchenwälder.	1200-1400	1000	1600
subalpin	In allen Gebieten Fichtenwälder, ferner Latschen- und Grünerlengebüsche und Zwergstrauchgesellschaften	1400-1900	1300	2000
tiefsubalpin	Fichtenwälder mit, im silikatischen Randalpengebiet oft ohne Lärche	1400-1700	1300	1850
hochsubalpin	Latschen- und Grünerlengebüsche, nur in geringem Umfang Zwergstrauchheiden. (Lärchen-Zirbenwälder kommen im Arbeitsgebiet nicht vor.)	1700-1900	1500	2000
alpin	Spalierstrauchheiden, Grasheiden, Felsspaltengesellschaften	1900-	1650	

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

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

B. GEOLOGIE

Abb 2 gibt einen vereinfachten Überblick über die Gesteinsverteilung, hauptsächlich auf Grund der Österreichkarte von VETTERS (1928/33) mit mehreren Abänderungen und Ergänzungen nach neueren Arbeiten (FLÜGEL 1960, 1963, BECK-MANNAGETTA 1964, 1966, 1968, METZ 1957 u.a.). Sie soll mehr die petrographischen als die stratigraphischen Gegebenheiten zum Ausdruck bringen, was selbstverständlich nur sehr unvollkommen gelingt.

In den Nördlichen Kalkalpen (siehe THENIUS 1962, tektonischer Bau: TOLLMANN 1966) herrschen durchwegs Kalke und Dolomite, vorwiegend aus der Trias. Karbonatgesteine sind als mesozoische (Semmeringeinheit) und paläozoische Bildungen (Grazer Bergland) sowie als Marmorzüge auch im Bereich der Zentralalpen verbreitet. Allderdings überwiegen dort unreine Kalke und kalkig-silikatische Mischgesteine.

Entscheidende standortsgestaltende Eigenschaften sind bei den Karbonatgesteinen vor allem der Grad der Verunreinigungen, die für die Bodenbildung zur Verfügung stehen, das Schichtfallen, das auf Verwitterung und Wasserführung Einfluß hat und die Art des Gesteinszerfalls. Ferner kommt Fremdmaterialzufuhr durch Wind, Wassser oder Solifluktion in Betracht.

Aus der bunten Vielfalt der Gesteine der Zentralalpen einschließlich der Grauwackenzone können nur die wichtigsten und charakteristischesten Elemente herausgegriffen werden. Die Auffassungen gehen hier oft stark auseinander und zwar nicht nur hinsichtlich Tektonik und Genese, sondern z.T. auch in der petrographischen Einstufung, z.B. in der Unterscheidung von Glimmerschiefern und Gneisen. Bezüglich Einzelheiten muß auf die zusammenfassenden Darstellungen, z.B. in SCHAFFER (1951), ANGEL (1924), die Erläuterungen zu den geologischen Karten sowie Detailarbeiten verwiesen werden (VETTERS 1937, SPENGLER und STINY 1926, CORNELIUS 1952, HOMANN 1955, FLÜGEL 1961, 1963, PAHR 1963, BECK-MANNAGETTA und PREY 1966, BECK-MANNAGETTA 1970 u.a.). Die z.T. noch umstrittenen modernen tektonischen Auffassungen stellen u.a. TOLLMANN (1959, 1963) und FLÜGEL (1963) dar.

Neben der Mineralzusammensetzung sind wieder Verwitterbarkeit und Art des Zerfalles sowie Lagerungsverhältnisse in Beziehung zur Hangneigung ausschlaggebend für die Auswirkung der Gesteine auf die Vegetation. Deutlich heben sich nur die Extreme: sehr saure und ausgesprochen basische Gesteine heraus. Im mittleren Bereich sind

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

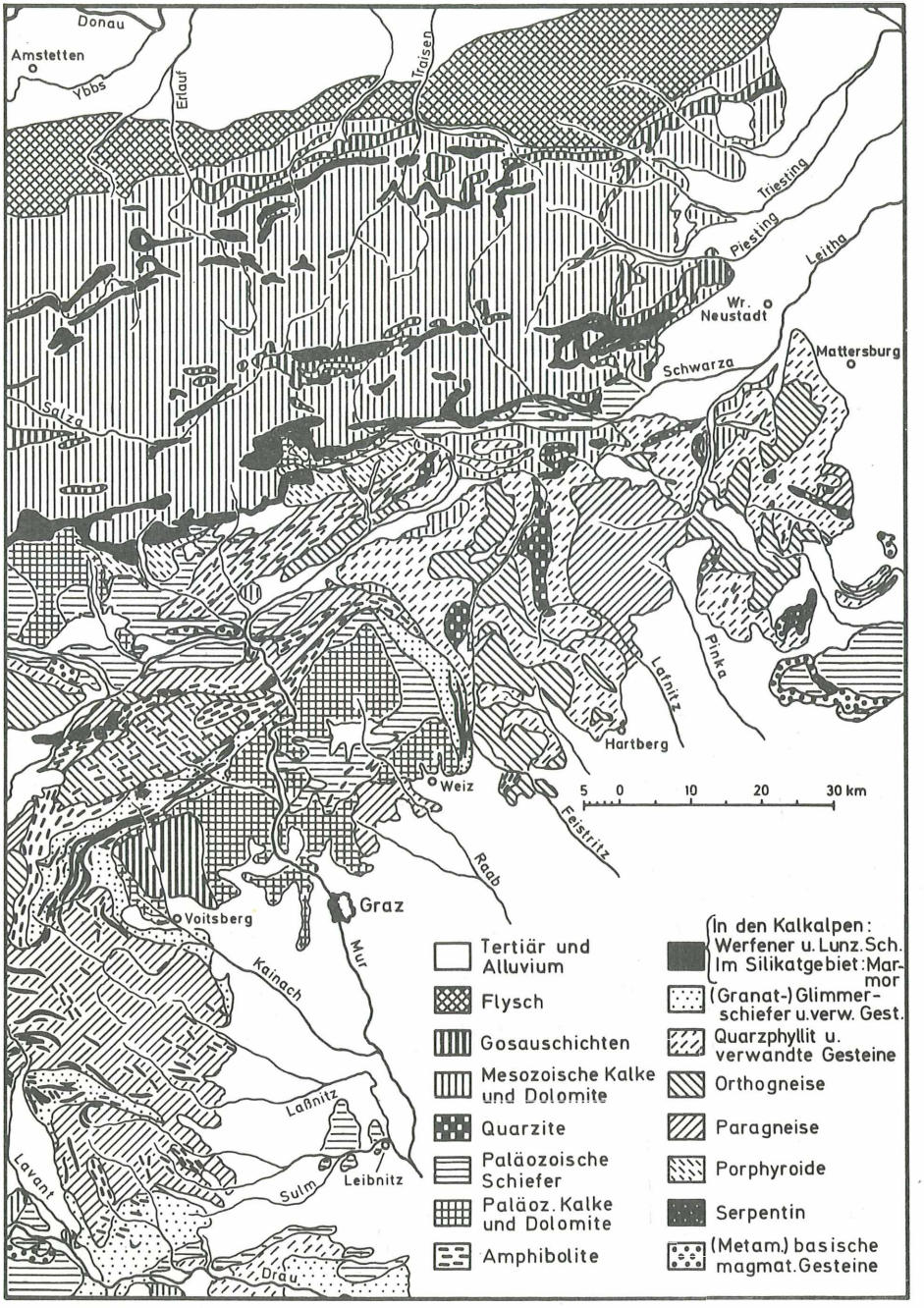


Abb. 2 Vereinfachte geologische Übersicht

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

mannigfache Variationen je nach der lokalen Gesteinsausbildung möglich. Nach CZERNEY und FIEDLER (1967) ist eine Gliederung in drei Nährstoffgruppen, vorwiegend nach dem Erdalkaligehalt, zweckmäßig, da dieser für die Eigenschaften der entstehenden Böden sehr entscheidend ist. Die Gruppen (CaO + MgO über 6% reich, 3-5% mittel, unter 3% arm) entsprechen etwa der unten getroffenen Einteilung (Gruppen 6, 7, 8). Der Gehalt an anderen Nährstoffen geht damit allerdings nicht immer parallel (vgl. Tab. 2). Mit Kali sind oft gerade arme Gesteine (Mürztaler Grobgneis) auffallend reich versorgt (STINY 1917b), sehr basenreiche mitunter schlecht.

Nachstehend wird versucht, die wichtigsten Gesteine nach ihren standortsgestaltenden Eigenschaften und damit ihrer Auswirkung auf die Vegetation zu gruppieren. Bei kleinräumigeren Standortsgliederungen ist selbstverständlich eine feinere Differenzierung möglich und notwendig.

1.) Dolomite. Typischer grusiger Zerfall und schwere chemische Verwitterbarkeit bei ungünstiger chemischer Zusammensetzung (enges Ca:Mg-Verhältnis, FRANZ 1967, KRAPFENBAUER 1969) bestimmen den Charakter dieser Gesteine. Dolomitberge zeigen steile Hänge mit mächtigem Schuttmantel im unteren Teil, scharfe Grate, reiche Zertalung und da und dort ruinenartige, zerbröckelnde Felsbildungen. Ihre Hauptverbreitung liegt in den Voralpen. Häufig bilden Dolomite auch den Sockel von Kalkbergen. Als einziger höherer Berg ist der Göller (1766m) zur Gänze aus Dolomit aufgebaut.

a) Sehr reine Dolomite bilden typische Reliktstandorte. Dauergesellschaften (Reliktföhrenwälder, SCHMID 1936) und tiefgelegene Vorkommen subalpiner Vegetation (z.B. Raum Lunz, GAMS 1929). Beispiele: Wetterstein-/Ramsaudolomit (Anis/Ladin), Semmeringdolomite, reine Formen des Hauptdolomits (vgl. STINY 1921).

b) Mäßig verunreinigte Dolomite: stellen weniger extreme Standorte dar. Sie sind meist dunkler gefärbt (grau oder bräunlich) und geschichtet, häufig auch brecciös. Beispiele: Großteil des Hauptdolomits (Karn/Nor), der sich gebietsweise infolge dünner mergeliger Zwischenlagen sogar relativ günstig verhalten kann (z.B. Traisengebiet, ZUKRIGL und KILIAN 1966), Opponitzer (Karn) und Gutensteiner Dolomit (Anis/Ladin), paläozoischer Schöckl-Dolomit.

2.) Kalke. Sie zeichnen sich von den Dolomiten durch leichtere chemische Verwitterbarkeit und schwereren physikalischen Zerfall aus und treten daher im Landschaftsbild oft in Form von Hangstufen, Felswänden und Plateaus hervor. Die Verwitterungsformen sind rundlich. Fast alle höheren Berge der Steirisch-niederösterreichischen

Tab. 2: Mittlere Nährstoffgehalte (%) aus Gesteinsanalysen von Silikat- und paläozoischen Kalkgesteinen der Steiermark (Nach verschiedenen Autoren aus ANGEL=A 1924 und FLÜGEL=F 1961)

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Zahl der Proben	6	7	2	4	1	2	11	7	1	3	1	2	1	1
Gruppe	5	6 c							7					
CaO	Sp.	0, 92	1, 52	1, 77	1, 39	1, 50	1, 58	1, 40	2, 25	3, 43	1, 51	1, 52	1, 18	2, 15
MgO	6, 52	0, 45	0, 58	1, 68	1, 12	0, 33	0, 67	1, 16	2, 72	1, 50	2, 02	2, 20	4, 60	2, 03
K_2O		5, 42	4, 06	4, 78	2, 99	1, 93	2, 65	3, 59	3, 91	1, 40	5, 15	3, 35	3, 81	1, 15
P_2O_5		0, 11	Sp.	0, 38		Sp.	2, 90	0, 23	0, 08	0, 56	0, 28	0, 12	0, 30	0, 05

Nr.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Zahl der Proben	4	17	1	1	1	1	7	1	1	3	1	9	10	4
Gruppe	8									9	2b	2a/b	1b	4
CaO	5, 58	10, 58	11, 78	10, 56	8, 10	4, 05	6, 08	9, 99	12, 85	1, 15	32, 87	53, 85	30, 51	15, 56
MgO	5, 35	6, 29	3, 21	7, 89	7, 90	2, 69	2, 80	4, 54	6, 46	36, 34	2, 50	0, 31	19, 89	2, 12
K_2O	1, 85	0, 86	1, 40	0, 30	0, 39	5, 48	3, 21	3, 17	0, 14	-	1, 17		-	2, 13
P_2O_5	0, 17	0, 20		0, 08	0, 74	0, 50	0, 38	0, 27			0, 20			0, 51

1. Quarzite d. Grauwackenzone, A (243), 2. Augengneis, Grobgneis, Mürztaler Granit (OStmk.), F (23), A(68), 3. Wechselgneis, A (177), 4. Mikroklingranit, Augengneis-, Gneisgranit (Gleinalpe), A (54), F (10), 5. Hirschegger Gneis(Koralpe), F(27), 6.Granodioritaplit, Pegmatit (Gleinalpe), F(10), 7. Quarzkeratophyre(-porphyroide), A (125), 8. Hellglimmerschiefer, Almandin- Disthenschiefer, Staurolithschiefer, Chloritoidschiefer, A(217), 9. Schiefergneis (Oststmk.)F(23), 10. Granodiorit, Quarzglimmerdiorit, Granodioritaplit F(10), 11. Almandinführd. phyllit. Schiefer (Gleinalpe), A(217), 12. Teigitschgneis(Koralpe), F(27), 13. Chloritoidschiefer(Wechsel), A (217) 14. Granodioritgneis (Mugelgneis), F (18), 15. Dioritgneis, Granodioritgneis, Tonalitgneis(Umgeb. von Bruck), A (59), 16. Amphibolite (Gleinalmgebiet), A(160, 165), 17. Amphibolit (Koralpe), F(27), 18. Amphibolit(Wechsel), A(177), 19. Grünschiefer(Wechsel), A(177), 20. Plagioklasschiefer(Koralpe), F(27), 21. Diabase(GrazerPal.)F(68), 22. Saussuritgabbro (Stubalpe) A(150), 23. Eklogit(Koralpe), A(186), 24. Serpentine, A(141), 25. Marmor(Koralpe), F(27), 26. Schöcklkalk, Hochlantschkalb, Kanzelkalk, F(158), 27. PaläozoischeDolomite, F(158), 28. Kalkschiefer, F(158), A(252).

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

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

Kalkalpen bestehen zumindestens in ihren oberen Teilen aus Kalken. Kalke und Dolomite lassen sich vielfach nicht scharf gegeneinander abgrenzen. Bei unvollständiger Dolomitisierung können alle Übergangsformen auftreten.

a) Reine Kalke: meist hell grau oder gelblich gefärbt, mit äußerst geringen nichtkarbonatischen Anteilen (bis 3%) sind am häufigsten. Hierher gehören u.a. Wettersteinkalk (Anis/Ladin), vorherrschend auf Hochschwab, Rax, Schneeberg usw., wo seine hellgrauen Felswände der Landschaft das Gepräge geben. Er zeigt häufig bereits mehr oder weniger dolomitischen Charakter (SPENGLER und STINY 1926). Sehr verbreitet ist auch der Dachsteinkalk (Nor/Rhät), z.B. auf Dürrenstein, Ötscher, Reisalpe, meist in typischer Bankung. Opponitzer (Karn) und Hallstätter Kalk (Nor) vermitteln zur Gruppe b). Sehr rein sind von den paläozoischen Kalken des Grazer Berglandes vor allem der verbreitete Schöcklkalk und Hochlantschkalk (Devon), meist mit weniger als 1% unlöslichen Bestandteilen (FLÜGEL 1961), ferner u.a. Kanzelkalk, Barrandeikalk, Raasbergkalk, manche Semmeringkalke und manche Marmore.

b) Unreine Kalke: mit etwas höherem Gehalt an nichtkarbonatischen Verunreinigungen oder mit tonigen Zwischenlagen, daher tiefgründigere, bindigere Böden liefernd (Braune Rendsinen, schwere Terra fusca-Formen). Hier ist vor allem der in den Voralpen sehr verbreitete Gutensteiner Kalk (Anis) zu nennen, ein mehr oder weniger dünnplattiger, scharzer bituminöser Kalk mit weißen Calcitadern, und der Hierlatzkalk (Lias), ein meist roter Crinoidenkalk, der auch rote Böden liefert. Auf beiden wurden trotz relativ hoher Reinheit (STINY 1921) regelmäßig überdurchschnittlich tonige Böden beobachtet. Ferner schließen sich an: Erzführender Kalk (Silur) der Grauwackenzone, einige Devonkalke des Grazer Paläozoikums, manche Semmeringkalke, Reiflinger Kalk (Anis/Ladin), Klauskalk (Dogger) und andere Jurakalke. Aflenzer Kalk (Nor) und Mürztaler Kalk (Karn/Nor) können bereits höhere silikatische Anteile führen und mergeligen Charakter annehmen bzw. mit Mergeln wechsellagern. Ähnlich wie unreine Kalke verhalten sich die kleinflächig in verschiedenen Horizonten vorkommenden kalkig-dolomitischen Rauhwacken.

3.) Mergelkalke und Mergel: Ähnlich wie 2 b), aber mit noch höherem Tongehalt, der zur Bildung tiefgründiger, schwerer Böden führt. Ihre Verbreitung ist im Arbeitsgebiet recht gering. Beispiele: Kössener Schichten(Rhät): dünnplattige Kalke, Mergel und Schiefertone in Wechsellagerung, Fleckenmergel (Lias, Neokom), Aptychenkalke und -mergel (Malm, Neokom), Mergel der Mürztaler Schichten (Karn).

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

Hierher gehören auch mergelige oder durch Kalküberrollung stark beeinflußte Ausbildungen der Werfener, Lunzer und Gosau-Schichten sowie der flyschartigen Kreideablagerungen (Cenoman) innerhalb der Frankenfelser Decke (VETTERS 1937, NEUBAUER 1949).

4.) Kalkig-silikatische Mischgesteine: Von den Mergeln unterscheidet sich diese Gruppe durch viel geringeren Tongehalt. Sie ist im Bereich der Zentralalpen verbreitet. Im Grazer Paläozoikum treten vor allem Kalkschiefer und -Phyllite sowie die Dolomit-Sandsteinfolge (HERITSCH 1911, zit. nach FLÜGEL 1961) hervor, die in dünnen Schichten abwechselnd, Dolomite, Sandsteine, Schiefer und Kalke umfaßt. Nur auf kleineren Flächen ist der Dolomitcharakter in der Vegetation deutlich erkennbar (z.B. Schartner Kogel, Mühlbacher Kogel, Augraben südl. Semriach). Auch alle Hangschuttmischungen mit kalkigen und silikatischen Anteilen oder auch nur durch kalkreiches Hangwasser beeinflußte Silikatstandorte, die sich ähnlich verhalten, können hieher gerechnet werden, ferner kalkige Konglomerate und Breccien, z.B. der Gosau, tertiäre und pleistozäne kalkhaltige Schotter.

Marmorzüge und -linsen, die vor allem für die "obere kalkreiche Serie" (ANGEL 1924) der Gleinalpe bis Koralpe charakteristisch sind, aber auch im Oststeirischen Bergland auftreten, bilden ebenfalls kaum reine Kalkböden, sondern mit Silikatmaterial vermischte Kalkbraunerden, schon wegen ihrer meist geringen Flächenausdehnung und zahlreichen Überrollungen. Häufig zeichnen sie sich auch selbst durch reichliche Verunreinigungen aus (Koralpe, KIESLINGER 1928). Kleinste Kalkadern, die auch bei einer detaillierten Kartierung nicht erfaßt werden können, wie sie etwa im "Wechselgneis" des Vorauer Reviers Festenburg durch Zufall an einem frischen Weganschnitt gefunden wurden, machen mitunter die Beurteilung der Standorte und des Auftretens von "Kalkzeigern" problematisch.

5.) Extrem nährstoffarme (saure) Gesteine: Quarzite kommen in geringer Flächenausdehnung, am häufigsten im Semmeringmesozoikum und in der Grauwackenzone (Plattelquarzit in der Gegend von Bruck) sowie im Verrucano der Kalkalpen (Skyth) vor. Da sie fast nur aus chemisch unverwitterbarem Quarz bestehen, stellen sie ein extrem ungünstiges Ausgangsmaterial für die Bodenbildung dar. Nur ein größerer Magnesiumgehalt kann vorhanden sein (Tab. 2!). Sie zerfallen lediglich zu Schutt und Grus und tragen demnach als Waldvegetation nur gering entwickelte Dauergesellschaften. Gewisse qualitative Unterschiede bestehen auch innerhalb der Quarzite. So verhalten sich die Pseudosemmeringquarzite etwas günstiger als die echten Semmeringquarzite (KILIAN 1964).

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

6.) Mäßig nährstoffversorgte (saure) Silikatgesteine

a) Tonreich verwitternde Gesteine.

Hieher zählen vor allem die Sandsteine, Tonschiefer und Schiefertone der Werfener und Lunzer Schichten sowie der Gosau (Oberkreide), die flächenmäßig untergeordnet in den Nördlichen Kalkalpen bzw. um Kainach (Gosau) vorkommen. Andere Ausbildungen dieser Formationen fallen in die Gruppe der Mergel bzw. kalkig-silikatischen Mischgesteine, zu einem geringen Teil auch der Quarzite (Basisbreccie der Werfener Schichten, soweit quarzitisch). Am bedeutendsten sind die Werfener Schichten (Skyth), die am großflächigsten am Südrand der Kalkalpen gegen die Grauwackenzone und entlang der "Puchberg-Mariazeller Linie" zutage treten. Sie führen z.T Gipslager (Puchberg, Preinsfeld) und sind in diesen Schichten ("Haselgebirge") besonders tonig ausgebildet.

Oft nur wenige Meter dick, oft auch mächtig und dann wie die Werfener Schichten an weichen, als Wiesen genutzten Sattelzonen und Mulden zwischen den bewaldeten Kalk- und Dolomitbergen zu erkennen, sind die kohleführenden Lunzer Schichten (Karn), eine Folge von schwarzen, dünnplattigen Schiefertonen (Reingrabener Schiefer) bis durch Verwitterung braunen, feinkörnigen Sandsteinen. Wegen der günstigeren Verhältnisse für Landwirtschaft und Siedlungen sind die Flächen der Werfener und Lunzer Schichten unterdurchschnittlich bewaldet. Beide haben wegen ihrer geringen Durchlässigkeit als Quellhorizonte Bedeutung.

Aus dem Silikatgebiet gehören Tonschiefer, Graphitschiefer und ähnliche tonige Schiefergesteine in diese Gruppe, weiters tertiäre Ablagerungen (Miozän), die innerhalb des Arbeitsgebietes als Terrassen entlang des Mürztales, in den Becken von Köflach-Voitsberg, Aflenz, Passail und Kirchberg am Wechsel sowie stellenweise am östlichen Gebirgsrand eine gewisse Bedeutung haben. Es handelt sich hauptsächlich um z.T. kohleführende Lehme (Köflach!) sowie Schotter mit tiefgründigen, frischen Böden, die jedoch nur kleine, stark menschlich beeinflußte Waldbestände tragen, sonst hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt sind. Die Waldvegetation konnte daher hier nicht repräsentativ erfaßt werden. Am Südrand des Arbeitsgebietes ist das Radelgebirge aus teilweise nährstoffreicheren tertiären Schottern aufgebaut.

b) Mehr oder weniger weiche, feinkörnige (phyllitische) Gesteine. Sie sind gekennzeichnet durch leichte Verwitterbarkeit und tonarme, schluffreiche Verwitterungsprodukte. Hierher gehören etwa Graphitphyllit, Serizitphyllit, weiche, helle Glimmerschiefer, dunkle Grauwackenschiefer, also viele der in Abb. 2 als

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

paläozoische Schiefer ausgeschiedene Gesteine sowie ähnliche Ausbildungen in den Bereichen der Quarzphyllit-, Glimmerschiefer- und Paragneisserien. Trotz Nährstoffarmut sind die Produktionsbedingungen wegen tiefgründiger, frischer Böden meist günstig.

c) Harte, mehr oder weniger feinkörnige Gesteine. Sie zeichnen sich von den vorigen durch schwerere Verwitterbarkeit und eher noch größere Nährstoffarmut aus. Hier ist vor allem der "Mürztaler Quarzphyllit" zu nennen, ein glimmerschieferähnliches, hauptsächlich aus Quarz und Muskowit sowie Graphit bestehendes Gestein, das relativ grobblockig verwittert, ferner die Porphyroide der Grauwackenzone (Blasseneckporphyroid) und feinkörnige helle Gneise. Quarzphyllit tritt auch im Geschriebensteinmassiv auf, dort aber in Kontakt mit Kalkphyllit und -schiefer.

d) Mehr oder weniger grobkörnige Gesteine. Im wesentlichen handelt es sich um Orthogneise, aber auch Paragesteine. Verbreitet sind Mürztaler und Oststeirische Grobgneise und -granite, wesentlich kalireicher als die Quarzphyllite, grusig verwitternd und dadurch gut durchlüftete, aber durchlässigere Böden liefernd (STINY 1917b), "Wechselgneise" (Albitgneise des Hochwechselgebietes), Mikroklingneise, Augengneise der Gleinalpe, fein- bis mittelkörnig, mit Apliten und Pegmatiten, manche Gneise und Glimmerschiefer der Koralpe (Hirscheggger Gneis, Plattengneis, Gneis-Glimmerschiefer).

7.) Nährstoffreiche (intermediäre) Silikatgesteine.

Eine scharfe Abgrenzung von den vorigen Gruppen ist bei den rasch wechselnden Faziesunterschieden selten möglich. Meist handelt es sich um Paragesteine, die durchschnittlich mehr Biotit, kalkreichere Feldspate und basenreiche Nebengemengteile (Granat, Hornblenden, Augite, Turmalin, Epidot usw.) enthalten. Hieher zählen Schiefergneise, z.B. Mugelgneise, Granodioritgneise der Gleinalpe, die "durchspritzten Gneise" des Troiseckzuges, alle oft mit Amphiboliten verknüpft, Granatglimmerschiefer, insbesondere der Diaphthoritzone im S der Koralpe (Soboth), ferner die häufigen Hangschuttkomplexe von sauren und basischen Gesteinen.

8.) Nährstoffreiche (basische) Silikatgesteine.

Hierher gehören Amphibolite, besonders am Rennfeld, entlang des Breitenauer Tales sowie auf der Gleinalpe sehr verbreitet, Hornblendeschiefer und -gneise, Eklogit-Amphibolit (Koralpe), Grünschiefer (besonders im Bereich des Wechselkristallins). Auf kleine Vorkommen beschränken sich Diabase, Metadiabase (z.B. bei Passail) und (Saussurit-)Gabbros. Diese basenreichen Gesteine ermöglichen oft das Gedeihen von als "Kalkzeiger" bekannten Pflanzenarten, auch wenn keinerlei Karbonat nachzuweisen ist.

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

9.) Standörtlich ungünstige basische Gesteine.

Serpentin tritt im Arbeitsgebiet nur an einer Stelle, am Kirchkogel bei Pernegg in nennenswertem Umfang auf, flächiger im benachbarten Raum Kraubath und in submontanen Lagen des Geschriebensteingebietes. Hohe Magnesiumgehalte und ein enges Ca:Mg-Verhältnis, die der Serpentin noch ausgeprägter als der Dolomit aufweist (KRAPFENBAUER 1969) sowie ein Gehalt an giftig wirkenden Metallen (KRAUSE 1958) machen ihn trotz des stark basischen Charakters zu einem extrem ungünstigen Substrat.

Die Verwendung der Begriffe "nadelbaumfördernde" und "laubbaumfördernde" Gesteine (KUOCH 1954, MAYER 1963) wurde vermieden, obwohl diese Klassifizierung in den Grundzügen auch hier zutrifft, besonders augenfällig in den Östlichen Zwischenalpen (unteres Mürztal), wo auf Kalk Buchenwälder stehen, während sonst die Buche nahezu verschwunden ist. Eine solche Gruppierung gilt nur für klimatisch einheitliche Räume und kann in einem ausgeprägten Übergangsgebiet, zu Mißverständnissen führen. In trockenwarmen Gebirgsrandlagen, wie in den Thermenalpen, kehrt sich die Wirkung um, sodaß sonst nadelbaumfördernde tonige Unterlagen jetzt die Buche begünstigen (vgl. MAYER und ZUKRIGL 1969). Zu den laubbaum-(buchen-)fördernden Gesteinen würden im Hauptteil unseres Gebietes im wesentlichen die Gruppen 1b 4 und 8 zählen.

C. BÖDEN

Über die vorkommenden Böden orientiert in großen Zügen die Bodenkarte von Niederösterreich (FINK 1960, 1964), die auch noch einen Teil der Steiermark erfaßt, und von Österreich (FINK 1958), nur sind die podsoligen Böden hier noch ausgedehnter angenommen (vgl. FINK 1968). Die Bodenkarte im Atlas der Steiermark (KUBIENA) befriedigt hingegen nicht. Detailliertere Darstellungen für einzelne Teilgebiete sind den Standortserkundungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt zu entnehmen (JELEM u. Mitarb. 1961, 1962, JELEM 1964, KILIAN 1964, ZUKRIGL und KILIAN 1966, ZUKRIGL 1967, 1969).

Im Kalkgebiet wechseln je nach Geländeform und Grundgestein Rendsinen verschiedener Ausbildung mit Karbonatischen Braunlehmen (FINK 1969, Syn.: Kalksteinbraunlehm, Terra fusca, KUBIENA 1953), wobei die Rendsina besonders die steileren Hänge, die Terra fusca wegen ihrer Reliktnatur einerseits und leichten Erodierbarkeit anderseits vor allem Plateaus (alte Oberflächen) sowie Mulden und

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

Unterhänge einnimmt. Auf den großen Kalkstöcken in den Nordalpen wie im Grazer Bergland, im unvergletschert gebliebenen Gebiet, liegt daher ihre Hauptverbreitung. Leichtere (erdige) und schwere Formen können unterschieden werden; erstere, mit wohl höherem äolischem Anteil oder auch stärker durchgeschlämmt, finden sich häufiger in Plateaulagen (SOLAR 1964). Schwere Formen liegen mehr in Mulden und an Unterhängen bzw. entwickelten sich, teilweise mit roter Ortsfärbung, auf tonigen Kalken, z.B. Hierlatzkalk, Kössener Schichten sowie rotem Hallstätter Kalk (Hohe Wand; vgl. FRANZ 1960). Stärkere Versauerungen des entkalkten Feinbodens kommen ab dem montanen Bereich durchaus auch in naturnahen Wäldern vor; in den feuchtesten Lagen, besonders bei gleichzeitig starkem Humussäureansturm sogar lokale Naßbleichungen (Rax, FRANZ und SOLAR 1961, Urwald Rothwald, ZUKRIGL 1961).

Große Flächen vor allem der Hänge nehmen lehmige humose Böden ein, Braune Rendsinen (KUBIENA 1953, FINK 1964) oder Kolluvien und zoogene Vermischungen von Braunlehmmaterial mit Rendsinahumus (Pseudopararendsina, FRANZ und SOLAR 1961, Pseudorendsina, SOLAR 1964). Sie bilden eine gleitende Übergangsreihe zwischen den beiden Bodentypen und entsprechen ökologisch meist guten Mullrendsinen, bei höherem Tongehalt Kalkbraunerden. Demnach werden sie neuerdings (FINK 1969), je nach Entwicklungsgrad, der Pararendsina oder den Braunerden zugeordnet. In ähnlicher Weise kann Material aus den Werfener, Lunzer und Gosau-Schichten den Kalkböden beigemischt sein und äußert sich dann in einer Verbesserung des Wasserhaushaltes.

Besonders für die Kalkböden ist ein ausgeprägter Mosaikcharakter typisch, der sich in einem entsprechenden Mosaik der Waldbodenvegetation widerspiegelt. Flach- und tiefgründige Partien, kalkreiche und versauerte Kleinstandorte können auf kleinstem Raum abwechseln. Solche Mosaike dürfen keineswegs immer für Degradationsfolgen gehalten werden, sondern treten auch bei natürlichen Bedingungen, unter Urwald auf (ZUKRIGL 1961). Auf Dolomit überwiegen Moderrendsinen. Lehme sind seltener, oft von leichterer Bodenart und mehr gelber statt ockerbrauner Farbe (Dolomitverwitterungslehm, MÜLLER u.a. 1967). Abgesehen von den kleinen Moorbildungen im humidesten Gebietsteil wurden mächtigere organogene Böden auf Kalkunterlage ("Alpenhumusböden", Rohhumusrendsina) nur in wenigen Fällen auf mehr oder weniger grobem Blockschutt in der höheren Montanstufe festgestellt (ZUKRIGL 1961).

Die Reihe Parabraunerde Pseudogley kennzeichnet die Werfener Schichten des Gebietes. In Hanglagen kommen auch saure und podsolige Braunerden vor, ebenso auf den Lunzer Schichten. Pararendsinen,

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

Kalkbraunerden, schwere tonige Braunerden und Parabraunerden finden sich auf Mergeln, flyschartigen Gesteinen der Oberkreide und Tertiärablagerungen.

Im Silikatgebiet herrschen Braunerden der verschiedensten Ausbildungen, meist von leichterer Bodenart (lehmiger Sand stark sandiger Lehm), in der montanen Stufe weitaus vor.

Nach den Ergebnissen der Forstinventur (ECKMÜLLNER 1967) sind 24% des österreichischen Waldes über 60% steil, weitere 53% zwischen 20% und 60%. Schon daraus ergibt sich, daß der überwiegende Teil der Gebirgswaldböden, besonders auf Mittel- und Unterhängen, in kolluvialer Form vorliegt. Es handelt sich daher häufig um unreife Bodenbildungen ohne gut ausgeprägte Horizontierung, mit mehr oder weniger hohem Skelettanteil, guter Basennachlieferung durch fortschreitende Verwitterung und guter Durchlüftung. Der Wasserhaushalt hängt vor allem von Exposition, Hanglage, Gründigkeit und Bindigkeit sowie den Schichtungsverhältnissen im Grundgestein und der Möglichkeit von Hangwasserzufuhr ab. Das Mosaik der Bodenformen wird sehr weitgehend vom Relief bestimmt, ist aber im Silikatgebiet selten so kleinräumig wie im Kalkgebiet.

Für die armen Quarzite (Gruppe 5) sind Ranker, Podsolranker und substratgebundene Podsole typisch, nur in günstigsten Hanglagen Semipodsole. Auf den tonigen Substraten der Gruppe 6.a) sind schwere kolluviale Braunerden und Parabraunerden, viel seltener als im humideren Nordalpengebiet Pseudogleye vertreten. Auf den übrigen, weit verbreiteten, relativ nährstoffarmen Gesteinen der Gruppe 6 entwickeln sich magere, basenarme Braunerden mit mehr oder weniger deutlich erkennbarer Podsoligkeit bis Semipodsole. Bei Gruppe 6.b) überwiegen vor allem in den steilen Hanglagen tiefgründige, aber unreifere, in Bewegung befindliche Formen, die deshalb keine Podsolierung zeigen. Durch hohen Schluffgehalt besteht hier häufig Neigung zu Dichtlagerung (JELEM u. Mitarb. 1961). Die härteren, noch ärmeren Gesteine der Gruppe 6.c) neigen hingegen stärker zur Podsolierung, sodaß vielfach der Semipodsol zum herrschenden Bodentyp wird (KILIAN 1964). Bei den grobkörnigeren Gesteinen der Gruppe 6.d) bewirkt der höhere Sand- und Grusgehalt eine ausgezeichnete Bodendurchlüftung, aber auch erhöhte Durchlässigkeit, dadurch ebenfalls ausgeprägtere Neigung zur Podsolierung. Weit verbreitet sind an den unteren Hangteilen Kolluvien, unreife, aber tiefgründige, frische Böden mit guter Basenversorgung und hoher Produktionskraft selbst auf relativ armen Ausgangsgesteinen.

Die podsolige Tendenz nimmt allgemein mit der Seehöhe zu, ohne daß aber Semipodsole oder gar Podsole ein durchgehendes Merkmal

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

der Fichtenwaldstufe wären. Klimatisch bedingte Podsole wurden nirgends im Waldgebiet gefunden. Auch die Karte von FINK (1960) verzeichnet sie nur in den Gipfelregionen. Auf den basenreichen Gesteinen (Gruppe 7 und 8) herrschen Braunerden bis an die Waldgrenze, vielfach sogar bis in hohe Lagen mit Mullzustand und nur geringer Moderauflage. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt ANDERLE (1958) im das Arbeitsgebiet gerade noch berührenden Kärntner Teil der Koralpe. Er weist unter Wald ab etwa 800m hauptsächlich podsolige Braunerden (Semipodsole), auf basischen Gesteinen bis über 1600m Braunerden aus.

Amphibolite liefern vor allem auf Schattseiten ausgezeichnete Waldböden. Weniger günstig sind Sonnhänge mit Amphibolit, die eine gewisse Ähnlichkeit mit Kalkstandorten zeigen. Das Gestein ist nämlich relativ schwer verwitterbar, baut meist steile Hänge auf, und erwärmt sich bei Einstrahlung stark (STINY 1917 a, 1925). In höheren Lagen trägt der Amphibolit oft mächtige, vorwiegend humose Bodenbildungen, die F. HARTMANN (1952) in Anlehnung an ältere Arbeiten als Alpenhumusböden bezeichnet hat. Immerhin ist die Basenwirkung fast stets in der Vegetation deutlich erkennbar. Noch günstiger, auch hinsichtlich Verwitterbarkeit, verhalten sich die hornblendereichen Schiefergesteine und die Grünschiefer.

Zu den besten Standorten zählen die meist tiefgründigen kolluvialen Kalkbraunerden auf kalkig-silikatischen Mischgesteinen oder Hangschuttmischungen (Gruppe 4), die die Vorteile beider Gruppen vereinigen. Mehrfach treten in Verbindung mit alten Landoberflächen Reste alter Verwitterungsdecken (Braunlehme) auch im Silikatgebiet auf, an den Waldstandorten aber kaum rein, sondern immer umgelagert und mit jüngerem Verwitterungsmaterial vermischt. Sie äußern sich in einer stärkeren Bindigkeit der Böden, oft stärker roter Färbung und einer Bonitätsverbesserung der Waldbestände, so z.B. im Raum Vorau und auf den Flachrücken der Koralpe. Größere Bedeutung haben Braunlehme in der Buckligen Welt, hier aber häufig degradiert unter sekundären Kiefernbeständen.

D. KLIMA

1. Allgemeines

Gerade die unterschiedlichen klimatischen Einflüsse zeichnen das Alpenostrandgebiet vom übrigen Alpenraum aus und lassen Aus-

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

wirkungen in der Waldvegetation erwarten. Während der Alpennordrand noch völlig dem hauptsächlich vom Westwetter geprägten mitteleuropäischen Klima unterliegt, wenn auch im Vergleich zu westlicheren, meeresnäheren Gebieten schon abgeschwächt (FLOHN 1954), zeigen sich im Osten, im Lee der West- und Nordwestwinde bei immer noch dominierendem mitteleuropäischem Charakter verstärkt sowohl eigenbürtige Züge als auch Einflüsse des pannonischen Klimas aus dem im Sommer trockenwarmen Osten sowie illyrisch-mediterrane aus dem Süden.

Illyrisch ist das Klima der südosteuropäischen Gebirge. Es hat warme, aber gegenüber dem pannonischen und mediterranen relativ feuchte Sommer und einen ausgesprochenen, aber nicht strengen Winter. Das Niederschlagsmaximum fällt mehr oder weniger deutlich in den Herbst oder Frühling (SCHARFETTER 1938).

Pannonisch ist das Klima der ungarischen Tiefebene mit strengem Winter, aber heißem und trockenem Sommer, ein kontinentales Ebenenklima. Am Gebirgsrand nähert es sich mit Zunahme der Niederschläge infolge Durchdringung mit dem mitteleuropäischen Klima dem illyrischen an. So ist z.B. das Steinfeld im südlichen Wiener Becken pannonisch, die randlichen Anhöhen des Alpenostrandes (Schwarzföhrengebiet) können als subillyrisch gelten. (WAGNER 1958; neuerdings, 1970, zum pannonischen Hügelland gezogen.)

An Hand des amtlichen Beobachtungsnetzes, dessen Stationen sich überwiegend in Talorten der tieferen Lagen befinden, ist nur eine recht unvollkommene Orientierung über das Klima der vorwiegend die Hanglagen einnehmenden Waldstandorte möglich. Die Forderung, nur Stationen unter "zonalen Bedingungen" zu verwenden (DONITA 1967)[5] ist daher leider kaum erfüllbar. Trotzdem muß sich die Auswertung hauptsächlich auf die Stationswerte stützen, da nur für kleinere Teilgebiete genauere kleinklimatische Untersuchungen (SAUBERER 1949, OTTO 1969) oder ergänzende phänologische Beobachtungen (ROLLER 1963, 1965) vorliegen. Sehr wertvoll waren die Klimadarstellungen und Mittelwerte für die Höhenstufen in den z.T. nur im Manuskript vorliegenden Bänden des Österreichischen Wasserkraftkatasters.

Soweit vorhanden, wurden die Normalwerte für die Periode 1901-60 (HYDROGRAPHISCHER DIENST 1964) herangezogen. Wo diese nicht vorlagen, die Normalwerte für 1901-50 (HYDROGRAPHISCHER DIENST 1951, 1952), auf diese Periode reduzierte Beobachtungsdaten aus verschiedenen, z.T. nicht veröffentlichten Quellen (Beiträge im Österreichischen Wasserkraftkataster und Gutachten von FRIEDRICH, HADER, LAUSCHER) oder, wenn auch solche nicht greifbar waren, die Werte kürzerer, mindestens 10jähriger Beobachtungsperioden. Dadurch

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

leidet zweifellos die Vergleichbarkeit, jedoch konnte auf einzelne solcher Stationen mangels entsprechender Orte mit Normalzahl in weiterem Umkreis nicht verzichtet werden. (Tab. I)

Aus Raumgründen kann nur ein Teil der graphischen Darstellungen veröffentlicht werden. Auf die übrigen ist im Text bezug genommen. Manchen Graphika (Abb. 13, 16) liegen z. T. noch die Angaben für 1901-50 oder kürzere Perioden zugrunde, sodaß geringe Abweichungen gegenüber den Tabellenwerten auch in den Seehöhen der Stationen auftreten können. Den Stationen aus dem Arbeitsgebiet sind jeweils einige typische Orte aus anderen Teilen der Ostalpen gegenübergestellt. Die Symbole für alle Klimadarstellungen zeigt Abb. 3.

LEGENDE ZU DEN KLIMADARSTELLUNGEN

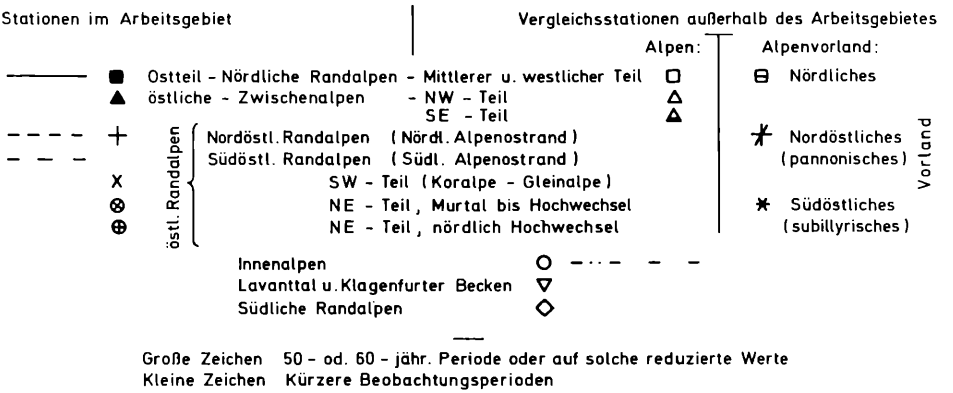


Abb. 3

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

Abb. 4

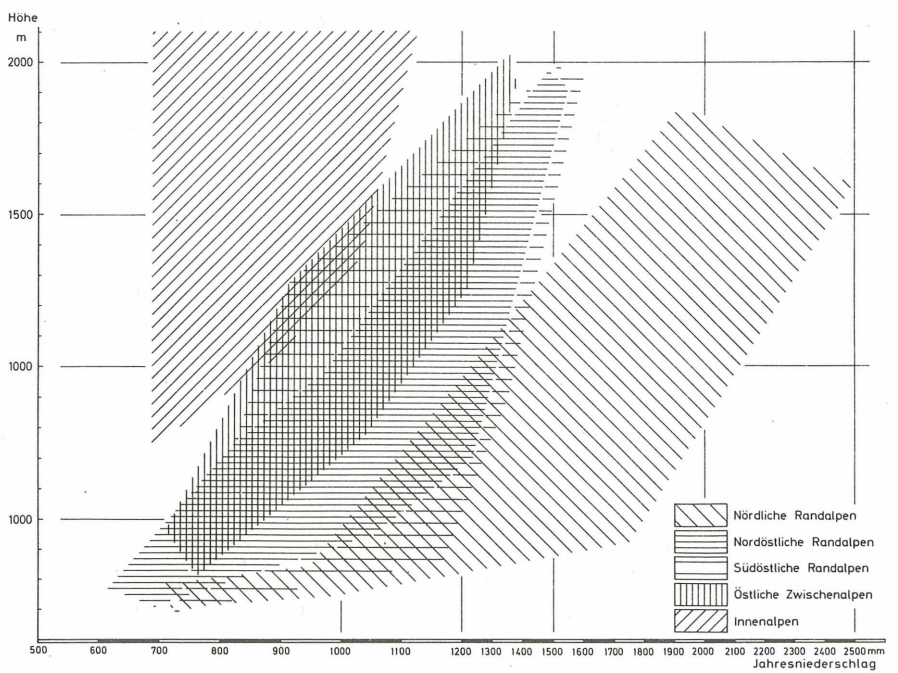


Abb. 5

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

2. Niederschläge (Tab. I, 3, 4 Abb. 4-8)

a) Allgemeines

Die Darstellung der Niederschläge in Abhängigkeit von der Seehöhe läßt charakteristische Züge der einzelnen Teilgebiete gut hervortreten. Sowohl die Summen der forstlichen Vegetationszeit (Mai bis September) wie die Jahressummen (Abb. 4) zeigen im wesentlichen ähnliche Bilder. Zusätzlich sind in Abb. 5 die von den einzelnen Teilgebieten im Koordinatensystem Seehöhe/Jahresniederschlag überdeckten Bereiche schematisch durch Schraffuren dargestellt, wodurch Unterschiede sowie Überschneidungen sichtbar werden. Selbstverständlich ist das Ergebnis durch die Zufälligkeit der zur Verfügung stehenden Stationen beeinflußt. Deutlich heben sich die zu allen Jahreszeiten niederschlagsreicheren Nordalpen heraus. Infolge Staueffekts nehmen die Niederschläge hier sehr stark mit der Seehöhe zu. Noch deutlicher als in der Vegetationszeit ist dies bei den Jahreswerten, da die Stauwirkung im Winter infolge niedrigerer Kondensationsgrenze und heftigerer Luftmassenbewegung eine noch größere Rolle spielt (WAKONIGG 1965). Trotzdem liegt das Niederschlagsminimum wie in allen Teilgebieten im Winter, wobei häufig ein kleines Nebenmaximum im Jänner auftritt.

Deutlich zeigen sich auch lokale Unterschiede innerhalb der Nördlichen Randalpen. Besonders niederschlagsbegünstigt, vor allem auch im Winter, ist Lackenhof im Stau des Ötschers, das sich gleichrangig selbst unter die Orte des Bregenzer Waldes einfügt, während schon mehr im Lee liegende Orte, wie Mariazell, Mitterbach, das zu den Zwischenalpen überleitende Mürzsteg oder Buchberg (bei Aflenz) sowie Orte nahe zum Alpenostrand, wie Rohr im Gebirge, Naßwald, Schwarzau im Gebirge auf der trockeneren Seite des nordalpinen Streubandes liegen.

Ähnlich stark wie die nördlichen werden auch die südlichen Randalpen beregnet. Da aber Herbst- und Frühjahrsniederschläge eine größere Rolle spielen, ist die Vegetationszeit z. T. etwas trockener. Am geringsten sind die Niederschläge in den Innenalpen. Sie nehmen hier wegen des fehlenden Staueffekts mit der Seehöhe auffallend wenig zu. Die relative Benachteiligung der Innenalpen wird daher mit der Höhe immer größer. Die niederschlagsreicheren Stationen am Nordabfall der Hohen Tauern (z. B. Krimml, Moserboden) müssen bereits zu den Zwischenalpen gerechnet werden (H. MAYER u. Mitarb. 1971).

Die Zwischenalpen nehmen eine Mittelstellung ein, stehen aber den Innenalpen größtenteils noch näher. Die nordwestlichen randlicheren Anteile (etwa der Raum Kitzbühel) ähneln hingegen viel stärker den Randalpen. Die Niederschlagszunahme mit der Höhe ist in den Zwischen-

Tab. 3: Niederschlagsrahmenwerte für die Höhenstufen
(graphisch aus den Stationswerten abgeleitet)

Höhenstufe	Gebiet	Niederschläge (mm) Jahr		Niederschläge (mm) Vegetationszeit (V IX)		Schneeverhältnisse Mittlere Neuschneesummen (cm)		Schneeverhältnisse Durchschnittl. größte Schneehöhe (cm)		Schneeverhältnisse Mittl. Andauer d. Schneedecke (Tage)	
Subalpin	ONR	1600	2500	900	1300	650	->1000	160	300	160	220
(1400-1800m)	NÖR	1200	1600	600	950	330	500	90	150	100	125
	ÖZ	1000	1500	600	800	250	500	70	150	100	135
	SÖR	1000	1600	600	900	250	600	60	160	140	210
hochmontan	ONR	1400	2300	700	1200	400	->1000	90	230	115	195
(1000-1400m)	NÖR	900	1400	550	800	220	450	60	130	85	115
	ÖZ	900	1300	500	750	170	400	40	110	90	130
	SÖR	900	1400	500	850	140	420	40	110	75	170
tiefmontan	ONR	1100	1900	600	1000	120	630	30	160	60	165
(600-1000m)	NÖR	800	1200	450	700	100	320	25	90	50	105
	ÖZ	750	1100	450	650	80	250	25	75	60	115
	SÖR	800	1200	450	700	60	220	20	70	50	110

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

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

alpen ebenfalls gering. Die absoluten Mengen kommen nicht an die der Randalpen heran.

Auffallend wenig untereinander und von den Zwischenalpen unterscheiden sich in diesen Darstellungen NÖR und SÖR. Es handelt sich also insgesamt im wesentlichen um ein Leegebiet. Die Vegetationszeit- und auch Jahresniederschläge entsprechen praktisch den zwischenalpinen, manche sogar inneralpinen Werten (Schöckl, Masenberg, St. Jakob im Walde). Bei den exponierten, sehr windigen Gipfelstationen ist allerdings mit einer starken Niederschlagsverblasung, möglicherweise z. T. auch mit Meßfehlern zu rechnen, sodaß die Werte neuerdings um 20% höher angesetzt werden (HADER, mündl.). Sie sind jedoch auch dann noch recht niedrig. Auch für die Höhen der Fischbacher Alpen nimmt man daher heute über 1500mm an. (Karte von STEINHAUSER, Atlas der Steiermark; hingegen WAKONIGG 1970: 1000-1200mm.)

Stärker weicht nur der Süden der Koralpe ab. Vor allem in Eibiswald, Deutschlandsberg, Schwanberg, St. Oswald-Buchenberg, Wiel werden Niederschlagshöhen wie in den nördlichen Randalpen erreicht. Hier wirkt sich die Niederschlagskomponente aus dem Mittelmeerraum auch in den Mittelwerten bereits deutlich aus. Weiter nördlich zeigt sich nur mehr eine gewisse herbstliche Niederschlagsintensivierung in der Verteilung der maximalen Monatsniederschläge, die hier stärker auf den Herbst, weniger auf den Frühling fallen (HADER 1969). Auch das Mürztal hat noch Anteil an den nicht spärlichen Frühherbstregen, die wesentlich zum Eindruck der "grünen Steiermark" beitragen (LAUSCHER, WKrKat. Mürz).

Dabei spielen Stauerscheinungen am Alpenostrand eine geringe Rolle, müssen doch die Luftmassen aus dem Süden, sofern sie nicht über SE abgelenkt werden, erst die Barriere der südlichen Randalpen überwinden, wo sie bereits einen erheblichen Teil ihrer Feuchtigkeit abgeben. Nur dort tritt daher in Österreich ein herbstliches Niederschlagsmaximum auf (WAKONIGG 1968). Wichtiger, weil sehr ergiebige Niederschläge bringend, die schon wiederholt Unwetterschäden verursacht haben (vgl. AULITZKY 1968, WAKONIGG 1970) sind Aufgleitvorgänge warmfeuchter südlicher Meeresluft auf Kaltluft aus dem NE, die sogenannten V b-Lagen (Tief auf der Zugstraße von der Adria am Alpenostrand entlang nach Polen). Solche Wetterlagen sind relativ selten (SCHWARZL 1965) und treten unregelmäßig auf, am häufigsten im Frühjahr und Herbst. Ihre Niederschläge greifen zwar weit über unser Gebiet hinaus, betreffen aber den Alpenostrand relativ am stärksten. Das Gebiet der SÖR ist also hinsichtlich Feuchtigkeit recht uneinheitlich. Lokale Einflüsse können sich hier wesentlich stärker auswirken

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

als die Meereshöhe. Der NE-Teil und das Gebiet der Pack haben weitgehend zwischenalpinen, der SW-Teil (Koralpe) randalpinen Niederschlagscharakter. Nur im nördlichsten Abschnitt tritt lokal auch noch Nordstau auf (Mariensee am Hochwechsel).

In den NÖR scheint in tieferen Lagen die Niederschlagszunahme fast so rasch wie im ONR zu erfolgen. Das liegt aber wohl eher daran, daß tiefere Stationen randlich, höhere mehr gebirgseinwärts liegen. Große lokale Unterschiede zeigt der Vergleich der unmittelbar ineinander übergehenden, in gleicher Seehöhe liegenden Orte Payerbach und Reichenau. Reichenau erscheint wesentlich feuchter, vielleicht durch ausklingende "Überregnung" von Rax und Schneeberg.

In den Hochlagen, wo leider nur Stationen mit kurzen Beobachtungsreihen zur Verfügung stehen, ist der Abfall gegenüber vergleichbaren Höhen des ONR besonders groß. Schneeberg und Rax entsprechen nach den Niederschlagssummen durchaus zwischenalpinen Bergen. Nur die dem Höllental zugewandte Station Baumgartner Haus erscheint etwas begünstigt. Ost-West-Täler lassen deutlich mehr Niederschläge an den Alpenostrand gelangen. (Vgl. z.B. Baden mit Mödling!) Etwas tiefer im Gebirge liegende Orte, die zu den Nördlichen Randalpen überleiten, schließen sich auch in den Darstellungen dort an, z.B. Gutenstein, Puchberg, und sind wesentlich feuchter als solche am unmittelbaren östlichen Gebirgsrand, wie etwa Dreistetten, Eichberg am Semmering, Breitenstein.

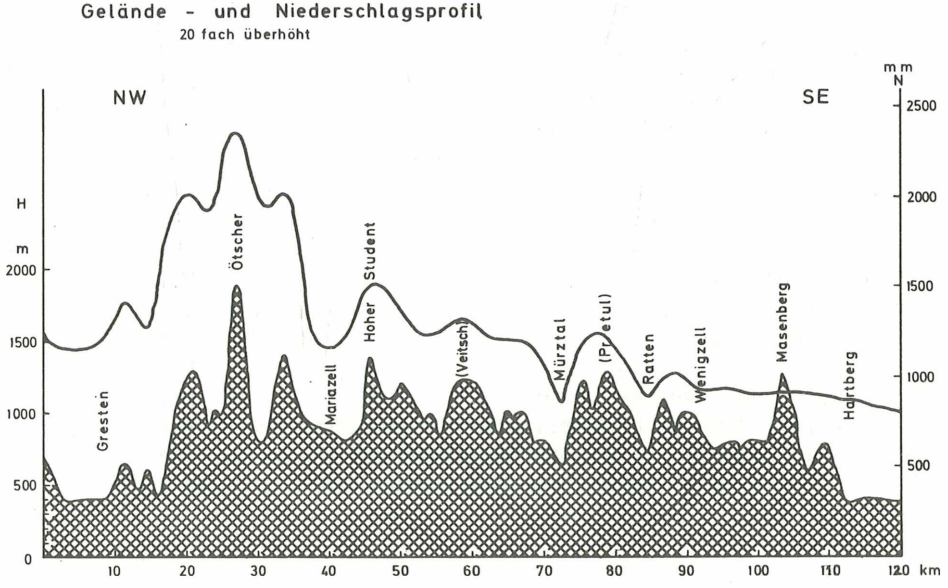


Abb. 6

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

Die Beziehung der Niederschläge zu Höhe und Geländeform, damit die unterschiedliche Bedeutung des Staus, illustriert ein Gelände- und Niederschlagsprofil, das von NW nach SE, vom nördlichen Alpenrand durch die Randalpenzone maximaler Niederschläge um den Ötscher über die ÖZ zum nördlichen Teil der SÖR mit dem Masenberg gelegt wurde (Abb. 6). In den nördlichen Voralpen macht sich der Stau in der weit über der Geländelinie liegenden Niederschlagskurve bemerkbar, die sich schon an den relativ niedrigen Vorbergen kräftig anhebt. Jenseits der massigen Erhebung des Ötscher (1893m), die zusammen mit Dürrenstein (1878m) und Hochkar (1808m) als Hauptregenschwelle wirkt, hat Mariazell in 865m Seehöhe bereits weniger Niederschlag als das 460m niedriger gelegene Gresten nördlich davon. An dieser Schwelle enden die Regengebiete vieler Westwettereinbrüche, ähnlich wie schon weiter westlich im Salzkammergut; andere stoßen bis zum westlichen Wienerwald, noch weniger darüber hinaus vor (LAUSCHER 1954). In den Zwischenalpen nähert sich nun die Niederschlagslinie der Geländelinie immer mehr an bis sie diese am Masenberg sogar unterschreitet. Wegen der geringen Bedeutung des Staus fehlt also vor allem in der nördlichen Hälfte des südlichen Alpenostrandes (SÖR) ein typischer niederschlagsreicher Randalpenbereich, wie er für den Nord- und Südrand der Alpen charakteristisch ist. Das kommt auf der Alpenkarte im Klimadiagramm-Weltatlas (WALTER und LIETH 1960/67, REHDER 1965) auch deutlich zum Ausdruck.

Gleiche Niederschlagsmengen können sich je nach ihrer Verteilung ungleich auswirken und für die Vegetation verschieden nutzbar sein. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die Nördlichen Randalpen und das östliche Leegebiet wesentlich. Während dort die Niederschläge relativ gleichmäßig verteilt und langandauernde Sommerregen charakteristisch sind (KLEIN 1909), fällt hier ein erheblicher Teil der Niederschläge, wie es für Leegebiete typisch ist, in Form von Starkregen und Gewittern, wobei viel Wasser ungenützt abfließt. Die Verwertbarkeit des Niederschlags hängt dann stark von der Speicherfähigkeit der Böden ab. Auf Silikatböden mit besserer Wasserkapazität (z.B. am Masenberg) kann er einer relativ hygrophilen Flora das Gedeihen ermöglichen, während er auf durchlässigen Kalkböden (z.B. am Schöckl) zu einem großen Teil verloren geht.

Im Mur- und Raabgebiet treten die heftigsten und ergiebigsten Starkregen von ganz Österreich auf (HADER 1966). Hier wurden auch die gewaltigsten in den Ostalpenländern überhaupt bekannten Niederschlagsmengen beobachtet (bis 670mm in 3 Stunden im

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

Stiftingtal bei Graz, 650mm in 2 Stunden in Schaueregg am Hochwechsel, 323mm in 5 Stunden am Semmering; LAUSCHER 1954). Aber auch am Alpennordrand können sehr hohe Werte vorkommen, wie 264mm im Traisengebiet (LAUSCHER, WKr. Kat.). Das östliche Hochwechselgebiet zählt mit über 35 Gewittertagen im Jahresdurchschnitt zu den gewitterreichsten Gegenden Österreichs; 30-40, im unmittelbaren Bereich des Randgebirges sogar 45-55 Gewittertage gibt es auch in der SW-Steiermark Groß ist im Steirischen Randgebirge der Bereich mit über 30 Gewittertagen, die im ONR nur im mittleren und oberen Ybbstal erreicht werden. (Atlas von Niederösterreich, HADER 1969). Umgekehrt steht der Alpennordrand in der Zahl der Tage mit mindestens 1mm Niederschlag (Karte von STEINHAUSER) deutlich an der Spitze (großteils über 150 Tage). Nur die höchsten Lagen des Steirischen Randgebirges reichen hier heran (130-150 Tage), während der Großteil nur an 100-130 Tagen nennenswerten Niederschlag verzeichnet.

Auffallend gering ist mit $\pm$ 10-20% die jährliche Schwankung der Niederschlagsmengen im Mürzgebiet, das auch keine langen Trocken- und Regenperioden kennt. In den Nördlichen Randalpen schwanken die einzelnen Jahresmengen um rund $\pm$ 30% um den Normalwert, in den NÖR wesentlich mehr (1:2, LAUSCHER, WKr. Kat. Mürz, Traisen, Leitha). Bei der unterschiedlichen absoluten Höhe haben allerdings prozentuale Schwankungen nicht gleiche Bedeutung, denn eine Abnahme etwa von 800 auf 650mm ist für die Vegetation empfindlicher als eine von 1600 auf 1200mm.

FLIRI (1967) fand die geringste Variabilität der Niederschläge, besonders im Winter und Herbst, in den Nördlichen Randalpen, wo verläßliches Westwetter herrscht, während die unsichereren Tiefdruckentwicklungen im Mittelmeerraum die Südalpen und SÖR weniger gleichmäßig versorgen. Eine große Asymmetrie der Häufigkeitsverteilung ergab sich im Winter hauptsächlich in den Innen- und Zwischenalpen, im Sommer in ONR und NÖR, im Frühling in den NÖR sowie im Mürz- und Murtal. Das heißt, daß vielen unternormalen Niederschlägen relativ wenige sehr hohe gegenüberstehen, die den Mittelwert stark beeinflussen und weniger aussagekräftig machen.

Trockenzeiten können begrenzend für das Vorkommen von Pflanzen und Pflanzengesellschaften wirken. Solche sind nach dem oben Gesagten im Alpenostrandgebiet viel häufiger zu erwarten als in den Nördlichen Randalpen. Die trockenen Sommermonate (Juni August) mit bis zu 80mm Monatsmenge, die nach HARTMANN u. SCHNELLE (1970) zu Wuchsstockungen bei Fichte führen, wurden für die Periode 1901-50 (HYDROGRAPHISCHER DIENST 1952) ausgezählt (Tab. 4). Im ONR ganz selten, sonst etwas öfter, blieben

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

auch 2 oder alle 3 aufeinanderfolgenden Sommermonate unter diesem Wert. (Vgl. Tab. I!)

Tab. 4. Anteile der Sommermonate (VI-VIII) mit bis zu 80mm Niederschlag in % (1901-50)

Höhenstufe	m	ONR	NÖR	ÖZ u. N-Teil d. SÖR	SÖR
subalpin	1400-1800	unter 4			
hochmontan	1000-1400	unter 7	unter 10	6-20	6-20
tiefmontan	600-1000	5-20	8-30	10-35	10-25
submontan/collin (ohne Vorland)	200-600	6-25	20-50		12-30

Noch schärfer kann man Trockenzeiten mit einer Formel und Diagrammdarstellung fassen, wie sie WETTSTEIN (1959) verwendet hat. Vergleiche verschiedener Gebiete sind aber auf diese Weise ziemlich aufwendig, da Trockenzeiten nicht in allen Landschaften im gleichen Jahr auftreten.

Über die Luftfeuchtigkeitsverhältnisse, die den Wasserhaushalt einer Landschaft wesentlich beeinflussen können, ist leider wenig Material zugänglich. Durchschnittswerte für Österreich hat LAUSCHER (1949) angegeben. Bei den in den Jahrbüchern der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik veröffentlichten Monatsmittelwerten bestehen nur mehr wenig signifikante Unterschiede zwischen den Gebieten. Verfolgt wurden die Julimittel für einzelne Stationen im Zeitraum 1951-60. Die höchsten Werte (über 76%) ergaben sich dabei erwartungsgemäß für den ONR, niedrige (71-75%) in den Zwischen- und Innenalpen. Auffallenderweise steht der Schöckl (80%) den Nordalpen kaum nach, hingegen waren Puchberg (66%), Mönichkirchen (71%) und das niederschlagsreiche, jedoch in der warmen Hangzone gelegene Wiel (69%) überraschend lufttrocken. Tatsächlich fehlt hier überall lokal das Abieti-Fagetum und herrscht zumindestens in der aktuellen Vegetation zwischenalpiner Abietetum-Charakter. Die Luftfeuchtigkeitsverhältnisse dürften aufschlußreich sein, würden aber streng vergleichbare kleinklimatische Untersuchungen erfordern.

Allgemein ist das Frühjahr am lufttrockensten, der Spätherbst am feuchtesten. Häufige sommerliche, vor allem aber herbstliche und winterliche Talnebel sind besonders für das südweststeirische Hügelland und die Grazer Bucht typisch, hauptsächlich am Morgen, während die Bergnebel in der Kamm- und Paßregion natürlich noch häufiger und anhaltender sind. Solche aufliegende Wolken dürften vor allem an den nördlichen Voralpenbergen lange Dauer haben (Vorkommen von Ahorn-Buchenwäldern!). Gut durchlüftete Täler und

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

auch Becken (z.B. Puchberg) haben dagegen wenig oder nur kurzzeitigen Nebel. Der "Steirische Nebel" ist eine Kondensationserscheinung mit scharf ausgeprägter Obergrenze. Ein markantes Niveau liegt über der Grazer Bucht in 900m Seehöhe. Reliefbedingte Windsprungschichten können die Nebelobergrenze stark beeinflussen. So liegt oft der Schöckl über dem Nebel, der höhere Hochlantsch noch in ihm. Strahlungsnebel mit größter Dichte in Bodennähe treten mehr lokal auf (HADER o.J.a).

Die Bevölkerung ist im Sommer in den Nördlichen Randalpen am reichlichsten, im Winter ist das Vorland, besonders das Wiener Becken am trübsten. Der Herbst bringt vor allem im südöstlichen Vorland und im oststeirischen Bergland viel Sonne (Karten von STEINHAUSER).

Die durch starke Bewölkung reduzierte Einstrahlung dürfte zusammen mit stärkerer Windwirkung und Bodenfaktoren eine Ursache für die in den Randalpen trotz beserer Wasserversorgung oft ungünstigeren Wuchsleistungen des Waldes gegenüber zwischen- und inneralpinen Lagen mit höherem Energiegewinn sein. (Vgl. NEBE 1968, dagegen TSCHERMAK 1948!)

b) Schneeverhältnisse (Tab.I, Abb. 7, 8)

Hinsichtlich Schneemengen und Andauer der Schneedecke liegt das ganze Alpenostrandgebiet unter dem österreichischen Durchschnitt. Nur der ONR ist westlicheren Teilen des Alpennordrandes teilweise ebenbürtig. Einzelne Orte, wie Annaberg, Lackenhof, Neuhaus haben sogar höhere Werte als der Durchschnitt dieses Gebiets.

In der Seehöhenabhängigkeit der kennzeichnenden Größen zeigen sich interessante Unterschiede. Neuschneesummen und durchschnittliche größte Schneehöhen verhalten sich etwa gleichsinnig. Als verläßlichere Größe wurden die Neuschneesummen, die gleichzeitig ein gewisses Maß für den Winterniederschlag geben, herausgegriffen (Abb. 7). Die maximalen Schneehöhen unterliegen durch Verwehungen einer größeren Schwankung, sind aber trotzdem ein markanter Wert, aus dem sich die durchschnittlichen Schneehöhen der einzelnen Monate ableiten lassen (LAUSCHER 1969).

Die Randalpen im N und S sind durch einen sehr starken, annähernd linearen, in größeren Höhen etwas verflachenden Anstieg der beiden Werte gekennzeichnet. In den drei übrigen Gebieten, die sich untereinander nicht wesentlich unterscheiden, sowie in den zum Vergleich herangezogenen Innenalpen fällt bedeutend weniger Schnee als in den Nördlichen Randalpen. Nur die tiefsten Lagen sind auch dort

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

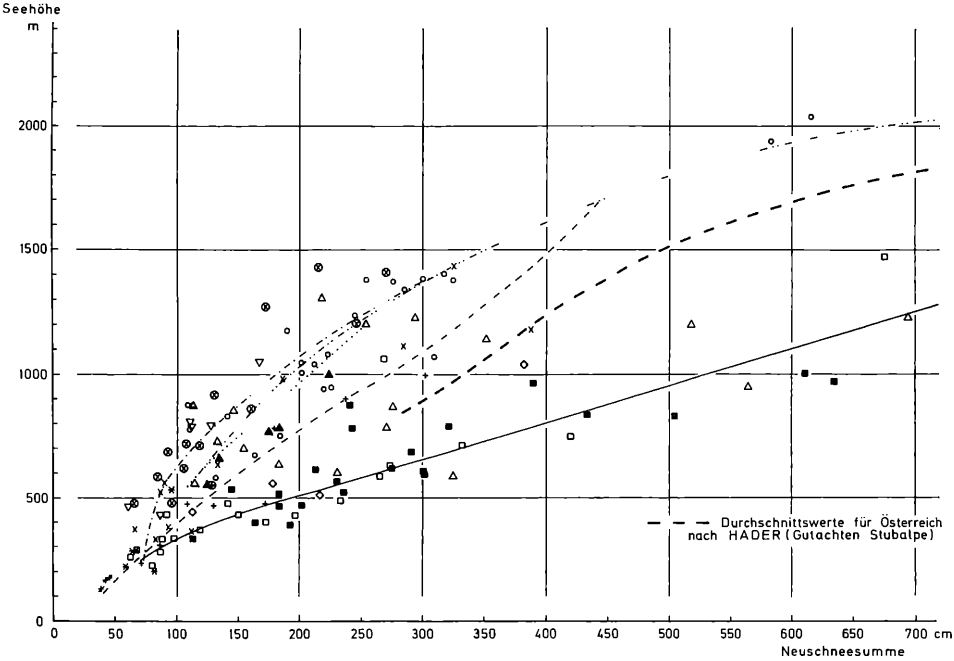


Abb. 7

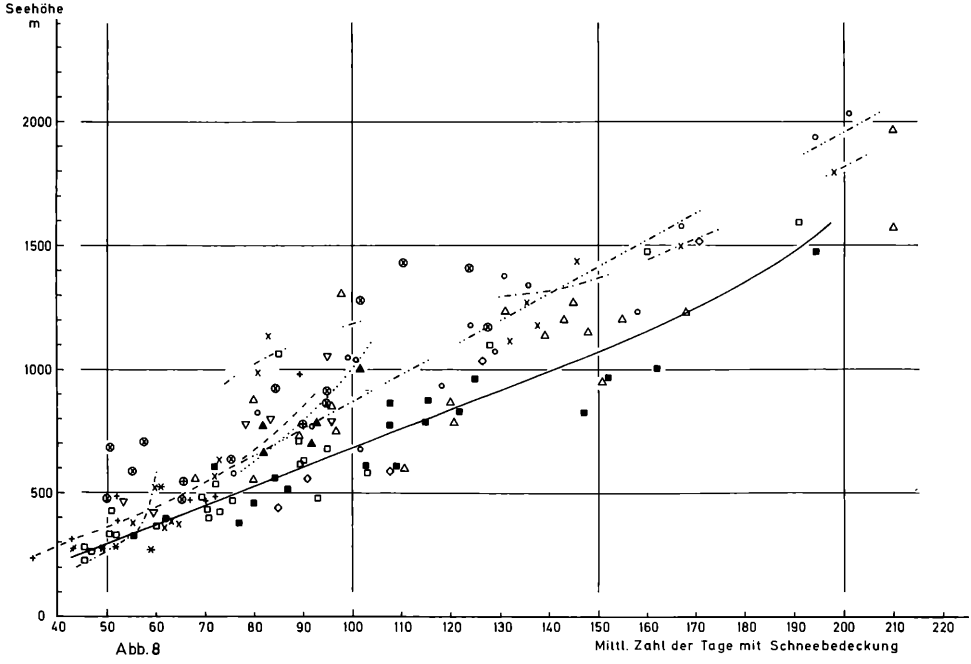


Abb. 8

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

schneearm. In den Innenalpen ist die Zunahme von Neuschneesummen und größten Schneehöhen mit der Höhe zunächst wesentlich geringer und steigt erst in großen Höhen (allerdings wenige Stationen!) stark an. Fast parallel verlaufen die interpolierten Kurven für die SÖR. Vor allem die größten Schneehöhen bleiben hier etwa zwischen 300 und 600m annähernd gleich hier scheint noch ein größerer Teil der Winterniederschläge als Regen zu fallen und steigen dann etwa im gleichen Ausmaß wie in den Innenalpen. Hochlagenstationen standen hier nicht zur Verfügung. Die Neuschneesummen liegen nur im tiefmontanen Bereich etwas höher als in den Innenalpen. Das Lavanttal verhält sich ähnlich. Der Schnee bleibt aber (wie in den Zwischenalpen) länger liegen.

Ebenfalls sehr ähnlich, nur mit durchgehend etwas höheren Werten verlaufen die nur durch wenige Stationen gestützten Kurven für die ÖZ. Die westlichen Zwischenalpen aber, etwa im Raum Kitzbühel, kommen den Randalpen in den Schneeverhältnissen annähernd gleich (MAYER 1963).

Noch weniger belegt sind die Verhältnisse in den NÖR. Beide betrachteten Größen scheinen hier zwischen denen des ONR und der übrigen Gebiete zu liegen, die Hochlagen sind inneralpinen vergleichbar. Im wesentlichen dokumentiert sich aber der vorherrschende, durch Leelage abgeschwächte Einfluß des nordalpinen Niederschlagsregimes.

Die Zahl der Tage mit Schneebedeckung (Abb. 8) zeigt grundsätzlich ähnliche Tendenzen wie Neuschneesummen und Schneehöhen. Die höchsten Werte liegen in allen Höhenlagen in den Nördlichen Randalpen, bei etwa linearer, in größeren Höhen etwas langsamerer Zunahme mit der Höhe. West- und Ostteil unterscheiden sich hierin nicht wesentlich. Umgekehrt ist wieder der Verlauf in den SÖR. Am Gebirgsfuß im Südteil werden Werte wie am Alpennordrand erreicht. Bis in den mittelmontanen Bereich nimmt aber die Schneedeckendauer nur wenig, erst dann sehr stark zu, ohne aber an die des Alpennordrandes heranzukommen. Setzt man für die höheren Lagen die von HADER (o. J. d) für die Stubalpe angegebenen Werte ein, so nähern sie sich wieder jenen der inneralpinen Stationen. (Doch liegen die dort angegebenen Zahlen in den tieferen Lagen höher als für unser Gesamtgebiet.)

NÖR und ÖZ stehen einander sehr nahe und weisen eine Schneedeckendauer zwischen der der SÖR und des ONR auf, machen jedoch die Tendenz des letzteren Gebietes: zuerst linearer, dann verlangsamter Anstieg, viel ausgeprägter mit. Die Hochlagen fallen also in allen Niederschlagsdaten wesentlich stärker gegen den ONR ab als tiefere Lagen.

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

Auffallend unterscheidet sich der Verlauf der Schneedeckendauer in den Innenalpen von der Neuschneesummenkurve. Die Zunahme erfolgt hier wie im ONR etwa linear mit der Höhe. Der Schnee liegt durchschnittlich länger als in den ÖZ. Die geringeren Schneemengen genügen also in den winterkälteren Innenalpen zum Aufbau einer wesentlich länger dauernden Schneedecke als etwa in den SÖR. Erst in den hochmontanen Lagen stimmen beide wieder annähernd überein.

Insgesamt ist also das Alpenostrandgebiet mit Einschluß der ÖZ gegenüber dem Alpennordrand und z.T. sogar gegenüber den Innenalpen bezüglich Schneelage benachteiligt, was auch deutlich in der geringeren Eignung und damit geringeren Erschließung des Gebietes für den Wintersport zum Ausdruck kommt. Der Grund liegt vor allem in den gegenüber ozeanischeren Alpenteilen wesentlich geringeren Winterniederschlägen, in zweiter Linie in den teilweise überdurchschnittlichen Wintertemperaturen (vgl. HADER, o.J.d), sodaß in tieferen Lagen auch im Winter der Regenanteil öfter beachtlich ist. Von der subalpinen Stufe abgesehen, wo besonders die Schneedeckendauer in den SÖR sehr stark ansteigt, stehen ÖZ und SÖR noch hinter den NÖR zurück.

Wesentlich ist auch, daß im Alpenostrandgebiet die Schneelage unsicherer und von Jahr zu Jahr stärkeren Schwankungen unterworfen ist als in anderen Alpenteilen. In Mönichkirchen (HADER o.J. c) schwankt z.B. die Dauer der Winterdecke zwischen 7 und 114 Tagen. Mittelwerte lassen in solchen Fällen die Verhältnisse zu günstig erscheinen. Überhaupt sind Schneedeckenzahlen insgesamt so variabel, daß auch eine 50jährige Periode noch nicht alle Extreme erfaßt. (LAUSCHER und ROLLER 1952).

Eine 100%ige Schneedeckenwahrscheinlichkeit, wie sie im mittleren und westlichen Teil der nördlichen Randalpen meist lange Zeit andauert, besteht für keinen Talort des Gebietes, nicht einmal für den Semmering. Für Mönichkirchen kann nicht einmal ein Zeitraum mit 80%iger Wahrscheinlichkeit angegeben werden (STEINHAUSER 1967). Die Verhältnisse liegen also, so betrachtet, auch im ONR ungünstiger als es die Mittelwerte erwarten lassen.

In Tab. 3 ist die gesamte mögliche Streubreite der Höhenstufen, graphisch aus den Stationsdaten ermittelt, angegeben. Die teilweise davon etwas abweichenden Mittelwerte sind den Atlanten von Niederösterreich, Steiermark und Österreich sowie den Zusammenstellungen von STEINHAUSER (1967) und LAUSCHER (1969) und den dort zitierten Karten zu entnehmen.

c) Hagel und Rauhreif

Südwest- und Oststeiermark bis zum Wechselgebiet haben gleichlaufend mit der Gewittertätigkeit auch überaus häufige Hagelfälle. Die

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

Hagelwetter in der SW-Steiermark treten meist bei Zufuhr feuchtkühler Luft aus NW in das überhitzte steirische Hügelland auf (HADER 1969).

Auch der Rauhreif muß als mitunter wesentlicher klimatischer Faktor negativer Art für den Wald erwähnt werden. Nach LAUSCHER (1954) wird der NE Österreichs bezüglich Rauhreifbildung nur noch von den Hochgipfeln der Alpen übertroffen. Auch die Karte der Rauhreif-, Rauheis- und Naßschneelasten (FRIEDRICH 1971) zeigt eine überdurchschnittliche Gefährdung des östlichen Alpenlandes auf. Zweifellos hat der starke Rauhreifbehang wesentliche Bedeutung für die Selektion der Baumarten und -rassen in den Hochlagen. Das starke Vorkommen ausgesprochener Hochlagentypen der Fichte in relativ geringer Höhe (schon ab 1300m) dürfte damit zusammenhängen.

3. Temperatur (Tab. I. 5, Abb. 9)

Langjährige Beobachtungsstationen für die Temperatur sind viel seltener als solche für den Niederschlag. Zudem spielen hier Eigenheiten der örtlichen Lage (Geländeform) eine noch größere Rolle als bei der Niederschlagsverteilung, sodaß eine befriedigende Beurteilung der Temperaturverhältnisse höchstens für die tiefen Lagen möglich ist.

Die Gebiete unterscheiden sich in den Wärmeverhältnissen weniger deutlich als in den Niederschlägen. Im ganzen besteht im Jahr wie noch ausgeprägterin der Vegetationszeit (Abb. 9) eine fast lineare Abhängigkeit von der Seehöhe. Im tiefmontanen Bereich bis 1000/1100m verlangsamt sich jedoch die Temperaturabnahme mit der Höhe infolge häufiger Inversionen. Relativ am kältesten im Gebiet sind Talorte des ONR und der ÖZ, auch bereits tiefer im Gebirge gelegene Stationen der NÖR (Gutenstein), weniger der SÖR, ferner Plateaus (Teichalpe, Rax) und merkwürdigerweise auch der Schöckl. (Windwirkung?) Der westliche Teil der Nördlichen Randalpen ist, vor allem durch die milden ozeanischen Winter bedingt, wesentlich wärmer. Die Temperaturbegünstigung dieses Gebiets gegenüber dem Osten äußert sich auch bei phänologischen Beobachtungen (ROLLER 1963).

In den Rahmenwerten (Tab. 5) zeigen sich keine großen Unterschiede zwischen den Gebieten. Die SÖR sind in tieferen und mittleren Lagen gegenüber ONR und ÖZ wärmer, oft um 1-1, 5°C. Durch den Einfluß der stärker erwärmten Niederungen werden Randlagen im N und E mit betroffen. Besonders mild sind die unmittelbaren Abhänge und Hangfußlagen der NÖR (Thermenlinie) und des Leithagebirges, die zu den wärmsten Gegenden Österreichs zählen (Weinbaugebiete).

Ähnlich erwärmen sich sonnige Hangfußlagen auch im ost- und südweststeirischen Bergland schon im Frühling sehr stark (vgl. Karte

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

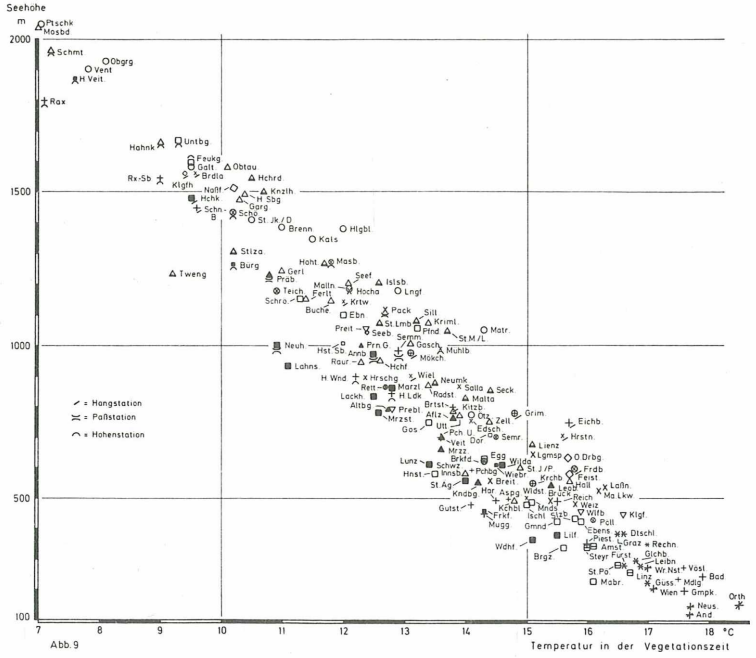


Abb. 9

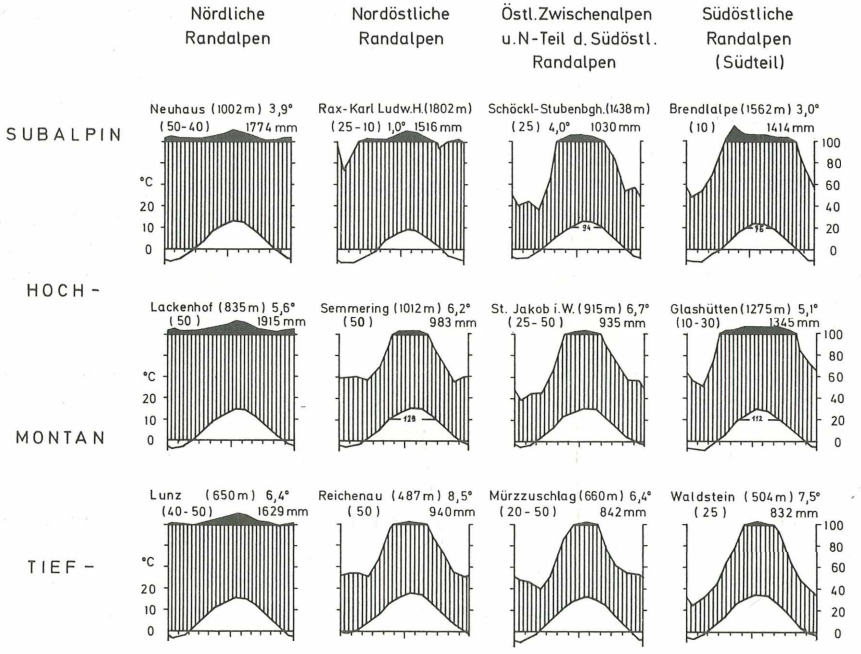


Abb. 10

Tab. 5: Temperaturrahmenwerte für die Höhenstufen
(graphisch aus den Stationswerten abgeleitet)

Höhenstufe	Gebiet	Mitteltemperatur (°C) Jahr		Veget. Zeit (V-IX)		Jahresschwankung (VII-I)		Anzahl der Tage über 5°		über 10°	
subalpin	ONR	1, 5	4, 5	7, 0	10, 5	15, 5	17, 5				
(1400-1800m)	NÖR	1, 5	4, 5	7, 0	10, 5	15, 5	17, 5	130	190	60	110
	ÖZ	1, 5	4, 8	7, 0	11, 0	16, 0	18, 0				
	SÖR	1, 5	4, 8	7, 0	11, 0	16, 5	18, 0				
hochmontan	ONR	3, 5	6, 0	9, 0	12, 5	16, 0	19, 0				
(1000-1400m)	NÖR	3, 5	6, 5	9, 0	13, 0	16, 0	19, 0	180	220	90	150
	ÖZ	3, 0	6, 5	9, 0	13, 0	17, 0	19, 5				
	SÖR	3, 0	7, 0	9, 5	13, 5	17, 0	19, 5				
tiefmontan	ONR	4, 0	7, 8	11, 0	15, 0	17, 0	20, 5				
(600-1000m)	NÖR	4, 5	8, 3	11, 5	16, 0	17, 0	20, 5	190	235	125	170
	ÖZ	4, 5	8, 0	11, 5	15, 5	18, 0	21, 0				
	SÖR	5, 0	8, 5	12, 0	16, 0	18, 0	21, 0				

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

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

von MORAWETZ im Atlas der Steiermark). Bekannt ist die Begünstigung von Fladnitz am Fuß der Teichalpe (ROLLER 1963) oder des Gebiets vor dem Masenberg (KLEIN 1909, FRIEDRICH, o. J.), das schon an der Erwärmung der ungarischen Tiefebene Anteil hat. Wärmezungen reichen auch im Herbst weit in die Täler hinein (HADER o. J. a). Deutlich ist durch seine nach Osten vorgeschobene Lage das Massiv des Geschriebenstein (Rechnitz, Hirschenstein) um O, 5-1, 5°C wärmer als der Durchschnitt der Höhenstufe.

Auffallend warm im Vergleich zur Seehöhe erscheinen viele inner- und zwischenalpine Stationen wegen geringerer Luftbewegung, geringerer Niederschläge und ungestörterer Einstrahlung durch geringere Bewölkung. Negativ ragen manche zugige Paßstationen (Neuhaus am Zellerrain, 1002m, der relativ kälteste Ort von ganz Österreich; LAUSCHER, WKr. Kat Ybbs) und Talorte (Mariabrunn) ebenso wie hochgelegene Beckenlagen (Tweng) heraus, während sich tief gelegene Becken (Klagenfurt) im Sommer stärker erwärmen. Auffallend kalt ist in den Mittelwerten auch das Lavanttal (Ausläufer der "Kärntner Kälteinsel", KLEIN 1909).

Inversionen sind wohl am auffälligsten im Winter, können aber gerade auch im Sommer eine entscheidende Rolle für die Vegetation spielen. Die warme Hangzone (GEIGER 1961) ist oft in der Vegetation, zumindest in disjunkten Vorkommen einzelner wärmeliebender Arten, erkennbar. Ihre Höhe richtet sich nach der Höhenlage des Talbodens, liegt aber im Durchschnitt bei 900-1100m (600-1200m). Ihre Ausprägung hängt stark von der Exposition ab. Der Temperaturgang der warmen Hangzone ist wesentlich ausgeglichener, vor allem sind die Minima gegenüber den Tal- und tieferen Hanglagen im Bereich des Kaltluftsees stark erhöht. Andererseits, als negativ für die Waldvegetation zu bewerten, ist die Luftfeuchtigkeit geringer als in den nebelreicheren Tal- und Hochlagen. (vgl. OTTO 1971!)

Stark sind die Wintertemperaturen von den lokalen Geländeverhältnissen abhängig. Da nur sehr wenige Hangstationen vorliegen, mußte auf die wünschenswerte Trennung von Hang- und Tallagen verzichtet werden. Hänge können besonders im Winterhalbjahr um 1-2° wärmer angenommen werden (LAUSCHER, WKr. Kat. Traisen). Auch phänologisch bestehen deutliche Unterschiede (ROLLER 1965). Der große Verlauf der Wintertemperaturen ähnelt dem der Jahreswerte. Unter den kältesten Orten finden sich hier zwischenalpine Tal- und Beckenlagen, während die Höhen dort relativ mild sein können. Dann folgen schon randalpine Tal- und Paßstationen, nur einzelne, wie das randlicher gelegene Annaberg, sind begünstigt. Kaltluftseebildungen spielen auch hier lokal eine große Rolle (Ortsname "Kalte Kuchel"!), kommen aber bei Durchschnittswerten nicht mehr so zum Ausdruck, da bei den häufigen Westwettereinbrüchen Inversionen rasch abgebaut werden und die normale Wärmeabnahme mit der Höhe vorherrscht.

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

Als Kuriosum sei auf die bekannte Doline Gstettner Alm auf dem Dürrenstein, den "Kältepol Mitteleuropas" (Minimum -52, 6°C) hingewiesen (AIGNER 1952).

Die westlichen Teile der Nördlichen Randalpen erscheinen besonders mild. Vor allem fällt die Hangstation Ebnit sehr positiv heraus. Die NÖR zeigen für die Höhenstufen eher durchschnittliche Werte. Nur tiefer gelegene, geschützte Talorte, Buchten und Kessel östlich der Hauptberge (Reichenau, Puchberg), die Windschutz und genügend Besonnung genießen und nicht zu sehr unter stagnierender Kaltluft leiden, sowie randliche Hanglagen (Semmering, Eichberg, Breitenstein) erscheinen wie zu allen Jahreszeiten sehr günstig. Manche davon sind seit langem als Luftkurorte bekannt. Das pannonische Vorland (Andau, Neusiedl) sowie Tal- und Beckenlagen im SE (Leibnitz, Fürstenfeld) sind kälter, wintermild jedoch die Gebirgsrandlagen (Thermenlinie) und südöstlichen Hügel (Laßnitzhöhe). Die SÖR erscheinen auch im Winter milder, besonders in der warmen Hangzone. Größere Kaltluftansammlungen kommen hier im Bergland geländebedingt nicht vor, da die Täler eng sind und keine großen Ausstrahlungsverluste auftreten (HADER o. J. d).

Auch in den mittleren Extremen sind die Unterschiede im montanen Bereich der einzelnen Teilgebiete nicht schwerwiegend. Die höchsten Temperaturmaxima (um 35°) treten an der Thermenlinie, aber auch in Tal- und Kessellagen etwa des Mürzgebietes auf, während Hanglagen auch hier gemäßigt erscheinen (Semmering 27°). Um 20° werden auch noch in den Gipfellagen des Mürzgebietes erreicht. Die Minima sind von der Seehöhe erstaunlich wenig abhängig und liegen meist um -20° Hänge sind hier besonders begünstigt (Semmering -14°).

Die bei der landwirtschaftlichen Bodenschätzung verwendeten mittleren 14 Uhr-Temperaturen der Monate IV-VIII (JESSER, DIMITZ u. WILFINGER 1953) geben im einzelnen interessante Aufschlüsse, aber auch keine befriedigende Gebietsdifferenzierung (Tab. I). Überdurchschnittlich ergeben sich inner- und zwischenalpine Orte, besonders Mürzzuschlag (niedrige Juli-Luftfeuchtigkeit!) und besonders begünstigte Hanglagen im Alpenostrandgebiet (Eichberg; Semmering selbst aber schon wieder viel kühler!), meist unterdurchschnittlich ONR, NÖR und SÖR bis auf östliche Hangfußlagen (Deutschlandsberg, Friedberg). Das untere Lavanttal ist am Mittag im Gegensatz zu den Mittelwerten auffallend warm, was seine Gunst für den Obstbau erklärt.

4. Vegetationszeit (Tab. I, 5)

Eine exakte Erfassung der Vegetationszeit wäre nur über die Tagesmittel etwa über 8°C (HARTMANN u. SCHNELLE 1970) möglich, da die üblichen Schwellenwerte von 5° (ähnlich auch der Versuch

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

von ROSENKRANZ 1950) und 10° für die meisten Pflanzen zu lange bzw. zu kurze Zeiträume angeben. Die Auswertungen mußten sich hier auf die starr angenommene "forstliche Vegetationszeit" (V-IX) beschränken.

Die Andauer der 10° Temperatur nimmt fast linear, in den höheren Lagen über 1000m, jedenfalls über 1500m (LAUSCHER 1960) etwas rascher mit wachsender Seehöhe ab. Wie bei der Temperatur selbst bestehen auch hier keine signifikanten Unterschiede zwischen den Teilgebieten. Der Alpennordrand, gerade auch der östliche, liegt im kühleren Bereich des Streubandes. Größere Schneemengen verzögern hier die Frühjahrserwärmung. Die SÖR und noch deutlicher inneralpine Stationen liegen über dem Durchschnitt, wieder konform mit relativ geringer Schneelage. Von den NÖR haben nur die tiefsten Stationen deutlich überdurchschnittliche Vegetationszeit. Im südöstlichen Vorland erscheint die Zunahme mit abnehmender Seehöhe abgeschwächt, wohl bedingt durch Inversionen. Die 5°-Temperatur, die nach Ansicht mehrerer Autoren den charakteristischesten Schwellenwert darstellt (ROSENKRANZ 1950, SCHMIDT 1953, LAUSCHER 1960) zeigt die gleichen Tendenzen. Die Abnahme mit größerer Höhe erfolgt nicht ganz so rasch, die Überlegenheit der inneralpinen Stationen ist nicht so deutlich. Plateaulagen, wie die Teichalpe, fallen als etwas benachteiligt auf.

Die Rahmenwerte für die Höhenstufen (Tab. 5) liegen durchschnittlich etwas höher als die von LAUSCHER (1960) angegebenen Mittelwerte für die Periode 1851-1950. Das wird z. T. an der Verwendung eines kürzeren Zeitabschnitts (1951-60) liegen, z. T. an der Ermittlung aus den Häufigkeitswerten von Tagen über 5° bzw. über 10° (HYDROGRAPHISCHER DIENST 1966) gegenüber der üblichen graphischen Herleitung aus den Monatsmitteln. Auffallend ist die Diskrepanz nur in den Hochlagen, wo nach diesen Unterlagen 10° Tagesmittel noch wesentlich höher als 1830m (LAUSCHER 1960) auftreten.

5. Klimatische Gesamtwirkung, Kontinentalität und Ozeanität (Abb 10-17)

a) Allgemeines

Der Beurteilung von Kontinentalität oder Ozeanität kommt im Alpenostrandgebiet besonderes Interesse zu. Sie ist aber nicht einfach, zumal mitunter verschiedene Merkmale einander widersprechen und Formeln, die ein Maß für die Kontinentalität des Klimas geben sollen, jeweils nur für begrenzte Räume passen und in einem so ausgeprägten Übergangs- und Durchdringungsgebiet verschiedener Klimate nicht durchgehend befriedigen können.

In Gebirgsländern sind die Klimaeigenheiten vielfach mehr durch geländebedingte Modifikationen als durch die Lage zum Meer bedingt.

Jahresgang der Niederschläge

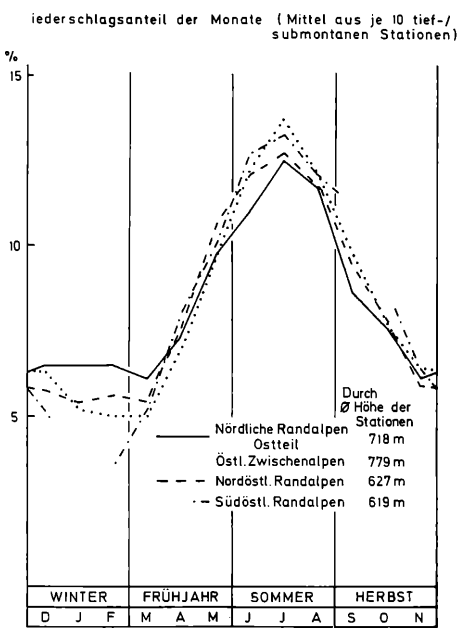


Abb. 11

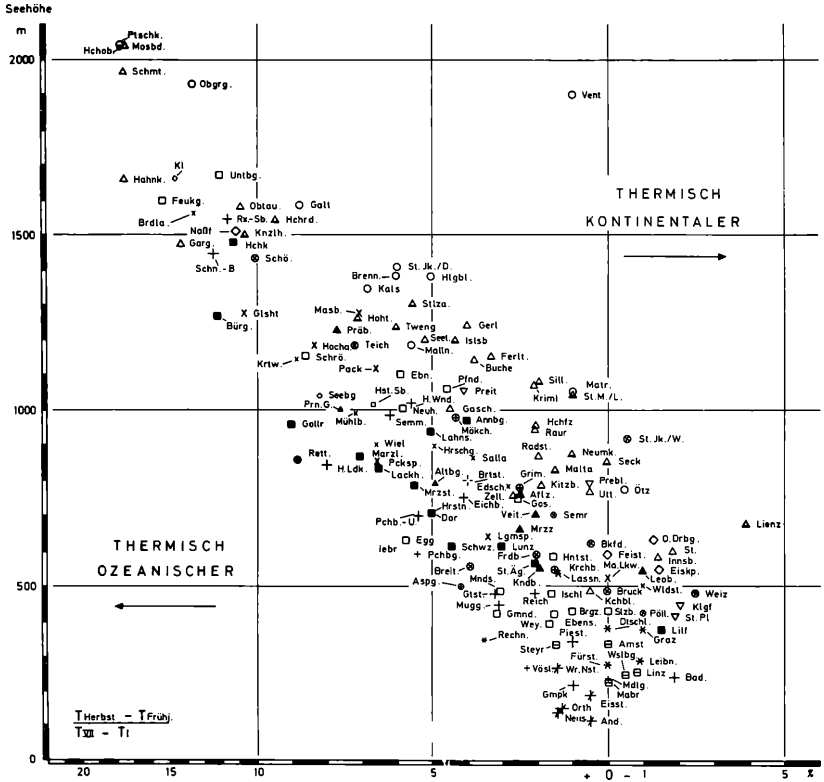


Abb. 12

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

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

Es sollte dann von eigenbürtigen und fremdbürtigen statt von kontinentalen und ozeanischen Zügen gesprochen werden (FLOHN 1954). Beide Erscheinungen überlagern sich in unserem Gebiet, sodaß die geläufigen Ausdrücke weiter gebraucht werden können.

Die Verwendung von Formeln zur Erfassung der Kontinentalität oder Ozeanität entstammt der klassischen "Mittelwertklimatologie" und gilt in der Zeit der dynamischen Witterungsklimatologie als veraltet (FLOHN 1954). Gerade für vergleichende vegetationskundliche Zwecke hat aber die Verfolgung bestimmter markanter Klimafaktoren und ihre Verknüpfung in Formeln, die der Beobachtung entsprechende Verhältnisse zahlenmäßig ausdrücken, sicher auch noch eine gewisse Berechtigung, wenn man sich der beschränkten Aussagefähigkeit solcher Formeln bewußt bleibt. Sie können ja immer nur Teilaspekte beleuchten.

Für einen orientierenden Überblick werden in Abb. 10 einige Klimadiagramme aus WALTER und LIETH (1960/67) gezeigt, die, obwohl die Stationen nicht streng vergleichbar sind, die wesentlichen Züge zum Ausdruck bringen. (Neuhaus kann höchstens der Temperatur, nicht der Höhe nach zur subalpinen Stufe gerechnet werden.)

b) Hygrische Kontinentalität

Kennzeichnend für den hygrischen Klimacharakter ist vor allem der Niederschlagsgang. Um Unterschiede in der jährlichen Niederschlagsverteilung, unabhängig von ihrer absoluten Höhe, deutlich zu machen, wurden für 10 tief- bis submontane Stationen jedes Teilgebietes die mittleren Niederschlagsanteile der Monate in % des Jahresniederschlages dargestellt (Abb. 11). Obwohl die Vergleichbarkeit der Stationen beschränkt, auch ihre Höhenspanne (431-1012m) groß ist, kommen die Tendenzen gut zum Ausdruck.

Der ganze Bereich gehört zum kontinentalen Sommerregengebiet, das für den Nordabfall der Ostalpen typisch ist (vgl. MAYER 1963, 1969a). Der ONR zeigt dabei den relativ ozeanischesten Charakter: Das sommerliche Niederschlagsmaximum erscheint relativ gedämpft, die Winterniederschläge sind weitaus am höchsten. Die NÖR haben damit noch große Ähnlichkeit. Die relativen Winterniederschläge sind schon deutlich gesenkt, das relative Sommermaximum ist nur unwesentlich erhöht, aber gegen den Frühling zu etwas verbreitert. Der kontinentale Charakter ist also etwas betonter. Die Streuung der Einzelwerte war hier am größten.

Die ÖZ zeigen eine deutliche Verstärkung des relativen Sommermaximums bei z.T. noch weiter erniedrigtem Anteil der Winterniederschläge, damit den relativ kontinentalsten Charakter. Die Kurve entspricht sehr genau der für die Kitzbüheler Alpen als Vertreter der Zwischenalpen in den mittleren Ostalpen (MAYER 1963), doch sind die absoluten Mengen dort höher.

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

In den SÖR ist das Sommermaximum nur etwas weniger ausgeprägt als in den Zwischenalpen und wie in den NÖR etwas in den Frühsommer verbreitert. Ein sekundäres Frühjahrsmaximum ist nur ganz schwach angedeutet. Das Winterminimum erscheint noch verstärkt. Der deutlichste Unterschied gegenüber den drei anderen Gebieten liegt in der Erhöhung des Herbstanteils. Der September empfängt hier immer (mit Ausnahme der Station Packsperre) mehr als 10%, der Oktober mehr als 8% der Jahressumme (zum Vergleich die Stationen der Nördlichen Randalpen fast immer unter 9 bzw. unter 8). Darin dokumentiert sich der "illyrische Einfluß" In den Südalpen ist der Herbst die niederschlagreichste Zeit, in den Nordalpen eine der niederschlagärmsten (WAKONIGG 1965). Die südlicher gelegenen Stationen zeigen diesen Charakter wesentlich stärker als die im nördlichen Gebietsteil, die noch mehr zum zwischenalpinen Typus neigen. Im Klimadiagramm-Weltatlas (WALTER u. LIETH 1960-67) wurde daher auch der zwischenalpine Klimatyp in diesem nördlichen Abschnitt bis an den Gebirgsrand gezogen.

Klimaformeln, die mit der Niederschlagsverteilung allein arbeiten, eignen sich im Gebiet nicht sehr gut. So ist die Differenz der Herbst- und Frühjahrsniederschläge, in % der Jahressummen ausgedrückt (REICHEL, zit. nach RINGLEB 1948), die in NW-Deutschland gute Ergebnisse liefert, bei unserem uneinheitlichen Niederschlagsregime schlecht anwendbar. Wie am mittleren Ostalpennordabfall (MAYER 1963) kehren sich die Vorzeichen gegenüber NW-Deutschland um. Während dort ein höherer Herbstanteil der Niederschläge, damit höhere positive Differenzen, für Küstenklima typisch sind, fallen hier dem relativ ozeanischen Alpennordrand höhere negative Werte zu, höhere positive vielen inneralpinen Stationen, aber auch den schon mehr unter dem Einfluß der Adriatiefs stehenden relativ ozeanischen Südalpen. Andererseits erscheinen Orte im Bregenzer Wald, die ziemlich rein dem Westwetter unterliegen, und bei denen daher schon die gleichen Vorzeichen wie in NW-Deutschland gelten, in diesem Zusammenhang kontinentaler als Stationen des ONR. Die der SÖR liegen zum Großteil in einem breiten Band von höheren positiven Werten in den tieferen Lagen zu negativen in den höheren, das heißt mit der Höhe wächst der Frühjahrsanteil, der oft noch größere Schneemengen bringt.

Etwas günstiger ist der Vergleich von Winter- und Sommerniederschlägen ($\frac{N_W - N_S}{N}$ 100%), da zu diesen Jahreszeiten die markantesten Unterschiede zwischen den Gebieten auftreten, doch ergibt sich auch hier kein einheitliches Bild, besonders in den zu allen Jahreszeiten ziemlich niederschlagsreichen Nördlichen Randalpen. So erscheint der Untersberg mit hohem

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

Sommeranteil hier kontinental, der Feuerkogel sehr ozeanisch. Sämtliche Werte sind negativ. Die Abhängigkeit von der Seehöhe ist nicht so groß wie bei den meisten Kennzahlen. Die Stationen des Alpenostrandgebietes fallen meist in die Streubreite der zwischen- und inneralpinen, übergreifen aber auch stark die Nördlichen Randalpen.

c) Thermische Kontinentalität (Abb.12)

Das bekannteste Maß für die thermische Kontinentalität ist die mittlere Jahresschwankung, die Differenz der Mitteltemperaturen des wärmsten und kältesten Monats (Juli bzw. Jänner). Diese Größe ist aber besonders stark von lokalen Besonderheiten des Meßpunktes abhängig, daher für regionale Vergleiche im Gebirge wenig geeignet. Tal- und Beckenlagen haben höhere Temperaturschwankungen als Hanglagen und konvexe Örtlichkeiten. Nach REHDER (1965) nimmt die Jahresschwankung in den Alpen zwar von W nach E zu, ist aber kein durchgehendes Merkmal der kontinental-montanen Klimatypen. Sie nimmt ferner mit der Seehöhe ab, wobei auch die Streubreite zurückgeht, da es sich in den Hochlagen zunehmend um Gipfel- und Kammstationen handelt und lokale Besonderheiten eine geringe Rolle spielen.

Durchschnittlich weisen die inneralpinen die größten, die Stationen der Nördlichen Randalpen die geringsten Temperaturschwankungen auf. Die übrigen Gebiete liegen wieder dazwischen. Bemerkenswerte Abweichungen kommen vor. So hat das sonst recht kontinentale St. Jakob im Walde (915m) auf einer konvexen Hochfläche im Oststeirischen Bergland eine der geringsten Jahresschwankungen von ganz Österreich (17, 6°C), hauptsächlich bedingt durch milde Winter, während Beckenlagen dieses Raumes (Birkfeld, 623m, 20, 2°) wesentlich extremer sind (vgl. KLEIN 1909).

Für eine allgemeine Beurteilung wurde versucht, die thermische Kontinentalität so auszudrücken, daß extrem kontinentalen Orten die Zahl 100, extrem ozeanischen 0 zukommt (RINGLEB 1947). Dazu werden Jahresschwankung und "Phasenverschiebung" in einer Formel verarbeitet. Maß der Phasenverschiebung ist die Differenz der relativen Herbst- und Frühjahrstemperaturen (in % der Jahresschwankung). Schon dieser Ausdruck allein gibt gute Vergleichswerte, sodaß auf die Berechnung der Gesamtformel verzichtet wurde (vgl. auch MAYER 1963).

Da sich die Luft im Frühling über dem Festland rascher erwärmt, im Herbst aber rascher abkühlt als über dem Ozean, ist ein warmes Frühjahr und ein verhältnismäßig kühler Herbst für kontinentales Klima typisch. Im Gebirge kommt noch die Wirkung großer Schneemassen hinzu, die die Erwärmung im Frühjahr stark verzögert. Trotz großen Einflusses der besonderen Lage der Stationen, die manche Unstimmigkeit bewirkt, kommen bei

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

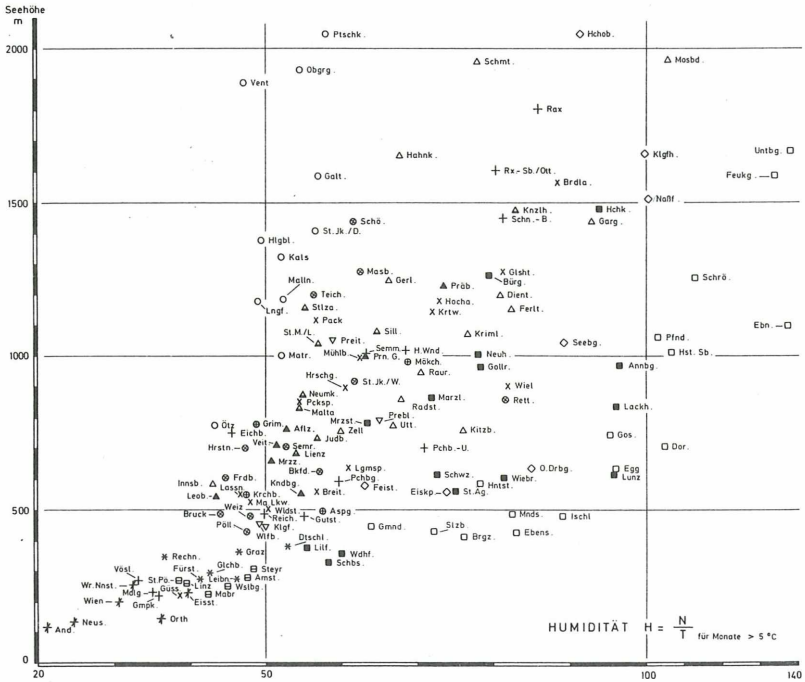


Abb. 13

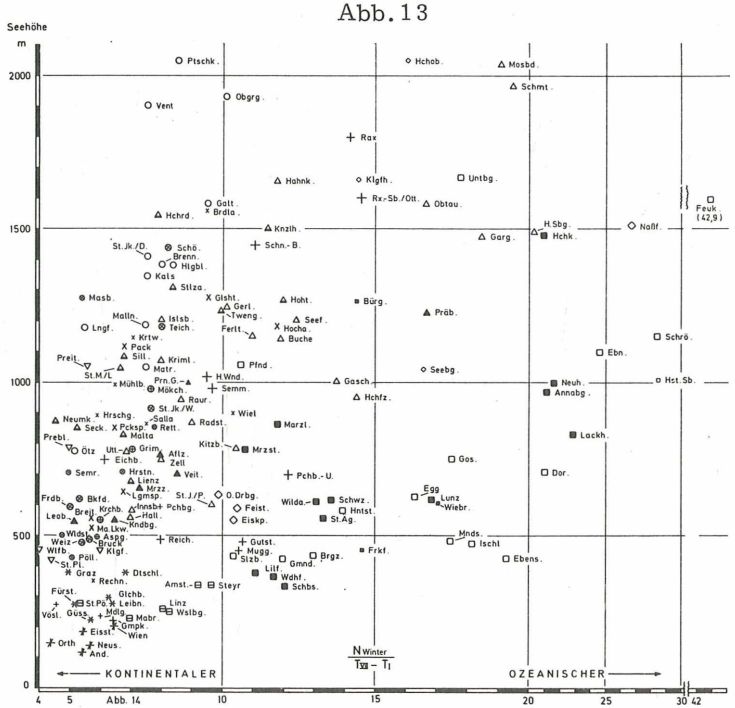


Abb. 14

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

dieser Darstellung (Abb. 12) die Tendenzen im allgemeinen ähnlich heraus wie bei bloßer Betrachtung der Jahresschwankung. Auffallenderweise steht aber das nach der Jahresschwankung sehr ozeanische St. Jakob im Walde hier wie bei der hygrischen Kontinentalität mit einem negativen Wert ganz auf der kontinentalen Seite, in der Reihe der inneralpinen und mehrerer zwischenalpiner Stationen, da die Erwärmung im Frühjahr infolge günstiger Einstrahlungsverhältnisse und unterdurchschnittlicher Schneelage relativ rasch vor sich geht. Ebenso erscheinen Tal- und Beckenlagen im Süden (Klagenfurt, Wolfsberg, auch Eisenkappel) sehr kontinental. Mürzzuschlag und Rettenegg in Tälern mit verzögerter Frühjahrserwärmung reihen sich hingegen unter die randalpinen Orte im ozeanischen Bereich ein. NÖR und SÖR liegen mit breiter Streuung dazwischen. Als besonders kontinental fällt wieder der trockene, nach S völlig freie Schöckl auf.

Die thermische Kontinentalität läßt sich auch aus der Häufigkeit der "Sommertage", verknüpft mit der Anzahl der Tage mit Minima unter -10° und Anzahl der Monate mit Maxima über 25° ableiten (MORAWETZ 1944 und Atlas der Steiermark).

d) Kombinierte Darstellungen

Zu den kombinierten Methoden zählt, wie RINGLEB (1948) ausführt, auch die hygrische Kontinentalität von GAMS (1931, 1932, SCHARFETTER 1938). Die Niederschläge werden in ein Verhältnis zur Seehöhe gebracht, die somit gleichsam für die Temperatur steht. Diese Methode gibt für die Alpen gute Ergebnisse, ist aber im Vorland weniger sinnvoll. Nach der Karte von GAMS sind Zonen geringer Kontinentalität die Nördlichen Randalpen und das gesamte, auch östliche und südöstliche Vorland, im Murtal bis gegen Bruck heraufreichend, während die größte Kontinentalität ($50\text{-}60^{\circ}$), die schon der eines großen Teils der Innenalpen entspricht, auf den Höhen von Rax, Schneeberg, Wechsel, der Fischbacher Alpen und des Schöckl auftritt. Das stimmt mit der aufgezeigten besonders starken Niederschlagsabnahme gegen E auf den Höhen überein. Im Oststeirischen Bergland wird den höheren Lagen eine Kontinentalität von $40\text{-}50^{\circ}$, den tieferen von $30\text{-}40^{\circ}$ zugeschrieben. Sie bewegt sich also um die bei 45° angesetzte Kontinentalitätsgrenze der Buche. Allgemein erscheinen bei dieser Betrachtung die höheren Lagen kontinentaler als die tieferen.

Der Regenfaktor von LANG und der Trockenheitsindex von de MARTONNE bringen untereinander ähnliche Ergebnisse. Am besten dürfte sich der LANG'sche Regenfaktor H $\frac{N}{T}$ (Humidität Niederschlag Temperatur), angewandt auf die Monate über 5° Mitteltemperatur als grobe Annäherung an die tatsächliche Vegetationszeit, bewähren (Abb. 13).

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

(Vgl. z.B.H.-P.LANG 1967b). Danach ergeben sich umgekehrt wie bei GAMS mit der Höhe zunehmende Humiditätswerte, was der absolut besseren Niederschlagsversorgung dieser Lagen entspricht. Wieder ist es der Alpennordrand, der sich gut und in den Hochlagen immer stärker von den übrigen Gebieten absetzt. Im ONR weichen nur jene Stationen stärker ab, die schon zum zwischenalpinen Gebiet vermitteln, wie Mürzsteg, oder lokal Leelage aufweisen (Mariazell, Neuhaus) und merkwürdigerweise auch Gollrad, das von KLEIN (1909) als besonders niederschlagsbegünstigt erwähnt wird. Typische Orte, wie Lunz reichen aber an Spitzenwerte des westlichen Ostalpennordrandes heran. Recht eindeutig differenzieren sich auch die Innenalpen. Orte der NÖR, SÖR und ÖZ verteilen sich wieder im Mittelfeld. Lediglich die besonders trockenen höher gelegenen Stationen Schöckl, Masenberg, Teichalpe im N sowie Pack und Packsperre schließen sich mehr den inneralpinen Werten an, Wiel als repräsentativ für den niederschlagsreicheren Süden der Koralpe und Rettenegg in dem für feuchte Luftmassen offenbar durchgängigeren Feistritztal mehr den Randalpen. Die Berechnung für das ganze Jahr zeigt ähnliche Verhältnisse, nur ist der Humiditätsanstieg mit der Höhe, bedingt durch die niedrigeren Temperaturen noch viel stärker.

Daß in ozeanischen Gebieten die Winterniederschläge hoch und die jährlichen Temperaturschwankungen gering sind, nützt der von RINGLEB (1948) verbesserte Quotient von MORAWETZ (Abb. 14), um Kontinentalitätsunterschiede besonders deutlich werden zu lassen. Wieder ist der ONR gut abgesetzt, die Ozeanitätszunahme mit der Höhe hier am größten. Mehr im Lee gelegene Orte, wie Mariazell, Mürzsteg, ordnen sich richtig ein. Inneralpine Stationen zeigen demgegenüber eine viel geringere Ozeanität, die mit der Höhe nur wenig zunimmt. Die wenigen Stationen der ÖZ sind in allen Höhenlagen fast gleich kontinental. In die gleiche Streubreite fallen wieder die Stationen der NÖR und SÖR. Auch hier ist der Einfluß der Seehöhe gegenüber Lagebesonderheiten gering. Die SÖR erscheinen bei dieser Betrachtung durchschnittlich noch kontinentaler als die Zwischenalpen. Größere Herbst- und Frühjahrsmengen gehen hier ja nicht ein. Aus dem gleichen Grund erscheinen südalpine Stationen im kontinentaleren Bereich der Randalpen.

Auf einfache und bewährte Art läßt sich eine Klimacharakteristik durch Eintragung der Stationen in ein Koordinatensystem aus Temperatur und Niederschlag gewinnen. Meist verwendet man die Jahreswerte (Abb. 15) (SCHLENKER 1960, REHDER 1965). Nach KÖSTLER (1952) sind diese die entscheidende Niederschlagsgröße, wenn man eine entsprechende Speicherfähigkeit der Böden in Rechnung stellt.

Beziehungen mit der Vegetation lassen sich auf diese Weise für große Gebiete gut herstellen, wenn man die Vegetation relativ

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

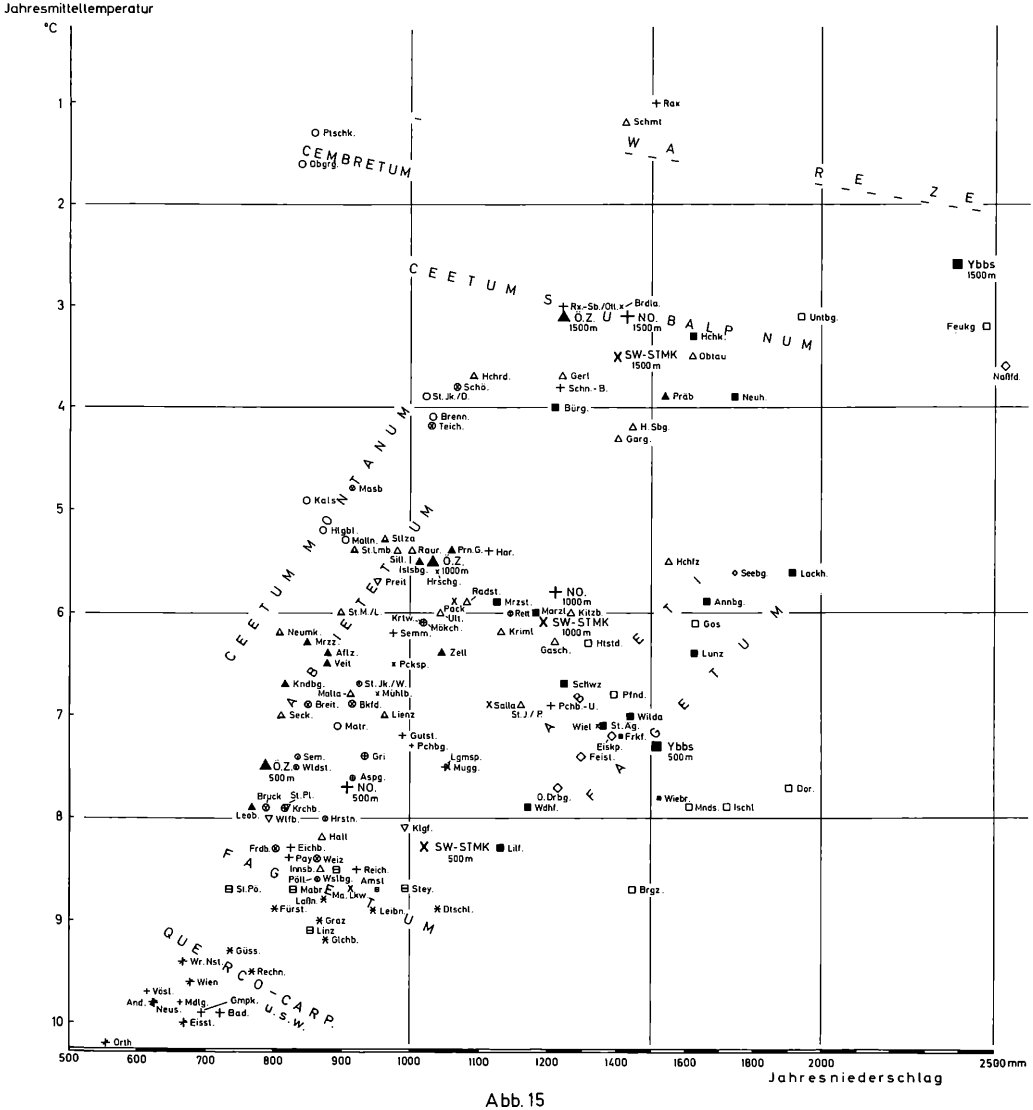


Abb. 15

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

grob gliedert (vgl. REHDER 1965). Bei feinerer Aufgliederung, etwa in Großassoziationen von Schlußwaldgesellschaften, stößt dies bereits auf Schwierigkeiten bzw. ist nur für ein sehr begrenztes Gebiet oder für Räume mit geringerer reliefbedingter Variabilität (SCHLENKER 1950, 1960) möglich. Die Mittelwerte können ja auf sehr verschiedene Weise entstanden sein, nämlich aus einem sehr gleichmäßigen oder stark schwankenden Verlauf der entsprechenden Faktoren, was für die Vegetation natürlich von größter Bedeutung ist. Auch bei Verwendung der Vegetationszeitwerte wird das Ergebnis kaum besser. Hier ergeben sich zusätzliche Fehlerquellen durch die sehr unterschiedliche tatsächliche Vegetationszeit in den einzelnen Höhenstufen. Beim Vergleich der Sommerwerte (VI-VIII) setzen sich pannonisches Vorland und Tieflagenstationen des Alpenostrandes stärker ab. Das W-E-Feuchtigkeitsgefälle in den Nördlichen Randalpen kommt wie bei anderen Darstellungen gut zum Ausdruck. Hochlagen der ÖZ und SÖR kommen nahe an die inneralpinen Stationen heran, Langmannsperre und Wiel im S gliedern sich wieder mehr dem ONR an. Voll befriedigen kann aber auch diese Darstellung nicht, wenn man sieht, daß z.B. St. Michael im Lungau und der Hirschenstein (Geschriebensteinmassiv) unmittelbar zusammenfallen.

Immerhin können ohne Abgrenzung die Hauptbereiche weit gefaßter Waldgesellschaften angedeutet werden (Abb. 15). Dabei zeigt sich, daß der Bereich der Buchen-Tannen-Fichtenwälder (Abieti-Fagetum sensu lato) sehr weit gespannt ist. Dies ist also die zentrale Waldgesellschaft des Gebietes. (Vgl. aber engen Abieti-Fagetum-Begriff anderer Autoren, z.B. KOŠIR, mündl.!) Demgegenüber ist der klimatische Bereich der Fageten in der wärmeren submontanen Stufe und der Abieteten im Übergang zu inneralpinen Fichtenwäldern (Piceetum montanum) relativ eng. (Trotzdem können beide selbstverständlich große Flächen einnehmen.)

Auf übersichtliche Weise läßt sich ferner der gesamte Niederschlags- und Temperaturverlauf eines Ortes durch die Summenkurven nach LOSSNITZER (1948) darstellen (Abb. 16, 17).

Als Kurvenanfangspunkt wurde der 1.I. gewählt. Der Endpunkt repräsentiert Jahresniederschlag und Jahrestemperatur. Je steiler die Kurve, umso feuchter und kühler ist das Klima, je stärker die Krümmung der Kurvenenden, umso größer ist die Temperaturschwankung. Thermische und hygrische Kontinentalität können also unmittelbar abgelesen werden.

Die Stationen des ONR fallen durch die steilsten und relativ schwach gekrümmte Kurven auf. Schwarzau zeigt schon die Übergangsstellung zum Alpenostrand. Ischl und Doren dienen als Vergleichsstationen aus Mitte und Westen des Ostalpennordrandes. Deutlich zeigt sich die nach E zunehmende thermische Kontinentalität in der stärkeren Kurvenkrümmung. Als typisch zwischenalpiner

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

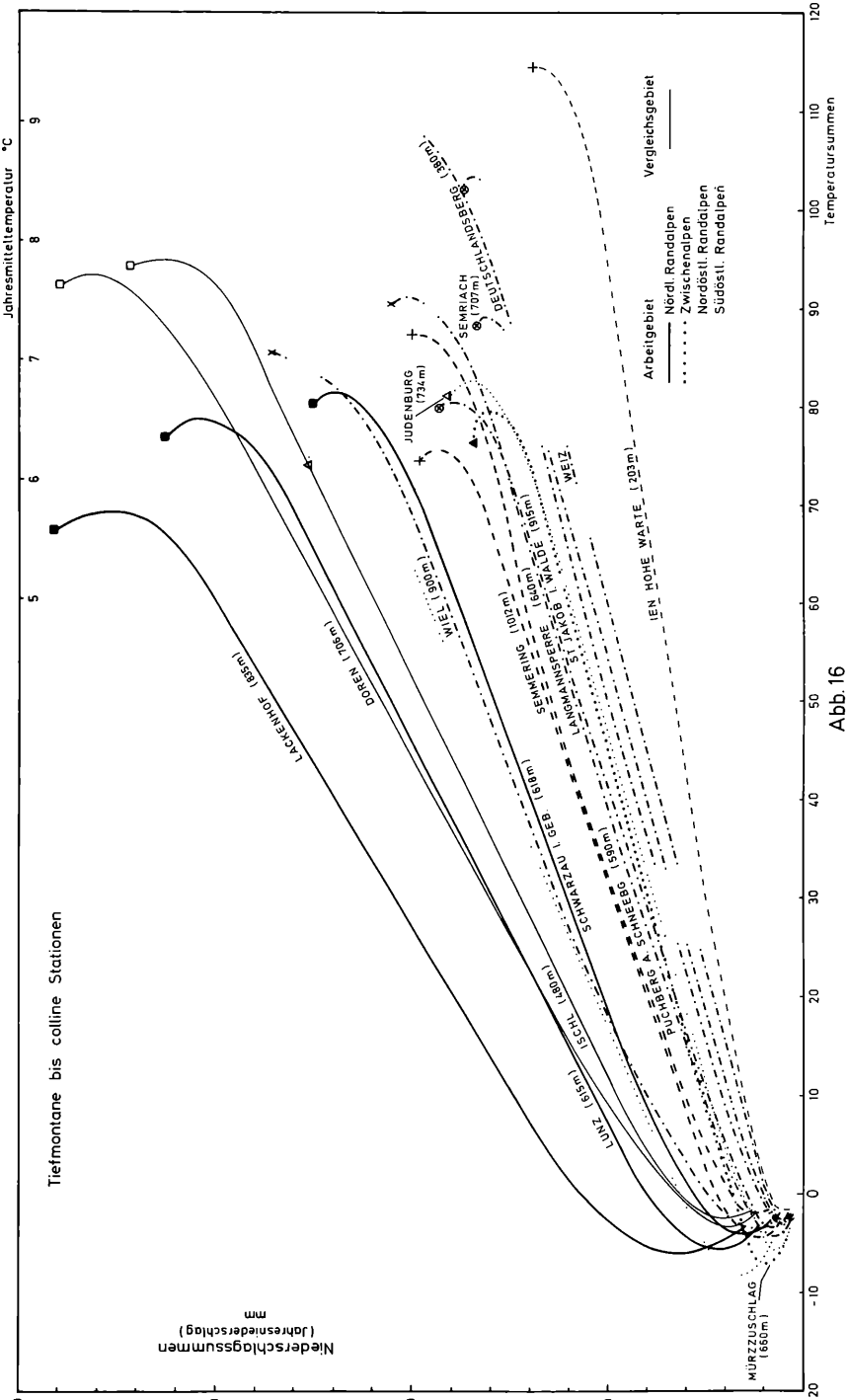
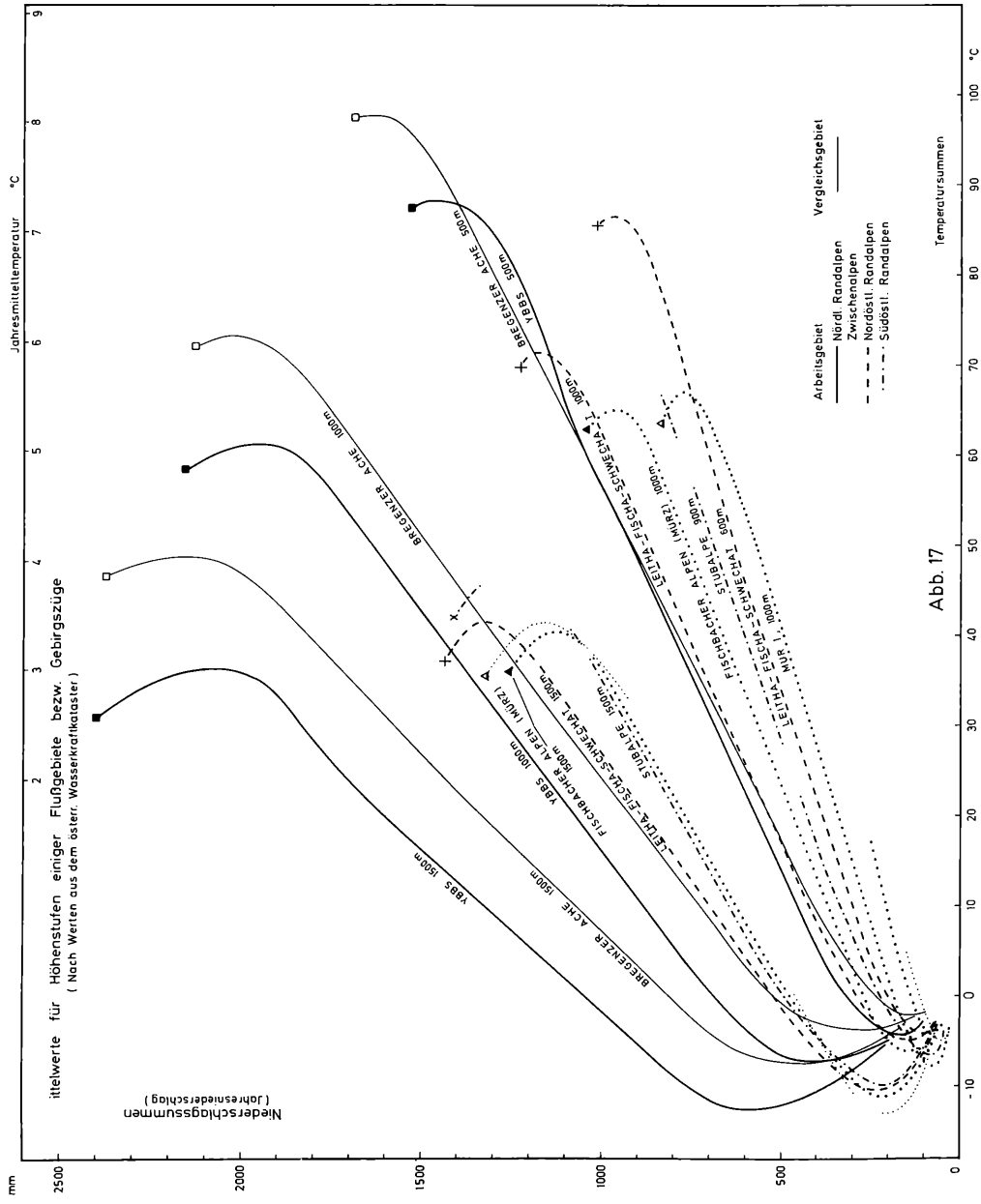


Abb. 16

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



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

Talort gibt sich Mürzzuschlag zu erkennen, das sogar kälter und etwas trockener als das zum Vergleich herangezogene Judenburg ist, während Kitzbühel im feuchteren Teil der nordwestlichen Zwischenalpen wohl ebenfalls große Temperaturgegensätze aber viel höhere Niederschläge aufweist. Die Kurvenschar für einige Stationen der SÖR zeigt die große Variabilität dieses Gebietes. Alle Stationen sind relativ warm und wesentlich trockener als nordalpine, aber meist feuchter als zwischenalpine Stationen vergleichbarer Höhe. St. Jakob im Walde paßt in der Niederschlagsmenge zu den zwischenalpinen Orten, hat aber lagebedingt, wie erwähnt, eine viel geringere Temperaturschwankung. Als typische Hangstation hat Wiel auch noch ein positives Dezembermittel und dadurch die geringste Kurvenkrümmung. Schon verhältnismäßig niederschlagsbegünstigt und in den Mittelwerten ebenfalls sehr ausgeglichen ist Puchberg in den NÖR.

Deutlicher zeigen sich die charakteristischen Grundzüge der einzelnen Gebiete in Mittelwerten für Höhenstufen. Solche wurden dem Österreichischen Wasserkraftkataster für repräsentative Flußgebiete entnommen, für die Stubalpe aus dem unveröffentlichten Gutachten von HADER (Abb. 17). Allerdings muß man dabei berücksichtigen, daß es sich vor allem in den höheren Lagen oft um stark extrapolierte Werte handelt, die im einzelnen nicht voll gesichert sein mögen. Im Mürzgebiet wurden die Werte nach dem angegebenen Graphikon (WKr. Kat. Mürz) für das Teilgebiet Fischbacher Alpen reduziert.

Der ozeanischeste Teil des ONR wird durch das Ybbsgebiet vertreten. Die sehr hoch anmutenden Niederschläge, aus dem kleinklimatologischen Netz der Biologischen Station Lunz abgeleitet (LAUSCHER Mskrpt.), konkurrieren erfolgreich mit jenen des westlichen Vergleichsgebietes Bregenzer Ache, nur ist das Ybbsgebiet kälter, die Temperaturschwankungen sind etwas größer. Die Fischbacher Alpen als Vertreter der ÖZ stimmen recht genau mit dem typisch zwischenalpinen Gebiet Mur I (von der Quelle bis Bruck) überein. Recht nahe stehen einander NÖR und SÖR, repräsentiert durch das Flußgebiet von Leitha, Fischa und Schwechat, das in den betrachteten Höhenstufen praktisch zur Gänze in diesem Raum liegt bzw. die Stubalpe. Beide sind etwa gleich mit Niederschlägen versorgt; die Stubalpe ist in allen Höhenstufen etwas wärmer und der relative herbstliche Niederschlagsanstieg zeigt sich bereits etwas in der Krümmung der Kurven. Auch diese Darstellung bestätigt also, daß sich (1) der ONR am deutlichsten von den übrigen Gebieten unterscheidet, wobei die Unterschiede zwischen W und E hier relativ gering sind, (2) das Gebiet der Fischbacher Alpen (mit Nachbargebieten) zwischenalpinen Charakter besitzt und (3) NÖR und SÖR, die

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

feuchter und vor allem in den höheren Lagen etwas wärmer sind, sich insgesamt vom zwischenalpinen Gebiet bedeutend weniger unterscheiden als von typischen Randalpengebieten.

Einen mit der Vegetation relativ gut übereinstimmenden Versuch, den Ozeanitätsgrad in einer Formel zu erfassen, stellt der leider kaum beachtete Bioozeanitätsindex von ROSENKRANZ (1938) dar, der Jahresniederschlag, Jahrestemperatur, Maxima und Minima der relativen Luftfeuchtigkeit sowie die Temperaturschwankung berücksichtigt. Wie auf der Alpenkarte im Klimadiagramm-Weltatlas (vgl. REHDER 1965) zieht sich hier am mittleren Alpenostrand das relativ kontinentale Gebiet weit an den Gebirgsrand heraus, jedoch reicht die ozeanische Randzone entlang von Tälern (besonders im Lafnitztal, wo sich noch größere Buchen-Tannen-Wälder befinden) zungenförmig hinein. Die Linie Rax Hochschwab sowie der Kamm von Glein- und Stubalpe sind wie auf anderen Darstellungen deutlich als Grenze der ozeanischen Außenzone zu erkennen. Im N ist auch das besonders humide Gebiet um den Ötscher, das etwas größer gezeichnet gehört, herausgehoben. Weniger gut erscheint die Übereinstimmung mit der Vegetation an anderen Stellen (z.B. Gebiet der Pack), was wegen der beschränkten Zahl auswertbarer Stationen unvermeidlich ist.

Bei der etwas generalisierteren Darstellung von KONČEK (1957), der 3 nach der Sommerwärme unterschiedene Klimagebiete weiter nach einem Befeuchtungsindex gliedert (aus Niederschlag und Temperatur in der Vegetationszeit, ergänzt durch den Winterniederschlag, soweit er einen gewissen Betrag übersteigt, und die durchschnittliche Windgeschwindigkeit um 14 Uhr als Maß für die Verdunstung) kommen die großen Zusammenhänge gut zum Ausdruck. Das mittlere Alpenostrandgebiet (Oststeirisches Bergland) mit den ÖZ erscheint feuchter als nach den Niederschlagswerten anzunehmen, während die Wärmebegünstigung des Alpenostrandgebietes in einem stärkeren Eindringen des mäßig warmen Klimagebietes in das Bergland erkennbar ist. Für Niederösterreich hat ZWIERSCHÜTZ (1970) eine verfeinerte Darstellung nach dieser Methode gegeben.

Die auf den meteorologischen Elementen Jahressumme des Niederschlags, Temperaturmittel von Juli und Jänner und mittlere Zahl der Tage mit mindestens 1mm Niederschlag aufbauende Karte der Klimatypen im Österreich-Atlas (BOBEK u. Mitarb., 1971) bestätigt im wesentlichen unsere Gebietsgliederung. Die Nördlichen Randalpen, abgesehen von ihrem auch thermisch kontinentaleren Ostrandgebiet bis zum Traisental, heben sich gut von Zwischenalpen und Südöstlichen Randalpen ab. In manchen Fällen erlaubt die Zahl der Niederschlagstage eine weitere Fein-

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

differenzierung, wobei sich z.B. der Raum Bucklige Welt Geschriebenstein durch geringere Niederschlagshäufigkeit vom Oststeirischen Bergland absetzt. (Die in der Karte verwendeten Höhenstufenbegriffe decken sich nicht mit unseren.)

6. Windverhältnisse

Hauptwindrichtungen sind, den vorherrschenden Westwetterlagen entsprechend, im Durchschnitt des Gesamtgebietes NW und W, doch kann die lokale Geländeform erhebliche Abweichungen bewirken. In den höheren Hanglagen überwiegt die NW-Richtung ausgeprägter als es die meist stärker lokal beeinflußten Stationen erkennen lassen (HADER o.J.a). Großräumig erfolgt am Alpenostrand eine Drehung der Hauptwindrichtung von W, wie sie am Alpennordrand herrscht, über NW bei Wien auf N im Osten, etwa in Szombathely (STEINHAUSER 1961, BÉLL 1965). Die sekundären Maxima drehen dabei von E über SE nach SW. In den SÖR rückt z.T. SW an die 1. Stelle, woher auch die kräftigsten Winde wehen. Die Unterschiede gegenüber NW sind jedoch gering, worin gut die Verzahnung von mitteleuropäischen und südlichen Einflüssen zum Ausdruck kommt (HADER 1969).

Die mittlere Windgeschwindigkeit erhöht sich am Alpenostrand stark, besonders im Winter. Sie ist in Wien und Szombathely bis etwa doppelt so hoch wie in München (BÉLL 1965). Nach unveröffentlichten Karten an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien sind die Höhen von Kor- und Stubalpe, ebenso von Saualpe und Zirbitzkogel Gebiete größter mittlerer Windgeschwindigkeiten und Sturmhäufigkeiten in ganz Österreich. Hier tritt in der Kammregion jährlich an etwa 100 Tagen Starkwind auf, an weiteren 60-70 Tagen ausgesprochener Sturm. Zu diesem Starkwindgebiet könnten sicher auch die Höhen der Fischbacher Alpen, des Wechsels, z.T. wohl auch Rax und Schneeberg gezogen werden, nur gibt es für diese Gebiete weniger Meßdaten. Ein extremes Beispiel für besonders starke Windwirkung, die aus der Vegetation ablesbar ist, stellt die durch die Furche des oberen Mürztales nach NW völlig freie runde Kuppe des Stuhleck (1782m) dar (WAGNER 1967b). Im nördlichen Abschnitt des Randgebirges sind wohl die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten groß, ausgesprochene Stürme aber seltener (Bsp. Mönichkirchen, HADER, o.J.c).

Einen Anhalt für die Windstärken auf den Höhen gibt die Tatsache, daß der nur 2386m hohe Zirbitzkogel nahe dem Alpenostrand eine etwas höhere mittlere Windgeschwindigkeit aufweist als der 3100m hohe Sonnblick in den mittleren Ostalpen (LAUSCHER 1954). In den besonders windschlüpfrigen Kammlagen des Koralpenzuges erreichen die Stürme Spitzengeschwindigkeiten von 200-240 km/h. Fallböen-

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

artig dringen sie zeitweise auch bis in die Fußregion des Gebirges vor (HADER 1969). Lokale Fallwinde haben gelegentlich Bedeutung und verstärken den Charakter des Gebirgsrandes, vor allem im NE, als Starkwindgebiet. (Z.B. Ostabfall der Hohen Wand, HADER 1967).

Obwohl der Alpenostrand nach der weiten Begriffsfassung von FLOHN (1954) Föhngebiet ist (= Lee), sind echte Föhnerscheinungen selten, da die Gebirgshöhe für eine adiabatische Erwärmung der fallenden Luft zu gering ist. Häufig ist echter Föhn lediglich in manchen nordalpinen Tälern, wie um das obere Ybbstal (FRIEDRICH 1971) und im SE der Koralpe. Föhnartige Erscheinungen spielen aber verschiedentlich lokal eine größere Rolle. Bekannt ist der Nordföhn in den südlichen Hochschwabtälern (KLEIN 1909). Im Becken von Puchberg treten föhnartige Fallwinde vom Schneeberg häufig auf (HADER 1963/66) und sicher auch in vielen ähnlichen Lagen. Umgekehrt kommen aus sich erwärmenden Becken häufig Aufwinde, die unter Umständen für Verfrachtung von Luftverunreinigungen aus den Industrieorten weit in die Waldgebiete hinein verantwortlich sind. (HADER o.J.a, Rauchschäden, Tannensterben!)

Während also die Höhen des Alpenostrandgebietes sowie Wiener Becken und Bucklige Welt als typische, z.T. extreme Starkwindgebiete gelten müssen, sind die Alpentäler und Beckenlagen ausgesprochen windschwache Zonen; nur breitere W-E-Täler zeigen kräftigere Ventilation. So haben Birkfeld und Mürzzuschlag 65% Windstille (HADER o.J.a), Talorte wie Gutenstein, Reichenau über 50% (FRIEDRICH o.J.), auch der Semmeringpaß noch 32,5% (HADER, o.J.b), dagegen Mönichkirchen und der Schöckl nur rund 10% Kalmenanteil (HADER, o.J.a). Im oststeirischen Bergland ("Raabviertel") zeichnen sich auch höher gelegene Stationen (St. Jakob), sehr im Gegensatz zu den benachbarten stürmischen größeren Höhen durch besondere Luftruhe aus (KLEIN 1909), was sehr zur Wärmebegünstigung und Erhaltung einer höheren Luftfeuchtigkeit in diesem Raum beiträgt. Ähnliches gilt auch für das südoststeirische Hügelland im Gegensatz zum pannonischen Vorland im NE. Hauptniederschlagsbringer sind allgemein W- und NW-Winde, gegen den S zunehmend auch SW- und S-, selten SE-Winde (bei Drehung der feuchten Luftströmung). SE-Winde sind im allgemeinen trocken und im Winter kalt, im Sommer heiß.

7. Zusammenfassung

Im Alpenostrandgebiet wird das mitteleuropäisch-montane Klima, dessen Charakter durchaus noch vorherrscht, von pannonischen und illyrischen Einstrahlungen in unterschiedlichem Maß modifiziert.

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

Der Ostteil der Nördlichen Randalpen unterliegt noch ganz überwiegend dem mitteleuropäischen Klima, wobei der Westwettereinfluß gegenüber westlicheren Gebieten mäßig abgeschwächt erscheint und Mittelmeertiefs zunehmend an Bedeutung gewinnen. Wie am mittleren Ostalpennordrand (MAYER 1963), zu dem keine wesentlichen Unterschiede bestehen, kann man von einem feuchten bis sehr feuchten, sommerregenreichen Klima von mitteleuropäischem Typ mit durch ausgeglichene thermische Verhältnisse relativ ozeanischem Charakter sprechen. Neben den starken und gut verteilten Sommerregen sind vor allem hohe Winterniederschläge und große Schneemengen charakteristisch, die mit zunehmender Seehöhe stark ansteigen. Reichliche Sommerbewölkung vermindert den Strahlungsgenuß. Vom Ybbsgebiet im Westen des betrachteten Raumes, das den niederschlagsreichsten Teilen auch des westlichen Alpennordrandes kaum nachsteht, nehmen die Niederschläge, noch durch lokale Geländeeinflüsse modifiziert, gegen E ab, ebenso Schneemengen, Schneedeckendauer und besonders Schneesicherheit. Die den westlichen Nordalpen entsprechenden Spitzenwerte werden nur mehr in lokalen Staulagen erreicht.

Der als Nordöstliche Randalpen abgetrennte Ostrand der Nördlichen Randalpen kann als pannonisch beeinflußt gelten (im engeren Sinne jedoch nur der unmittelbare Gebirgsrand). Infolge Leelage gehen die Niederschläge vor allem in den höheren Lagen stark zurück, die Temperaturen in vergleichbaren Höhen steigen etwas, die Sommer sind heiterer. Die Schwankungen der einzelnen Jahre, vor allem auch hinsichtlich der für Österreich unterdurchschnittlichen Schneelage, werden größer. Die Windwirkung nimmt zu. Man kann von einem mäßig feuchten, subkontinental getönten sommerregenreichen Übergangsklima sprechen.

Die Östlichen Zwischenalpen zeichnen sich durch ausgeprägte Leecharakteristik, relativ geringe, mit der Seehöhe nur mäßig zunehmende Niederschläge mit stärkstem Sommermaximum, geringere, aber recht anhaltende Schneebedeckung, größere Temperaturschwankungen mit erheblichen Unterschieden je nach Relief, gegenüber etwa dem oberen Murtal gemäßigte Inversionen, in den Tälern geringe, auf den Höhen sehr starke Luftbewegung aus. Sie haben ein mäßig feuchtes, relativ strahlungsreiches, subkontinentales Übergangsklima, das sowohl den Einflüssen des mitteleuropäischen wie des illyrisch-mediterranen Raumes in abgeschwächter Form unterliegt. Mur- und Mürztal selbst sowie auch die randlicher gelegenen Becken von Semriach, Passail, Vorau (innerhalb der SÖR) haben ein gemäßigtes alpines Beckenklima (MORAWETZ, Atlas der Stmk.).

Die Südöstlichen Randalpen besitzen eine ähnliche Übergangsstellung, nur tritt der südliche Einfluß im Niederschlagsregime

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

und in einer mäßigen thermischen Begünstigung schon deutlicher hervor. Während der auch als mittlerer Alpenostrand zu bezeichnende Teil nordöstlich der Mur vor allem auf den Höhen trockener und hygrisch kontinentaler ist und von den Zwischenalpen nur schwer abgetrennt werden kann (vgl. REHDER 1965), macht sich die Niederschlagskomponente aus dem Mittelmeerraum gegen S (Stub- und Koralpe) immer stärker geltend. Vor allem die Herbstniederschläge steigen auf Kosten der Winterniederschläge. Die Schneelage ist daher in den tieferen und mittleren Lagen sehr gering und nimmt erst in der subalpinen Stufe sehr stark zu. Die Höhen sind stürmisch, während in den mittleren und tieferen Lagen, abgesehen vom nördlichsten Abschnitt (Bucklige Welt) große Luftruhe herrscht. Diese Luftruhe erweckt in Verbindung mit häufigen Gewittern und hoher Luftfeuchtigkeit auch im mittleren Teil den Eindruck eines wesentlich feuchteren Gebietes als den Niederschlagssummen entspricht. (Vgl. KONČEK 1957, JELEM u. Mitarb. 1961).

Die Fischbacher Alpen sind keine so schroffe Klimascheide wie sie KLEIN (1909) darstellt. Gerade in den SÖR können lokale Klimamodifikationen die großräumige horizontale Abstufung weit übertreffen, ein Grund für das vielfältige Waldgesellschaftsmosaik und das häufige Nebeneinander von Abieti-Fageten und Abieteten in diesem Raum.

Die von den Stationen gelieferten und in den Klimadiagrammen erfaßbaren Werte reichen zu einer voll befriedigenden Erklärung der Vegetationsverhältnisse nicht immer aus. Orte, die in Temperatur und Niederschlag nach absoluter Größe und Jahresgang weitgehend übereinstimmen, wie etwa Stolzalpe und Masenberg oder gar München und Lienz können einen völlig anderen Vegetationscharakter aufweisen.

Eine Gebietsgliederung auf Grund von Klimadiagrammen (REHDER 1965) ist daher auch nur mit großen Einschränkungen möglich. Auf die Bedeutung der von Hangrichtung und -neigung abhängigen Einwirkung der direkten Sonnenstrahlung für die Verteilung der Waldgesellschaften an Hangstandorten hat kürzlich MARGL (1971) hingewiesen. Es müssen noch andere, schwerer zugängliche Größen, wie etwa Extreme der Luftfeuchtigkeit oder Momente der dynamischen Klimatologie eine Rolle spielen. So kann für die ÖZ und für Teile der SÖR, wo heute Abietetum herrscht, kein eigentlich begrenzender Faktor für das Vorkommen buchenreicher Wälder gefunden werden. Man kann nur sagen, daß sich die Klimabedingungen insgesamt durch kontinentale Züge vom Optimum der Buche entfernen. Den Ausschlag gibt dann das Grundgestein, indem ärmere Silikatstandorte die Buche weiter benachteiligen (vgl. KUOCH 1954, MAYER 1963) und die mehr oder weniger vollständige Verdrängung buchenreicher Wälder und der Buche selbst durch menschliche Einwirkungen erleichtert wird.

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

Der beste Anzeiger auch der klimatischen Standortsverhältnisse ist die Vegetation selbst bei Berücksichtigung ihrer historischen Entwicklung.

IV. DIE SOZIOLOGISCH-ÖKOLOGISCHEN-ARTENGRUPPEN

A. ALLGEMEINES

Die angewandte forstliche Vegetationskunde erfordert eine Einstufung der Arten sowohl nach ihrem Gesellschaftsanschluß wie nach ihren ökologischen Ansprüchen, somit ihrem Standortszeigerwert. Die durch den tabellarischen Vergleich erarbeiteten vegetationsstatistischen Artengruppen können sich aus den verschiedensten Gründen zusammengefunden haben (Standort, Vegetationsgeschichte, vor allem Einwanderungsmöglichkeit, Konkurrenzverhältnisse, Entwicklungsstadium des Bestandes, anthropozoogene Einflüsse u. s. w., auch Zufälligkeiten der Ansiedlungsmöglichkeit, z. B. Eintritt von Samenjahren bei günstigen Ansamungsbedingungen, Massenwirkung aus der Umgebung) und sind nicht von vornherein als ökologisch bedingt anzusehen (WAGNER 1968). Erst durch stete Beobachtung der Standortsbedingtheit der Arten in der Natur sowie Vergleiche mit dem Verhalten in anderen Gebieten müssen die Gruppierungen auf ihren Aussagewert überprüft werden.

Ökologische Artengruppen, die zunächst rein auf der Beobachtung beruhen und die Pflanzen nach ihrem Verhalten gegenüber wichtigen Standortsfaktoren (hauptsächlich Bodenazidität und Feuchtigkeit) reihen, ("beobachtende"und "vergleichend-statistische Ökologie", ELLENBERG 1950) werden in der forstlichen Standortskunde und -kartierung seit langem mit Erfolg verwendet (SCHÖNHAR 1954, ASTHALTER 1970, KLÖCK 1970, für Moose: MAYER u. SCHÖNHAR 1956). Kulturversuche konnten Licht in die ökologische Konstitution der Einzelarten bringen und zum Verständnis der ebenso durch die Konkurrenzverhältnisse wie autökologisch bedingten Gruppierungen beitragen (SCHÖNHAR 1952, ELLENBERG 1953, KNAPP 1967, BOGNER u. DIETERICH 1968, SCHLENKER 1968). Die Tatsache, daß die physiologische Amplitude der Arten meist wesentlich weiter ist als die in der Natur erscheinde ökologische, die "Ersetzbarkeit der Faktoren" (RÜBEL 1930, AICHINGER 1941), oder das Gesetz der relativen Standortskonstanz (WALTER 1953) sowie die unterschiedlichen Konkurrenzbedingungen durch das Ausfallen bzw. Neu-Auftreten von Konkurrenten machen es verständlich, daß die Bindung der

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

Arten aneinander keine absolute ist, sondern von Gebiet zu Gebiet Veränderungen unterliegt, ja sich sogar ganz lösen kann (ELLENBERG 1963). Die Gruppen haben daher immer nur Gültigkeit in einem klimatisch und auch bodenkundlich mehr oder weniger einheitlichen Raum.

Im Grunde gibt es keine einheitlichen Artengruppen, sondern jede Art stellt eine Individualität für sich dar. Richtigerweise gehen daher mathematisch-statistische Verfahren (z.B. HEGG 1965), besonders etwa die amerikanische "Wisconsin-Schule" (WHITTAKER 1967, 1970, ROGERS 1970), bei ihrer Methode der "Ordination" bzw. "Gradient analysis" rein von den Einzelpflanzen aus, während die klassische mitteleuropäische vegetationskundliche Schule von vornherein das Bestehen von Artengruppen postuliert. Im konkreten Fall, für kleinere Gebiete, kommen die Ergebnisse einander sehr nahe. Es wird aber nie eine in allen Einzelheiten befriedigende Gliederung geben, es sei denn, es würde fast jede Art zu einer eigenen Gruppe erhoben oder die gleiche Art in verschiedenen Gruppen angeführt, jeweils Abschnitte ihres Gesamtverhaltens darstellend, wie dies PASSARGE u. HOFMANN (1964) tun. Je enger der betrachtete Bereich ist, umso eher ist bei entsprechend ökologisch ausgerichteter Aufnahmemethodik eine gute Übereinstimmung der vegetationsstatistischen, also durch Tabellenarbeit gewonnenen, mit ökologischen Artengruppen zu erwarten, wie einige Arbeiten zeigen (z.B. GROSSER 1956, KÜNNE 1969, PFADENHAUER 1969).

Mit der Verfeinerung der pflanzensoziologischen Gliederung griff auch die soziologische Systematik immer mehr auf Artengruppen zur Definition zumindestens der niedrigen Einheiten zurück (siehe ELLENBERG 1954, WAGNER 1960, 1969a, KNAPP 1970 u.v.a.). Die ostdeutsche vegetationskundliche Schule baut sogar das gesamte vegetationskundliche System konsequent auf den sogenannten soziologischen Artengruppen auf (SCAMONI u. PASSARGE 1959, SCAMONI, PASSARGE u. HOFMANN 1965, PASSARGE u. HOFMANN 1964, 1967, HOFMANN 1969). Darunter werden Gruppen von Arten mit gleichwertigem soziologischen Verhalten verstanden, die also in bestimmten Gesellschaften gemeinsam ein Maximum bzw. Optimum haben und in anderen gemeinsam fehlen. Diese soziologischen Artengruppen entsprechen weitgehend gleichzeitig ökologischen Artengruppen. Sehr ähnlich sind die soziologisch-ökologischen Artengruppen im Sinne MAYERs (1963, 1969a; vgl. SCHLÜTER 1957), wie sie hier für den montanen Bereich des Alpenostrandgebietes vorgelegt werden. Sie sollen eine Synthese der soziologischen und ökologischen Betrachtungsweise versuchen und erlauben einen raschen Überblick über die ökologische Konstitution der Gesellschaften und eine komplexe indirekte Ansprache der Standorteigenschaften, als deren Gesamtwirkung sich das Artengruppenspektrum der Gesellschaften zeigt.

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

Die Ausscheidung beruht in erster Linie auf der Gesamttabelle (Tab. XIII) von 69 ausgewählten, typischen, bereits etwas zusammengefaßten Vegetationseinheiten von Schlußwäldern und schlußwaldnahen Gesellschaften des Untersuchungsgebietes. Ein Vergleich aller Untereinheiten samt den extremen Kontakt- und Dauergesellschaften, wie Kiefernwäldern, Bergahornwäldern, verbot sich aus technischen Gründen; eine Gegenüberstellung bloß weiter zusammengefaßter Einheiten mit in sich bereits stärker unterschiedlicher Ökologie wäre wieder nicht zielführend gewesen. Das Verhalten der Arten zu den Randgesellschaften wurde aber mit berücksichtigt.

Da im Gesellschaftsanschluß die ökologische Gesamtkonstitution zum Ausdruck kommt, sind die primär soziologisch ermittelten Gruppen auch insgesamt ökologisch einheitlicher als solche ökologischen Gruppen, die auf dem Verhalten gegenüber einem oder einigen wenigen Faktoren aufbauen. Nur in Grenzbereichen dieser Faktoren, wo diese ausschlaggebend werden, sind solche Gruppen weitgehend homogen, im mittleren Bereich aber noch ziemlich heterogen (SCHLÜTER 1957).

Zahlreiche Feinheiten, die in den synthetischen Tabellen bereits verschwinden oder undeutlich werden, wie etwa die Neigung von Arten zu bindigen Böden (z.B. Dentaria bulbifera-Gruppe) wurden aus Detail-Tabellen entnommen. Vor allem für die Beurteilung der spärlicher notierten Arten mußten zusätzlich Geländeerfahrungen auch außerhalb des eigentlichen Aufnahmegebietes sowie die Literatur herangezogen werden. Von besonderem Wert waren hier die Angaben OBERDORFERs (1962, 1970a), die in den meisten Fällen auch für unser Gebiet noch sehr gut zutreffen, sowie die soziologisch-ökologischen Artengruppen MAYERs (1963) für den Nordabfall der mittleren Ostalpen, die ebenfalls noch weitgehend Gültigkeit haben. Weniger brauchbar waren die Artengruppen für den Südabfall der mittleren Ostalpen (MAYER 1969a) wegen des wesentlich anderen Gesellschaftskomplexes, vor allem des Fehlens von buchenreichen Wäldern im Hauptteil dieses Gebietes, wenngleich auch dort Parallelerscheinungen zu unserem Raum auftreten, etwa das bemerkenswerte Hochsteigen mancher thermophiler Arten und dementsprechend verwischtere Höhengrenzen.

Die bisher einzigen großräumigen Gruppierungsversuche für Mitteleuropa (ELLENBERG 1963: ökologische, PASSARGE u. HOFMANN 1964: soziologische Artengruppen)berücksichtigen die montanen Bergwälder der Alpen nicht oder zu wenig. Die Artengruppen der SW-deutschen Standortskartierung (SCHÖNHAR 1954), die sich bereits auf ein wesentlich atlantischer getöntes Gebiet beziehen, zeigen in manchen Fällen beträchtliche Abweichungen vom Verhalten der Arten in unserem Gebiet, meist im Sinne einer starken Ausweitung der Standortsamplitude feuchtigkeitsbedürftiger Arten (z.B. Milium effusum). Wie in den Südalpen ist auch am Alpenostrand

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

als Reliktgebiet zahlreicher montaner Pflanzensippen (NIKLFELD 1970) mit erhöhtem Vorkommen von Kleinarten und Ökotypen zu rechnen, die vom bekannten Typus der Art ökologisch wesentlich abweichen können (MAYER 1969b). Eine breitere Amplitude mancher Arten wird somit nur vorgetäuscht durch das Auftreten mehrerer cytologisch, ökologisch und chorologisch unterschiedlicher Sippen, z.B. das thermophile Tanacetum (=Chrysanthemum) corymbosum s.str. und das (hoch-)montane T. subcorymbosum (NIKLFELD 1970). Obwohl hier viel sippensystematisches Grundlagenwissen bereits vorhanden ist (EHRENDORFER 1967), stößt seine praktische Anwendung in der Vegetationskunde oft auf Schwierigkeiten, wenn die Sippen morphologisch schwer oder nur durch Spezialisten eindeutig unterschieden werden können, zumindest nicht im Gelände und in allen Entwicklungszuständen. In manchen Fällen mußte daher weiterhin mit Aggregaten das Auslangen gefunden werden (z.B. Rubus fruticosus, Galium pusillum, G. mollugo, Campanula rotundifolia-Gruppe, Lamiastrum galeobdolon, Leucanthemum, Thymus).

Abweichend von den genannten Gruppierungsversuchen, wurde hier neben den Ansprüchen an Wasserhaushalt und Aziditätsbereich die mehr oder weniger ausgeprägte Bindung an bestimmte Höhenstufen sowie an das Substrat, vor allem die Hauptgruppen Karbonatgesteine (unter "Kalk" schlechthin wird im folgenden auch Dolomit verstanden) und Silikatgesteine stärker in den Vordergrund gestellt. Der Zeigerwert für die Bodenazidität, der sich vorwiegend auf die Humusschicht bezieht, geht nicht immer mit einer Bindung an saure oder basische Substrate parallel. Manche Nadelwaldpflanzen finden sich gerade regelmäßig im sauren Auflagehumus über Kalk. Dabei spielt zum Teil die unterschiedliche Repräsentierung geeigneter Standorte eine Rolle (z.B. ozeanische Arten vorwiegend in den Nordalpen, daher dort auf dem allein herrschenden Kalk). Durch diese Art der Zusammenfassung wird auch die Gesamtökologie der Arten wesentlich besser widergespiegelt als wenn nur einzelne Standortsfaktoren oder soziologische Kategorien allein als Gliederungsprinzipien herangezogen werden. Sie ist aber wieder nur für ein begrenztes Gebiet möglich. Alle Ausführungen beziehen sich selbstverständlich nur auf die montane bis subalpine Stufe des Arbeitsgebietes und gelten höchstens mit Einschränkungen auch für Nachbarräume, insbesondere passen sie auch nicht für die Flußauen, wo andere Standortsfaktoren-Kombinationen maßgeblich sind. (Eine Artengruppengliederung für ganz Österreich befindet sich in Ausarbeitung.) Gesichtspunkte, die in diesem Zusammenhang von untergeordneter Bedeutung sind, wie etwa die Trennung Fagion- Fagetalia-Arten, konnten in den Hintergrund treten. Durch das Schwergewicht der ganzen Untersuchung auf Waldgesellschaften durchschnittlicher Standorte erscheinen auch die Artengruppen im mittleren Standortsbereich stärker aufgegliedert, während manche extremere Gruppen, etwa Nässezeiger, unterrepräsentiert

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

sind. Ihre spärlichen Vertreter mußten dann stärker zusammengefaßt werden als in Gebieten, wo diese Gruppen eine große Rolle spielen (z.B. bei PASSARGE u.HOFMANN 1964).

Die Baumarten wurden nur lose zusammengefaßt, da hier jede Art einen ausgeprägt eigenständigen Charakter hat. Um eine zu starke Aufsplitterung zu vermeiden, konnten die insgesamt weniger bedeutenden Sträucher mit den Arten der Kraut- und der Moosschicht zusammengefaßt werden. Die Anführung erfolgt jeweils in der Reihenfolge dieser Schichten, sonst nach der mengenmäßigen Bedeutung der Arten. Namengebend ist jeweils eine stete Art, die den Charakter der Gruppe am besten verkörpert. Für die Gruppenzuteilung war hauptsächlich der dominante angezeigte Faktor (der auch die soziologische Bindung sein kann) maßgebend. So ist z.B. Lysimachia nemorum in erster Linie Buchen-Tannenwaldart, in zweiter Linie Feuchtigkeitszeiger, Stellaria nemorum ohne stark ausgeprägte soziologische Bindung primär Feuchtigkeitszeiger, Orthilia (Pyrola) secunda wegen ihrer ausgeprägten Vorliebe für Nadelbaumbestände Nadelwaldart, sekundär aber Basenzeiger usw. Öfter wäre freilich mit gleichem Recht eine andere Zuteilung möglich, so daß sie gutachtlich erfolgen mußte. Bei den ausgesprochenen Waldarten spielt die soziologische Wertung eine bedeutende Rolle, weniger bei den speziellen Standortszeigergruppen, wie Schutt- und Felsarten, verschiedenen Kalk-, Licht- und Trockenheitszeigern, Feuchtigkeitszeigern u.a., die verschiedenen Gesellschaften entstammen können.

Schlagpflanzen, Wiesen- und Trockenrasenarten wurden, soweit sie mehr oder weniger regelmäßig auch in Wäldern vorkommen und sich dortigen Gruppen zwanglos angliedern lassen, dort angereiht, z.B. Veronica chamaedrys, Rubus spec., Fragaria vesca (vgl. WAGNER 1969 b) und die zahlreichen, regelmäßig in verschiedenen Untereinheiten auftretenden und diese mitcharakterisierenden Seslerietalia-Arten. Dies war deshalb möglich, weil sich die Artengruppengliederung nur auf Wälder, nicht das gesamte Gesellschaftsspektrum bezieht. Herausgehoben wurden nur solche Arten, die nicht regelmäßig im Wald auftreten, dort auch meist nicht zur normalen Entwicklung kommen, sondern mehr oder weniger deutlich an Stör- und Verlichtungszustände gebunden sind, z.B. ausgesprochene Weidezeiger der Nardus-Gruppe, Heracleum sphondylium unter den Wiesenarten, Epilobium angustifolium als Schlagpflanze. Sicher läßt sich diese Unterscheidung nicht ganz konsequent durchführen, sie erschien aber trotzdem zweckmäßiger, als sämtliche Rasenarten, auch wenn sie sehr typisch für bestimmte Waldgesellschaften sind, nach ihrer allgemeinen soziologischen Zuordnung unter die Wiesenpflanzen zu stellen und damit in den Waldgesellschaften als akzessorisch oder gar gesellschaftsfremd erscheinen zu lassen.

Spärlich auftretende, in der Tabelle nicht enthaltene oder nicht eindeutig einzustufende Arten stehen in Klammern. Es wurden alle

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

Arten berücksichtigt, die in mehreren Vegetationseinheiten auftreten, diagnostisch wichtige auch bei Vorkommen in nur einer Untereinheit. Von den Moosen und Flechten wurden nur die wichtigeren eingestuft, die übrigen spärlicheren, auf Holzmoder u. ä. beschränkten Moose wurden, sofern sie in mehreren verarbeiteten Einheiten vorkamen, am Schluß der Tabelle angefügt. Viele Moose stehen an speziellen Kleinstandorten und haben dadurch eine geringere Bindung an die Waldgesellschaften. Weiters sind am Tabellenende als "div. spec." z. T. unbestimmte, z. T. nur in den Einzeltallen unterschiedene weitere Moose und Flechten zusammengefaßt.

Das Auffinden der Arten in den Gruppen ebenso wie in den Vegetationstabellen wird durch ein alphabetisches Register im Anhang erleichtert. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen folgt der Liste von EHRENDORFER u. Mitarb. (1967), die der Moose mit wenigen Ausnahmen GAMS (1957).

B. DIE EINZELNEN ARTENGRUPPEN

mit Hinweisen auf Ökologie und Verbreitung wichtiger Arten.

(I) Baumarten

(A) Montane Schlußwaldbaumarten

Picea abies (zugleich auch Pionierbaumart) | zunehmend
Abies alba | engere Amplitude
Fagus sylvatica ↓

(B) Arten reicherer, bodenfrischer montaner Laubwälder

Acer pseudoplatanus
Fraxinus excelsior (neigt zu (D 2 a)
Ulmus glabra (U. montana)
Taxus baccata (kalkliebend)

(C) Pionier- und Lichtbaumarten (weite pH-Amplitude)

(C 1) vorwiegend mä. tro. -fri. Standorte; weit verbreitet
(C 1 a) montan-subalpiner Schwerpunkt: Sorbus aucuparia
Larix decidua
(C 1 b) tief-submontaner Schwerpunkt:
Pinus sylvestris
Betula verrucosa
Sorbus aria (neigt zu (C 3)
Salix caprea) (auf etwas reicheren, lehmigen Böden
Populus tremula)

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

(C 2) vorwiegend feuchtere, (mä. saure-)neutrale bis alkalische Böden
Alnus incana hpts. auf kalkreichen Böden
Alnus glutinosa hpts. auf kalkarmen Böden u. nur tiefmontan.

(C 3) wärmeliebend (lokal auf den nördlichen Alpenostrand beschränkt)
Pinus nigra

(D) ± wärmeliebende Laubbäume

(D 1) vorwiegend auf sauren Böden:

* Castanea sativa

(D 2) vorwiegend auf ± neutralen Böden:
(D 2 a) weitere Amplitude (zumindest in der Krautschicht noch im mittelmontanen Bereich zerstreut)
Prunus avium (frischeliebend)
Carpinus betulus
Quercus petraea
(D 2 b) engere Amplitude (Schwerpunkt collin/submontan)
Acer platanoides
Acer campestre
Juglans regia (verschleppt; nur in Kraut- und Strauchschicht)
Sorbus torminalis (auch auf saureren und wechseltrockenen Böden)
Tilia cordata)
Tilia platyphyllos) (gern auf Schutt)

(II) STRÄUCHER, KRAUTIGE PFLANZEN, MOOSE UND FLECHTEN
(Die namengebenden Arten der Gruppen sind gesperrt.)

(A) Nadel- (Fichten- und Fichten-Tannen-)Waldarten (Säurezeiger)

(A1) Hochmontan-subalpine Arten (Fichtenwaldarten i. w. S.; Piceeten und hochmontane Abieteten, z. T. noch hochmontane Abieti-Fageten)

(A 1 a) Engere Amplitude, frisch-feuchte Böden:
(A 1 a_1) (Fast) nur auf Silikat:
Calamagrostis villosa: sehr charakteristisches, faziesbildendes Gras, bes. bei mäßiger Auflichtung; zum Unterschied von anderen Gebieten viel mehr auf Schatt- als auf Sonnseiten. Über Kalk sehr selten auf entbastem Lehm oder Blockschutt sowie durch Massenwirkung bei Fehlen von Calamagrostis varia (Murauer Nockberge, JELEM u. KILIAN 1966).
Soldanella hungarica: südosteuropäische Art, im Gebiet Charakterpflanze der Silikatfichtenwälder des Steirischen Rand-

* Arealkarte im Atlas der Steiermark (Floristische Arbeitsgemeinschaft Steiermark 1967)

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

gebirges und der Norischen Alpen; mit S. montana vikariierend (HEGI).

M Rhytidiadelphus loreus (Ptilium crista-castrensis)
" Plagiothecium undulatum
Calypogeia trichomanis et neesiana

(A 1 a_2) Vorwiegend, aber nicht ausschließlich auf Silikat:
Homogyne alpina: durch Beweidung gefördert.
Huperzia (= Lycopodium) selago: Moder und Rohhumus
Lycopodium annotinum: Rohhumuspflanze, gern auch über Fels Holzmoder
Listera cordata: im Gebiet nur sehr zerstreut in verschiedensten nadelbaumreichen Gesellschaften, meist auf überdurchschnittlich frischen und humosen Kleinstandorten.

M Barbilophozia lycopodioides: guter Fichtenwaldzeiger, auch auf Kalk.

(A 1 b) Weitere Amplitude, stärker in (Kalk-)Buchen-Tannen-Fichten-Wälder übergreifend oder sogar mit Optimum in nadelbaumreichen Wäldern auf Kalk:

(A 1 b_1) Frische (-feuchte) Böden:
S: Lonicera nigra

Luzula sylvatica (wohl immer subspec. sylvatica): besonders in schneereichen Lagen, daher starke Entfaltung in den Nördlichen Kalkalpen; nie im tiefgelegenen Luzulo-Fagion wie im westlichen Mitteleuropa (OBERDORFER 1970a) oder im tiefmontanen Abieti-Fagetum, wie z. B. im Salzkammergut.
Soldanella montana: Nördl. Kalkalpen, bes. auf Werfener Schichten und entkalktem Braunlehm; vorwiegend hochmontan, gute Tannenstandorte anzeigend.

(A 1 b_2) Frische bis mäßig trockene Böden:
Luzula luzulina (= L. flavescens): nicht selten die einzige Vaccinio-Piceion-Art in Kalkfichtenwäldern, aber auch auf Silikat.
Moneses (= Pyrola) uniflora.

(A 1 b_3) Weite Amplitude, auch stärker in bodentrockene Buchenwälder übergreifend; Hauptentfaltung auf mäßig trockenen Standorten:
Melampyrum sylvaticum: vielfach zusammen mit der Calamagrostis varia-Gruppe auf kleinörtlichen, austrocknenden Rohhumuspaketen über Kalk; neigt zu (A 3 c_1).

(A 1 c) (Lokal) fast ausschließlich auf Kalk; frisch-feuchte Böden, Moder (-Rohhumus):
S: Clematis alpina: entgegen Literaturangaben (OBERDORFER 1970a) im Gebiet immer nur auf Kalk beobachtet, aller-

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

dings in Verbindung mit saurem Auflagehumus an ± feuchten, felsigen Stellen; neigt zu (E 1 b).

M Mnium spinosum
" (Mnium spinulosum)
(Mnium marginatum: weitere Amplitude)
(In Kalkfichtenwäldern gehäufte, jedoch nicht auf diese beschränkte Moose. Einordnung unsicher, da nicht alle Moose bestimmt werden konnten. Weitere Vorkommen dürften sich unter den als "Mnium spec." angeführten befinden.)

(A 2) Montan-subalpine Nadelwaldarten (mit weniger enger Bindung an Fichtenwälder):

(A 2 a) Nasse, stark saure Standorte, auch Moore:

(A 2 a_1) Hochmoore und lichte Moorrandwälder (nicht in der Tabelle!):
(Oxycoccus palustris Vaccinium oxycoccus
Eriophorum vaginatum (Drosera rotundifolia)
Andromeda polifolia (Eriophorum latifolium)
(Viola palustris)

M Aulacomnium palustre
" Polytrichum strictum
Sphagnum fuscum)

(A 2 a_2) Weniger extrem, oft auf Anmoor; durch Degradationen auf zur Vernässung neigenden Standorten gefördert; Naßtorf:
S. (Salix aurita) (Carex rostrata)
(Carex stellulata)
Equisetum sylvaticum: neigt zu (G 2 b) (Epilobium palustre)
(Molinia caerulea s. str.) (Agrostis canina)
(Valeriana dioica)
M Sphagnum acutifolium (=S. nemoreum) (Willemetia stipitata)
" (Sphagnum girgensohnii et quinquefarium)
Polytrichum commune: engere Amplitude.

(A 2 b) Frisch-feuchte, stark saure Böden; überwiegend hochmontan, doch auf entsprechenden Standorten tiefer herabsteigend (Luzulo-Fagetum); auf Kalk selten:
Blechnum spicant: mehr auf naßgebleichte Mineralböden als auf Rohhumus hinweisend. Schwerpunkt in hochmontanen Fichten-Tannen-Wäldern, aber besonders im südöstlichen Mitteleuropa, schon am Fuß der Koralpe, ebenso wie im Westen (z.B. Odenwald bei Heidelberg) zusammen mit Castanea auch in der collin-submontanen Stufe (Blechno-Fagetum HORVAT, siehe MARINČEK 1970)
Thelypteris limbosperma (= Dryopteris montana)
Dryopteris carthusiana (= D. spinulosa s. str.): stärker saure Rohhumusböden als D. dilatata anzeigend, gern auf moorigen Böden und kleinlokal an Holzmoder, Stümpfen usw.

M Bazzania trilobata (= Mastigobryum trilobatum).

(A 2 c) Trockene (-mäßig frische) Böden, auch oberflächlich trockener Hochmoortorf:

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

(A 2 c_1) Weitere Amplitude:

Vaccinium vitis-idaea: Schwerpunkt in bodensauren und -trockenen Nadelwäldern, jedoch wie Melampyrum sylvaticum gern auch in Kalkfichtenwäldern, jedoch in schwacher Entwicklung. Durch Degradationen zusammen mit V myrtillus auch über frischere Standorte ausgebreitet.

Hieracium lachenalii (= H. vulgatum): auch bodenfrischer.

M Pleurozium schreberi
" Dicranum undulatum
Ptilidium pulcherrimum
Lophocolea bidentata et heterophylla

(A 2 c_2) Engere Amplitude; von Natur aus nur auf den ärmsten Standorten (Quarzitrücken) hervortretend, sonst kleinstandörtlich bzw. durch Degradation bedingt:

Calluna vulgaris: extremer Trockentorf. In den hier betrachteten Gesellschaften immer nur vereinzelt und in schwacher Entwicklung; Schwerpunkte auf trockenem Hochmoortorf, in sekundären Kiefernwäldern und auf den zugehörigen Schlägen.

M Cladonia div spec. (C. coniocraea, digitata, elongata, furcata, squamosa u.a.)
Cladonia rangiferina
Cetraria islandica
Ptilidium ciliare
Polytrichum juniperinum
Leucobryum glaucum: Hauptverbreitung in streugerechten Kiefern- und auch Buchenwäldern.

(A 2 d) Rohhumuspflanzen mit weiter Wasserhaushaltsamplitude, von mäßig trockenen Standorten bis zu oberflächlich trockenem Hochmoortorf:

Vaccinium myrtillus: wichtigster Rohhumuszeiger und -produzent, durch Degradationen weit über das natürliche Areal hinaus ausgebreitet. Beurteilung der Vitalität wesentlich!

M Dicranum scoparium: neigt zu (A 3 c_1).
" Rhytidiadelphus triquetrus: wie vor.
Hylocomium splendens.

(A 3) Azidophile Arten mit Schwerpunkt in Nadelwäldern, aber fast ebenso reichlich in ± bodensauren Laubwäldern:

(A 3 a) Frisch-feuchte, saure bis mäßig saure Böden; an (A 2 b) anschließende, aber weniger extreme, weiter verbreitete Gruppe; Moder; gewisse Luftfeuchtigkeit:

Dryopteris dilatata (D. austriaca): wohl der anspruchsloseste Farn, häufigster Frischezeiger auf armen Böden.

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

Gymnocarpium dryopteris (= D. linnaeana): anspruchsvoller.
Thelypteris (= Dryopteris) phegopteris: höhere Feuchtigkeitsansprüche.

M Mnium punctatum: auch auf weniger sauren Böden.

(A 3 b) Vorwiegend auf frischen, mäßig sauren Böden; Moder und Moder über Mull:

Oxalis acetosella: Fast in allen montanen Waldgesellschaften mit Ausnahme der trockensten (neigt zu (C 2 a), jedoch in sehr unterschiedlicher Menge vertreten; tiefmontan zurückgehend. Massenentfaltung in Nadelbaumbeständen auf guten Standorten, besten Humuszustand für Nadelbaumverjüngung anzeigend.

Luzula pilosa: auf Kalk stark zurücktretend; gebietsweise sehr uneinheitlich verbreitet, stärker auch in submontane Fagion- und Carpinion-Gesellschaffen übergreifend (Flysch-Wienerwald).

Carex pilulifera: neigt zu (L 1 b); fast nur auf Silikat, auch wechselfrische Böden, etwas durch Beweidung begünstigt; schlechteren Humus anzeigend als Oxalis.

(Pyrola rotundifolia et minor: selten)

M Plagiochila asplenioides (meist var. minor)
" Polytrichum formosum (= P. attenuatum): schlechtere Humusform anzeigend, neigt zu (A 2 c).
Plagiothecium denticulatum et laetum
Mnium affine
Thuidium tamariscinum: neigt zu (D 1 b_1).
(Alle Moose mit engerer Verbreitung als Oxalis!)

(A 3 c) Mäßig trockene bis frische, saure bis mäßig saure Böden, z. T. auch mit Rohhumus oder Verhagerungserscheinungen:

(A 3 c_1) Weitere Amplitude:

Luzula albida (= L. nemorosa): Ebenso häufig in bodensauren Buchenwäldern (Luzulo-Fagion) wie in Nadelwäldern; Massenentfaltung in den trockeneren Untereinheiten, zumindest auf trockeneren Kleinstandorten aber fast in allen Silikat- und den meisten hochmontan-subalpinen Karbonat-Waldgesellschaften.

Avenella flexuosa (= Aira Deschampsia fl.): Rohhumusanzeiger und -zehrer, aber auch auf Moder; auf Kalk stark zurücktretend oder fehlend. Massenentfaltung, auch als Verjüngungshindernis, in aufgelichteten Beständen und auf Schlägen auf ärmeren Böden, auch nach Oxalis-Typen. Wasserhaushaltsamplitude ziemlich groß.

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

Veronica officinalis: v.a. auch in bodensauren Eichenwäldern.
Maianthemum bifolium: bei Störungen, bes. Streunutzung, auch in reicheren Waldgesellschaften tieferer Lagen.
Calamagrostis arundinacea: nur auf Silikat, jedoch hauptsächlich basenreicheren Gesteinen, vor allem Amphibolit und Kalk-Silikat-Mischböden. Gebietsweise Massenentfaltung (subkontinentale Ausbreitungstendenz), gebietsweise fast fehlend. Vorwiegend wärmere, sonnige, aber höhere Lagen.
M Hypnum cupressiforme: sehr weite Amplitude, in bodenfrischeren, reicheren Waldgesellschaften aber meist nur an verhagerten Stellen, um Stammfüße usw.
Isothecium viviparum (= myurum): neigt zu (E 2).
Dicranella heteromalla: ebenfalls meist Verhagerungszeiger.
(Heterocladium squarrosulum
Drepanocladus uncinatus
Blepharostoma trichophyllum
Diphyscium sessile
Pogonatum aloides
Pohlia nutans
Dicranum fuscescens).

(A 3 c_2) Engere Amplitude:
M e l a m p y r u m p r a t e n s e: Schwerpunkte einerseits in bodentrockenen und -sauren Buchen- u. v.a. Kiefernwäldern tieferer Lagen, andererseits in Fichtenwäldern der Hochlagen (dazwischen oft fehlend. Zahlreiche, auch ökologisch verschiedene Unterarten!), fast nur auf Silikat und Mischböden. Extremer und lichtbedürftiger als M. sylvaticum.

(B) A z i d o p h i l e A r t e n m i t t e l - b i s s u b m o n t a n e r L a g e n (in der eigentlichen Fichtenwaldstufe ± fehlend); (mäßig) saurer Humus, z. T. über basenreichem Boden:

(B 1) ± wärmeliebende; Schwergewicht in bodensauren Eichenwäldern und im Luzulo-Fagion, i. Abieteten der tieferen Lagen einstrahlend; mä-trocken-frisch:
H i e r a c i u m praecurrens (Übergangsform zwischen H. sylvaticum und H. transsylvanicum): illyrisch, nur in den SÖR, gegen S zunehmend; weitere Amplitude als die übrigen Arten, manchmal bis ca. 1200m.
Hieracium racemosum: ebenfalls mit subillyrischer Tendenz
Viola riviniana
Hieracium sabaudum
Hieracium transsylvanicum (= H. rotundatum): illyrisch, nur am Abhang der Koralpe.
(H. laevigatum, H. umbellatum) (Genista germanica)

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

(B 2) Optimum auf basenreicheren Standorten mittlerer und tieferer Lagen, mä. fri. -fri., Moder;

Galium rotundifolium: bodenfrischer, neigt zu (A 3b). Typisch für reichere Abieteten (Galio-Abietetum, WRABER, 1959), häufig aber auch in Luzulo-Fageten, spärlicher in Abieti-Fageten auf Kalk, am häufigsten aber in künstlichen Fichtenbeständen tieferer Lagen, zusammen mit Oxalis acetosella, anscheinend anspruchsvoller an die Basen- aber weniger an die Wasserversorgung als diese; eher bis in die colline Stufe herabreichend.

Corallorhiza trifida: scheint nicht jedes Jahr gleich häufig aufzutreten, daher vielleicht unvollständig notiert; oft gerade in buchenreichen Wäldern, sogar in Schwarzföhren-Mischbeständen.

Monotropa hypopitys agg. (incl. M. hypophegea)

Orthilia (=Pyrola) secunda: guter Basenzeiger bei saurem Humus

Pyrola chlorantha (=P. virens): trockener, tendiert zu Kiefernwäldern.

(C) Begleiter von Laub- und Nadelwäldern mit weiter Verbreitung (in beiden Gruppen etwa gleich häufig):

(C 1) Mäßig tro. -frische Böden; ziemlich gleichmäßig verbreitet, nur in den frischesten Untereinheiten fehlend, am häufigsten auf schwach sauren Böden (Tendenz zu (A $3c_1$).

Solidago virgaurea

Hieracium sylvaticum (=H. murorum)

(C 2) Frische, neutrale bis saure Böden; Mull-Moder:

(C 2a) durchgehend verbreitet, (nächst verwandt mit Oxalis-Gruppe):

S: Rubus idaeus: Hauptentfaltung wie Senecio fuchsii, im Piceetum stärker zurücktretend.

Senecio fuchsii: Massenentfaltung vor allem auf Schlägen und in aufgelichteten Nadelbaumbeständen, nicht in allen Gebietsteilen gleich häufig. Frischeansprüche nicht sehr groß; zum Unterschied von den übrigen Arten der Gruppe auch in den Carici-Fageten hochstet.

Athyrium filix-femina: benötigt zur guten Entwicklung mehr Bodenfrische.

Gentiana asclepiadea: sehr charakteristisch vor allem für die Silikatgebiete der SÖR, wo die sonst montane Art allgemein verbreitet ist und bis in die colline Stufe herabsteigt, in den nördlichen Kalkalpen spärlicher und in der Fichtenstufe fehlend; durch Beweidung gefördert.

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

(C 2 b) Montane Verbreitung:

Polygonatum verticillatum: ausgezeichnete Differentialart des Abieti-Fagetum s. l. gegenüber Fageten, überhaupt der montanen gegen tief/submontane Lagen. Untergrenze je nach Lokalklima zwischen 600 (Nordalpentäler) und 1100m (z. T. in den SÖR) schwankend. Im Bestand fast immer nur steril, aber sehr stet. Auf den trockensten und rohhumusreichen Standorten fehlend.

(D) Laubwaldarten i. w. S

(D1) Arten mit Schwergewicht in montanen Laub-(und Fichten-Tannen-)Wäldern (Fagion bis Querco-Fagetea-Arten sowie anspruchsvollere Begleiter ähnlicher Verbreitung) ohne ausgeprägte Substratbindung (auf Silikat und Kalk); ± in Kalkfichtenwälder hineinreichend:

(D1a) Weite Amplitude, (mä. tro. -)frisch, mä. sauer alkalisch:

Prenanthes purpurea: weiteste Amplitude unter den Laubwaldarten, neigt zu (C 2 a). Auch in Staudenfluren (beste Entwicklung). Vorwiegend montan, im Gebiet aber bis in Carpinion-Gesellschaften herabreichend.

Mycelis muralis (=Cicerbita Lactuca m.)

Viola reichenbachiana (=V. sylvestris): etwas engere Bindung an buchen-tannen-reiche, bodenfrischere Waldgesellschaften (neigt zu (D1 b_1).

Fragaria vesca: Hauptentfaltung wohl auf Schlägen, sehr regelmäßig aber auch in Wäldern, besonders in etwas gestörten Zustandsformen. Beste Entwicklung auf kalkhaltigen Mischgesteinen und lehmigen Kalkböden.

Knautia drymeia: ostsubmediterran, Differentialart des Alpenostrandgebietes (auch südalpin); etwas kalkliebend.

Poa nemoralis: tendiert etwas zu mäßig sauren Lehmböden, am reichlichsten in verhagerten, winddurchblasenen Buchenbeständen (Flyschwienerwald), wo sie eigene Zustandsform bildet, im Gebiet aber gerade auch in höheren Lagen (Kalkfichtenwälder).

(D1b) Schon etwas engere Bindung an die Fagetalia; ausgesprochen bodensaure Gesellschaften meidend, in die Kalkfichtenwälder aber noch ± eindringend, fri. (-feu.)Böden, meist ± lehmig, günstige Humusformen: Mull(-Moder):

(D1 b_1) Weitere Verbreitung, collin-hochmontan(subalpin):

Dryopteris filix-mas: nur wenig in Kalkfichtenwälder übergreifend, am stärksten auf reichen Silikat- und Mischböden vertreten.

Ajuga reptans

Symphytum tuberosum: im Gebiet nicht nur im submontanen Bereich (MAYER 1963), sondern häufig bis

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

in die Fichtenwaldstufe. Da Frühjahrsfrische für Entwicklung ausreicht, auch noch im Carici-Fagetum.

Paris quadrifolia: durchgehend häufig, wenn auch oft nur schwach entwickelt.

Lamiastrum galeobdolon agg. (= montanum et flavidum Lamium galeobdolon): Schwerpunkte einerseits auf frischen Lehmböden im montanen Bereich, andererseits auf schattigen, humusreichen Schuttstandorten, bes. im Laubmischwald (nitratliebend).

Epilobium montanum: vorwiegend montan

Phyteuma spicatum: etwas lehmige Kalkböden deutlich bevorzugend, aber auch vereinzelt auf ärmeren Silikatstandorten.

Primula elatior: ebenfalls deutlich kalkliebend, Verbreitungsschwerpunkt in hochmontanen bis subalpinen Lagen der Nordalpen (leitet über zum Verhalten im illyrischen Raum); gebietsweise fast fehlend (Koralpe).

Moehringia trinervia: immer spärlich, aber auch in bodensaurere Waldgesellschaften übergreifend; neigt zu (A 3 b).

Veronica chamaedrys: eigentlich Wiesenpflanze, aber auch ziemlich stet und normal entwickelt in verschiedenen bodenfrischen Waldgesellschaften.

Anemone nemorosa: im Arbeitsgebiet außer im Flyschwienerwald nur in den niederschlagsreichen nördlichen Randalpen und auf der Koralpe nennenswert verbreitet, hier aber bis in die Fichtenwaldstufe vordringend.

M Catharinaea undulata
" Eurhynchium striatum
Fissidens taxifolius
(Minum stellare
Encalypta streptocarpa (=E. contorta): Kalk bevorzugend
Fissidens cristatus: Kalkzeiger, neigt zu (E 1 c).
Mnium cuspidatum)

(D 1 b_2) Engere Amplitude, Zeiger für betont frische, basenreiche montane Standorte mit schwach bis mäßig saurem Humus (Mull-Moder):

Cardamine trifolia: häufig zusammen mit Oxalis eine sehr produktive Zustandsform unter Nadelbaumbeständen anzeigend; schwache Vorliebe für Kalkstandorte; im Zwischenalpengebiet kennzeichnend für tannenfähige Standorte (MAYERL 1958). Ähnlich wie Polygonatum verticillatum als Diff. Art des Abieti-Fagetum s. l. gegenüber Fageten verwendbar, auf Flysch und ähnlichen Substraten aber tiefer herabsteigend,

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

andererseits auf Kalk (Rax) bis über 1500m und damit in die Fichtenstufe eindringend.

Milium effusum: Zum Unterschied von der fast allgemeinen Verbreitung im subatlantischen Raum (SCHÖNHAR 1954) hier eng auf überdurchschnittlich frische Standorte, meist mit basenreichen Silikatböden, beschränkt. Eine Unterart (ssp. alpicolum) ist für hochstaudenreiche Fichtenwälder typisch.

(D 2) Montane Arten (der Fichtenwaldstufe fehlend) mit Hauptverbreitung auf frischen (-feuchten), reicheren Silikatstandorten, Mischböden und tonigen Kalkstandorten; Mull-Moder:

(D 2 a) Frische, neutrale bis mäßig saure Böden:

S: Sambucus racemosa

Festuca altissima (=F. sylvatica): gehäuft auf Silikat und zwar gerade im relativ kontinentalen Randgebiet des mittleren Alpenostrandes (Oststmk.), ähnlich auch im SE der Böhmischen Masse (abweichender Ökotyp der sonst subatlantischen Art? Vgl. SCHLENKER 1968!), in den ozeanischen nördlichen Randalpen immer nur sporadisch, weithin sogar fehlend. Gern auf basenreichem Blockschutt (Amphibolit).

Veronica urticifolia (=V. latifolia): regionale Differentialart, in den nordöstlichen Randalpen fehlend, jedoch kalkliebend.

Pulmonaria stiriaca: ebenfalls nur in den SÖR.

Dryopteris tavelii: Übergangsform (Bastard) zwischen D. filix-mas u. D. borreri; nur sporadisch in den SÖR; anscheinend anspruchsvoller als D. filix-mas.

(D 2 b) Betont frische bis quellig-feuchte Standorte, neutral bis mä. sauer:

($D 2 b_1$) Petasites albus: deutliche Bevorzugung von Silikatstandorten, im Kalkgebiet nur auf Mischböden stärker entwickelt.

M Mnium undulatum: quellig-feuchte Stellen, gern auch unter Nadelholz.

(Marchantia polymorpha)

($D 2 b_2$) Etwas mehr auf Kalk vorkommend:

Geranium robertianum: zwar im Laubwaldbereich, aber offenbar infolge höheren Stickstoffbedarfs gern in Nadelbaumbeständen, vor allem unter Tanne, aber

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

auch ebenso wie Lamiastrum montanum auf Schutt. Weitere Amplitude als die übrigen Arten, auch bezügl. Höhenverbreitung.

Lysimachia nemorum: vor allem in den niederschlagsreichen Nordalpen; ausgeprägt montan.

Veronica montana: ähnlich, nur etwas weiter verbreitet, auf Flysch u. ä. Substraten bis in colline Lagen reichend.

Circaea alpina et intermedia: sporadisch; erstere Art (häufiger) neigt zu (G 2 b_1), letztere mehr zu (D 4 b_2).

Cardamine impatiens: neigt zu (D 4 b_2).

Listera ovata: schwache Tendenz zu (D 4 b_2), aber auch für hochmontane Bergahorn-Wälder sehr bezeichnend.

Leucojum vernum: im Arbeitsgebiet nur im Lunzer Raum (tiefmontan) und im Süden der Koralpe (hochmontan) in Wäldern beobachtet.

M Conocephalum conicum (=Fegatella conica): kalkliebend

" Hookeria lucens: selten in den humiden nördlichen Randalpen.

(D 3) Luftfeuchtigkeitszeiger, Schluchtwaldarten:

Aruncus vulgaris (= A. sylvestris): mehr auf lehmigen Böden

Lunaria rediviva: typische Bergahorn-Standorte, im Gebiet nur auf Kalkschutt und spärlich im Aceri-Fagetum (neigt zu (E 1 b), nicht so hoch ansteigend wie Aruncus.

(Campanula latifolia: selten)

(Phyllitis scolopendrium: Bergahorn-Schuttwald; neigt zu (E 1 b).

(D 4) Laubwaldarten mit tiefmontan-submontanem Verbreitungsschwerpunkt, auf basenreichen Silikat- und lehmig-tonigen Kalkböden, alkalisch bis schwach sauer, Mull:

(D 4 a) mä. fri. -fri. Böden:

S: Corylus avellana: weiteste Amplitude, jedoch oft nur in der Krautschicht, in Bauernwäldern durch Verlichtung stärker hervortretend.

Rubus fruticosus agg.: montan hauptsächl. Arten der R. hirtus-Gruppe, im Bestand regelmäßig nur schwach entwickelt.

Senecio nemorensis subsp. jacquinianus die vor allem in tieferen Lagen verbreitete behaarte Form (A. NEUMANN, mdl.).

(D 4 b) fri. -feu. Böden:

(D 4 b_1) weitere Amplitude:

S Sambucus nigra: nitratliebend, daher Massenausbreitung in künstlichen Fichtenbeständen auf basenreichen, frischen Lehmböden tieferer Lagen; in den Bergwäldern oft nur schwach entwickelt in der Krautschicht.

Ribes uva-crispa (=R. grossularia): Schwerpunkt in Auwäldern.

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

Scrophularia nodosa: neigt zu (D 1 b_1). (Geum urbanum)
(Lamium maculatum)

(D 4 b_2) Engere Amplitude, oft quellig-feuchte, optimale Mullböden, z. T. Schwerpunkt in Auwäldern, aber auch in sehr frische Nadelbaumbestände übergreifend, oft nur kleinstandörtlich:
Impatiens noli-tangere
Stachys sylvatica
Angelica sylvestris
Aegopodium podagraria
Allium ursinum: bes. typisch für muldige Buchenwaldstandorte auf Flysch, seltener auf Kalklehmen. In den Kalkalpen kleine Kolonien, vielleicht durch Weidevieh verschleppt, noch in höheren Lagen (z. B. Knofeleben/Gahns, 1250m). Neigt zur Bildung unduldsamer Herden.
Festuca gigantea
Circaea lutetiana: bes. typisch für fri.-feu. Flyschbuchenwälder
Carex remota: Bacheschenwälder sowie etwas verdichtete oder muldige Kleinstandorte
Carex pendula: ausschließlich auf Flysch an Grabenrändern und Unterhängen
(Corydalis cava et solida
Arum maculatum
Scilla bifolia) in den behandelten Gesellschaften
Gagea lutea) ohne Bedeutung, mehr im submonta-
Ranunculus ficaria) nen Laubmischwald und Auenwald,
Lathraea squamaria) zusammen mit Allium eine charakteristische Geophytengruppe (ELLENBERG 1963, KNAPP 1970 u. v. a.) bildend, die sich hier wegen zu spärlichen Vorkommens nicht abzeichnet.

(D 5). Arten mit Schwergewicht in buchenreichen Wäldern auf Kalk und basenreichen Silikatgesteinen, auf Kalk bis in die Fichten- und Krummholzstufe reichend (Kalkbuchenwaldarten i. w. S.).

(D 5 a) Schwerpunkt in den höheren Lagen; mä. fri.- fri., Mull-Moder:
S Rosa pendulina: gilt gewöhnlich als Nadelwald-(MAYER 1963) oder Adenostyletalia-Art (OBERDORFER 1970a), die Verbreitung im Gebiet unterscheidet sich aber deutlich von der dieser Gruppen: fast ausschließlich an Kalk gebunden, jedoch vorwiegend trockener stehend als die Hochstauden.
Ribes alpinum
Lonicera alpigena: Fagion-Art, Verbreitung hier genau mit der der vorigen Art übereinstimmend; nur auf Kalk, sehr typisch für montane Buchen- wie Fichtenwälder.

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

(D 5 b) Weit verbreitete Arten (submontan-subalpin); mä. fri. -fri., Mull:

S Daphne mezereum: recht eng an Kalkstandorte gebunden, sonst nur noch auf sehr basenreichen Gesteinen (Amphibolit), Wasserhaushaltsansprüche bescheiden, daher auch noch im Carici-Fagetum.

Mercurialis perennis: etwas stärker auf frische, basenreiche Silikatböden übergreifend (offenbar Stickstoffversorgung bzw. -form und pH ausschlaggebend, BOGNER 1968), besonders bezeichnend für Kalkbuchenwälder und deren Nadelbaum-Ersatzgesellschaften im tiefmontanen Bereich, wo die Art ausgedehnte Herden bildet.

Dentaria enneaphyllos: Als östliche Art geradezu eine Charakterpflanze des Gebietes, sehr stet und oft massenhaft, als Frühjahrsgeophyt jedoch sicher nicht bei allen Aufnahmen und nicht in maximaler Entfaltung erfaßt. In den niederschlagsreichen Nordalpen reichlich selbst auf Dolomit-Sonnhängen (ZUKRIGL u. KILIAN 1966), wird sie gegen die Innenalpen zunehmend anspruchsvoll an die Bodenfeuchtigkeit (ZUKRIGL 1969).

Helleborus niger: vollkommen kalkstet, vorzugsweise auf Dolomit, besonders häufig an nur mäßig frischen Hangschuttstandorten, neigt daher zu E. l. c), als ausgesprochene Waldart aber besser hier einzureihen. Fehlt in submontanen Lagen sowie im mittelsteirischen Kalkgebiet völlig. Neben einwanderungsgeschichtlichen mögen auch klimatische Gründe (weniger sicherer Schneeschutz für die immergrünen Blätter? vgl. Abschn. Klima!) hiefür maßgebend sein.

Lilium martagon

(D 5 c) Schwerpunkt in tieferen (auch submontanen) Lagen, hauptsächlich im südöstlichen Randgebirge aber etwas bis in die Fichtenstufe aufsteigend; mä. tro. -fri., alkalisch schwach sauer, Mull(-Moder):

Euphorbia amygdaloides: recht weite Amplitude hinsichtlich Wasserhaushalt; zusammen mit Helleborus als eine der ersten Buchenwaldarten auch in Kiefernwälder eindringend bzw. sich bei verschlechtertem Wasserhaushalt lange haltend.

Neottia nidus-avis: sehr ähnliche Ansprüche.

Carex digitata: etwas stärker auf basenreichere Silikatstandorte und in die Fichtenstufe übergreifend.

Melica nutans: wie vor.

Galium sylvaticum: Schwerpunkt im Carpinion, jedoch weit in verschiedene mäßig bodenfrische Buchen- und sogar Nadelwälder ausstrahlend, oft z. B. in der warmen Hangzone

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

oder auf sommerwarmen Sonnhängen der Hochlagen wiederkehrend.

* Poa stiriaca: charakteristisches (illyrisches) Element der mittelsteirischen Kalkbuchenwälder, in den Nordalpen fehlend; besonders an konkurrenzärmeren Kleinstandorten, wie an Kanten, Höckern, Stammfüßen immer wieder auch auf Silikat.

* Hepatica nobilis (= Anemone hepatica): Schwerpunkt in tieferen Lagen, gern auf Lehmböden, nur in den SÖR bis in die Fichtenstufe aufsteigend; in den Nordalpen schon mittelmontan praktisch fehlend; neigt zu (D 7 b).

(D 6) Buchen- bzw. Laubwaldarten mit engerer Amplitude (kaum in die Fichtenstufe reichend; Fagion-/Fagetalia-Arten); Mull:

(D 6 a) Montane Kalkbuchenwaldarten frischer Böden mit gewisser Vorliebe für Rendsinen oder zumindest Skelettreichtum und genügend Luftfeuchtigkeit, daher vorwiegend schattseitig (schwache Neigung zu (D 3);; auf reiche Silikatbuchenwälder übergreifend:

Actaea spicata

Polystichum aculeatum (=P lobatum)

(Epipogium aphyllum: wegen Seltenheit nicht sicher einzustufen, auch als Fichtenwaldart angegeben, BRAUN-BLANQUET u.a., 1939)

(D 6 b) Weiterer Höhenstufenbereich: sub-/mittel-(hoch-)montan, frische (-mä.fri.) Mullböden; auf Rendsinen und bindigen Böden ± gleichmäßig verbreitet:

(D 6 b_1) Galium odoratum (=Asperula odorata): hauptsächlich durch Mullhumus bedingt, der unter Umständen auch unter Fichte gegeben sein kann.

(D 6 b_2) Salvia glutinosa: Im hochmontanen Bereich stark zurücktretend, ausgeprägter basiphil, Hauptverbreitung auf Kalk, neigt zu D. 7. a).

(D 6 c) Arten mit Hauptentfaltung auf bindigen Böden (Lehmzeiger), auf Kalk Braunlehm (Terra fusca) bevorzugend, wenn sie auch ausgesprochenen Rendsina-Standorten, genügend Bodenfrische vorausgesetzt, nicht fehlen:

Sanicula europaea: weiteste Amplitude, steigt auch eher bis in den collinen Bereich herab als Galium odoratum.

* Dentaria bulbifera: sehr charakteristisches Element der Buchenwälder auf Lehmböden, vor allem auch auf Flysch (bis herab ins Carpinion!), vertritt hier bis zu einem gewissen Grad die auf Rendsina optimaler entwickelte, im Gebiet viel weiter, aber ausgeprägter montan verbreitete Dentaria enneaphyllos. In den SÖR selten.

Pulmonaria officinalis (subsp. maculosa)

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

Hordelymus europaeus (=Elymus eur.): wie Dentaria bulbifera überaus bezeichnend für Lehmbuchenwälder, vor allem auf Kalkplateaus mit Terra fusca. Massenentfaltung bei mäßiger Auflichtung. In höheren Lagen spärlicher und auf die wärmeren Rendsinaböden der Hänge ausweichend (ZUKRIGL 1961). Hauptverbreitung im nördlichen Alpenostrandgebiet, fehlt in den SÖR auch auf geeigneten Standorten völlig (HEGI).

Asarum europaeum: neigt zu (D 5 c).

Carex sylvatica: guter Lehmzeiger, aber mit höheren Feuchtigkeitsansprüchen.

Hypericum hirsutum: betont frische Böden, licht- und etwas wärmeliebend, neigt zu (D 7 b).

(Carex pairaei bzw. C. muricata agg.: sehr spärlich, neigt zu (J 2).

(D 7) Kalkbuchen- und Laubmischwaldarten mittlerer und tieferer Lagen:

(D 7 a) Mäßig trockene-mäßig frische (frische) Böden, mehr oder weniger deutlich Rendsinen bevorzugend:

S Daphne laureola: im Schneeberggebiet bis über 1100m ansteigend; auch auf bindigen Böden.

Euonymus latifolia: gern auf luftfeuchteren Standorten.

* Cyclamen purpurascens (= C. europaeum): nicht absolut kalkstet, häufig auch auf Flysch, Hauptverbreitung aber recht gut mit der von Carex alba übereinstimmend; in den SÖR wesentlich häufiger als diese. Noch im niederschlagsreichsten Teil des ONR (Raum Lunz) ist die Art wie in den mittleren Ostalpen (MAYER 1963) auf die submontane Stufe beschränkt, steigt aber in den NÖR (Schneeberggebiet) bis über 1300m, in den SÖR sogar bis in die Fichtenstufe (Neigung zu (D 5 b).

Carex alba: Charakteristische Art der tiefmontanen Kalk- und vor allem Dolomit-Hangbuchenwälder, auch in nicht extremen Kiefernwäldern und Fichtenbeständen, dort infolge oberflächlicher Trockenheit sogar vielfach massiert, einen eigenen Waldtyp bildend (HUFNAGL 1970, S. 22). Hauptverbreitung in den Nordalpen, in den SÖR viel sporadischer, streckenweise ganz fehlend und anscheinend schon auf etwas bodenfrischere, schattseitige Lagen beschränkt. Wie bei Cyclamen nimmt die Höhenamplitude von W gegen die NÖR deutlich zu.

Campanula baumgartenii ssp. beckiana (=C. hostii): Reliktendemit des Alpenostrandes, auch in Wiesen und Staudenfluren (NIKLFELD 1970); nach dem Vorkommen in Wäldern vielleicht am besten hier anzuschließen.

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

(D 7 b) (Mäßig frische -) frische Böden, Tendenz zu kalkreichen Lehmböden, Mull:
S Lonicera xylosteum
" Clematis vitalba

Brachypodium sylvaticum: guter Lehmzeiger.
Bromus ramosus agg. (meist B. asper B. ramosus subsp. benekenii)
Epipactis helleborine (=E. latifolia): weitere Amplitude, gelegentlich auch auf saureren Silikatstandorten, neigt zu (D 6 c).
Eupatorium cannabinum: bodenfrischer, Lichtpflanze, neigt zu (J 2).
Hedera helix: im allgm. Bodenfrische- und Luftfeuchtigkeitszeiger (Grabenwälder), besonders bei guter Entwicklung (auf Bäume kletternd, jedoch einmal sogar am völlig freien Gipfelplateau des Gösingberges in den Thermenalpen). Oft durch menschliche Besiedlung gefördert ("Wüstungszeiger").
Campanula trachelium: guter Lehmzeiger.
Lathyrus vernus: schwache Vorliebe für Lehmböden, Charakterpflanze der frischeren submontanen Kalkbuchenwälder (Lathyro-Fagetum), besonders häufig in den NÖR, dort auch noch stärker in hordelymusreichen Buchen-Tannen-Wäldern.
Polygonatum multiflorum: Verbreitung sehr ähnlich.
Euphorbia dulcis: bodenfrischer.
Dactylis polygama (= D. glomerata subspec. aschersoniana): gemäßigt-kontinentale Laubwaldart, v. a. im Carpinion (neigt zu (D 8 a); Abgrenzung von D. glomerata s. str. nicht immer eindeutig.
Epipactis microphylla: seltene Buchenwaldcharakterart (MOOR 1952).
Vicia oroboides: illyrisch; sporadisch im mittelsteirischen Kalkgebiet sowie in den ONR, hier öfter (reliktisch?) gerade in überdurchschnittlich boden- und luftfeuchten Waldgesellschaften, z. B. im Aceri-Fagetum.

(D 8) Seltenere, besonders im Carpinion und in Tieflagenbuchenwäldern (Asperulo-Fagetum) (vor allem im Flyschwienerwald) verbreitete Arten, in unsere Gesellschaften nur ausstrahlend:

(D 8 a) Festuca drymeia (=F. montana MB.): illyrische Buchenwaldart, im Gebiet an der NW-Grenze der Verbreitung. In den Kalkalpen sehr zerstreut, am häufigsten noch in Plateaubuchenwäldern der NÖR, vereinzelt bis 1150m (Reisalpe), außerdem in der submontanen Stufe des Günser Gebirges.
Carex pilosa: osteuropäische Waldpflanze mit besonders starker Entfaltung im Flyschwienerwald; sehr selten in ONR und SÖR.
Stellaria holostea (Vinca minor)

(D 8 b)* Primula vulgaris (=P. acaulis): außer im Wienerwald, Wiener Becken und steirischen Hügelland nur in den Schwarzföhren-Voralpen und vereinzelt am Rande der SÖR.

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

Veratrum nigrum: östliche Waldart, lokal im Schwarzföhrengebiet, hier (zufällig?) von gleicher Verbreitung wie Primula vulgaris; häufiger im pannonischen Raum (z.B. Ellender Wald); neigt zu (D 9 b).

(Senecio umbrosus: lokal; vgl. NIKLFELD 1970)

(D 9) Arten mit Schwerpunkt in wärmeliebenden Laubwäldern einschließlich Carici-Fagetum.

(D 9 a) Weitere Amplitude (Carici-u. Lathyro-Fagetum, z. T. wärmere Abieti-Fageten mit Carex alba); mä. tro. -fri., alkalisch bis schwach sauer, Mull(-Moder):

S Berberis vulgaris: weite Amplitude, nur Schwerpunktentfaltung in den wärmeliebenden Wäldern, durch Beweidung gefördert, auch unter Kiefer und Fichte.

Crataegus monogyna: ebenfalls durch Beweidung gefördert

Cornus sanguinea: neigt zu D 9 b). Hauptentfaltung aber in Auen.

Rosa arvensis: besonders auch im Carpinion

Coronilla emerus: neigt zu (D 9 b).).

Viburnum opulus: Neigung zu wechselfeuchten Standorten (Auen)

Campanula persicifolia: auch auf mäßig sauren Böden

Campanula rapunculoides: besonders häufig bei etwas gestörten Zustandsformen; weitere Amplitude.

Melittis melissophyllum: besonders charakteristische Art, nur gelegentlich bis über 1100m emporsteigend

Tanacetum corymbosum s. str. (=Chrysanthemum c. p. p.): etwas engere Amplitude; von T subcorymbosum nicht immer scharf getrennt.

Convallaria majalis: auch auf mäßig sauren Böden, in den untersuchten Gesellschaften aber nur auf Kalk angetroffen, bes. in den NÖR; neigt zu (D 9 b), vereinzelt aber bis in die subalpine Stufe.

Cephalanthera damasonium: (= C. alba) Vorliebe für lehmige Böden, daher für das mittelsteirische Kalkgebiet bezeichnender als für die nordalpinen Carici-Fageten.

Cephalanthera longifolia (= C. ensifolia): etwas trockener stehend

Cephalanthera rubra

Arabis turrita

Fragaria moschata (=F. elatior): neigt zu (D 9 b).

Silene nutans: auch auf mäßig sauren Böden.

Carex montana: Vorliebe für schwach saure Lehmböden; in den eigentlichen Carici-Fageten hier unbedeutend.

(D 9 b) Engere Amplitude (Differentialarten des Carici-Fagetum):

S Viburnum lantana: in Wäldern oft nur in der Krautschicht

Cornus mas

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

S Ligustrum vulgare
" Contoneaster tomentosa
Crataegus oxyacantha
Rhamnus cathartica

Cynanchum vincetoxicum (=Vincetoxicum officinale): Hauptverbreitung in den wärmeliebenden Saumgesellschaften; lokal auf besonders begünstigten (sonnseitigen, felsigen) Standorten aber auch bis über 1300m steigend.

Polygonatum odoratum (=P. officinale)
Viola collina
Viola mirabilis
Campanula glomerata
Lithospermum purpurocaeruleum
Inula conyza
(Valeriana collina) (Primula veris)

Auch auf mäßig sauren Böden:
Hypericum montanum
Astragalus glycyphyllos
Genista pilosa (auch auf stark sauren Böden)
Lembotropis (=Cytisus) nigricans
Festuca heterophylla: Hauptverbreitung in Eichenwäldern.

(E) Schutt- und Felsarten:

(E 1) Kalkschuttzeiger

(E 1 a) Vorwiegend hochmontan/subalpine Arten, mäßig fri.-feu.
Silene (=Heliosperma) alpestris
Polystichum lonchitis (Salix glabra)
Valeriana montana
Silene pusilla (=Heliosperma quadridentatum)
Auch trockene, extremere, felsige Kleinstandorte:
Campanula cochleariifolia
Carex brachystachys
Kernera saxatilis (Valeriana saxatilis)
Thlaspi alpinum (Campanula caespitosa)
Euphrasia salisburgensis (Atamantha cretensis)

(E 1 b) Feuchte bis nasse, auch luftfeuchte Fels-u. Schuttstandorte:
S Salix appendiculata (=S. grandifolia)
Cystopteris fragilis (incl. C. regia): nicht ausgesprochen kalkstet
Cystopteris montana: selten, haupts. in den nördl. Randalpen
Arabis alpina (Petasites paradoxus) (Pinguicula alpina)

(E 1 c) Weitere Amplitude, charakteristisch für durchschnittliche Kalkhangschuttstandorte ± ausgeglichener Bodenfrische (in der Reihenfolge der Anführung nimmt die Bindung an ausgesprochen steinige Kleinstandorte zu.)
Valeriana tripteris: gelegentlich auch auf Silikat ohne nachweislichem Karbonatgehalt.

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

Adenostyles glabra: bezeichnendste Art der montanen (bis subalpinen) Kalk- und vor allem auch Dolomithangschuttstandorte; auf lehmigen Kalkböden oder gar Silikat immer karbonatischen Skelettanteil anzeigend. Verbreitung stimmt im Gebiet gut mit der von Helleborus niger überein. Adenostyles besiedelt aber darüber hinaus Kalkschutt außerhalb des Waldes und besitzt ein größeres Areal in den Alpen. Seine tiefmontane Untergrenze liegt etwas über der von Helleborus. In den SÖR stark zurücktretend und auf ausgesprochen schuttreiche, frischere Hänge beschränkt.

Moehringia muscosa

Asplenium viride: Hauptverbreitung (Diff. Art) in Blockwäldern (Asplenio-Piceetum), auf steinigen Kleinstandorten aber weit verbreitet.

Gymnocarpium robertianum (=Dryopteris robertiana)

Carex ornithopoda

(Cardaminopsis arenosa Arabis ar. steinige und sandige Kleinstandorte).

M Ctenidium molluscum: das verbreitetste Kalkfelsmoos, z. T auch auf dem Boden

Tortella tortuosa:

Pseudoleskea incurvata

Madotheca platyphylla

(Pseudoleskeella catenulata

Leskeella nervosa

Ptychodium plicatum

Rhynchostegium murale)

Vorwiegend in den SÖR (trockener):

M Homalothecium philippeanum

" Camptothecium lutescens

(Ditrichum flexicaule

Cirriphyllum vaucheri

Hypnum incurvatum)

(E 2) Arten vorwiegend silikatischer Schutt- und Felsstandorte:

Polypodium vulgare: charakteristisch für Silikatschutt mit sauren Humusauflagen, seltener auch auf Kalk und epiphytisch als Luftfeuchtigkeitszeiger, bes. auf Bergahorn.

Asplenium trichomanes: Silikat- und Karbonatgestein, vorwiegend im trockeneren Bereich als A. viride

M Paraleucobryum (=Dicranum) longifolium

" Orthodicranum (=Dicranum) montanum

Hedwigia albicans

Neckera crispa: luftfeuchtere Standorte, bes. auch auf Kalk.

(F) Kalk-, Licht- und Trockenheitszeiger mit unterschiedlichem Gesellschaftsanschluß (hpts. Seslerietalia- und

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

Erico-Pinion-, auch Fettwiesenarten), die aber in den Tabellen recht regelmäßig gemeinsam auftreten; mäßig trocken fri.

(F 1) Hochmontan-subalpine Hauptverbreitung:

(F 1 a) Arten aufgelockerter waldgrenznaher Bestockungen und von Latschengebüschen; auf edaphisch oder orographisch bedingt konkurrenzarmen Standorten (felsige Rücken, arme Substrate, Lawinenrunsen usw.) sowie infolge Waldverwüstung mitunter tiefer in die montane Stufe herabsteigend:

($F 1 a_1$) Auf Silikat:

Rhododendron ferrugineum: in den untersuchten Gesellschaften ohne Bedeutung, meist nur durch Waldverlichtung eingedrungen, Degradationsweiser. Sehr selten auch im Latschenhumus auf Kalk (Kloben am Raxplateau).

($F 1 a_2$) Vorwiegend oder ausschließlich auf Karbonatgesteinen:

S Pinus mugo: hauptsächlich auf Kalk, über der aktuellen Waldgrenze ausgedehnte Bestände bildend, jedoch auch stärker als die anderen Arten auf Silikat übergreifend, dort neben Alnus viridis auf den etwas trockeneren, oft blockreichen Standorten. Im ONR (besonders im Raum Lunz) auf Dolomit bis 600m herab.

Sorbus chamaemespilus

Homogyne discolor

Rhododendron hirsutum: auf Kalk analoge Rolle wie R. ferrugineum.

Pulsatilla (=Anemone) alpina (auch auf Silikat)

* Primula clusiana: Endemit der nordöstlichen Kalkalpen, außerdem am Hochlantsch (Globularia nudicaulis)

Thymus spec. (Leucanthemum atratum)

Selaginella selaginoides: neigt zu (L 1 a) und (L 4).

(Rhodothamnus chamaecistus: anscheinend nur auf Dolomit, bes. in Lärchenwäldern.)

Trisetum alpestre (=T. flavescens ssp. alpestre): im Felsfichtenwald auch tiefer in der montanen Stufe, neigt zu (E 1 a).

Carex sempervirens

* Juncus monanthos (=J. hostii): extremere Schutt-Pioniergesellschaften, vor allem mit Lärche; neigt zu (E 1 a); nur in den Nördlichen Kalkalpen.

(F 1 b)) Weiter verbreitete Arten durchschnittlich mäßig bodenfrischer Rasen und Staudenfluren:

Ranunculus montanus (ökologisch nicht einheitliche Sammelart): häufiger als die anderen Arten auch in bodenfrischen hochmontanen Waldgesellschaften

Aster bellidiastrum (=Bellidiastrum michelii)

Carduus defloratus

Knautia sylvatica

Senecio abrotanifolius: steht trockener

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

Centaurea montana
Soldanella alpina: steht feuchter
Heracleum austriacum
Tanacetum subcorymbosum: montane Reliktsippe des Alpenostrandes (NIKLFELD 1970); vom thermophilen Tanacetum corymbosum s. str. bei den Aufnahmen nicht immer sicher unterschieden.
Astrantia major: steht frischer
* Campanula pulla: Endemit der Ostalpen: nordöstl. Kalkalpen und Hochlantsch
Carex ferruginea: bodenfrische, schneereiche, vor allem schattseitige Hänge; besonders bezeichnend für hochmontane Dolomitstandorte; nur in den nördlichen Randalpen
Phleum hirsutum
Hieracium cf. bifidum
Arabis ciliata (=A. corymbiflora)

(F 2) Durchgehende Arten (submontan subalpin):

(F 2 a) Extremere Arten, trocken-mä. tro., meist Kiefernwald- und Trockenrasenelemente:

(F 2 a_1) ± allgemein verbreitet (Schwarz- und Rotföhrenwälder und deren Kontaktgesellschaften):

Sesleria varia: von den Schwarzföhrenwäldern bis zu subalpinen Schuttrasen verbreitet, viel häufiger in den SÖR und NÖR als im ONR; in den klimatisch feuchtesten Gebieten nur mehr auf ausgesprochenen Extremstandorten (im Rothwald z. B. nur auf Felskanten).
Polygala chamaebuxus
Laserpitium latifolium: mehr in wärmeren Lagen
Carduus crassifolius ssp. glaucus: Reliktsippe des Alpenostrandes, häufig im Bereich der Schwarzföhrenwälder, nur im Grazer Bergland und bei Aflenz bis in die Hochlagen (NIKLFELD 1970); neigt zu (F 2 a_2).
Phyteuma orbiculare
Erica carnea: gut entwickelt nur in Kiefernwäldern; hier immer mit verminderter Vitalität
Leucanthemum (=Chrysanthemum) vulgare agg.: z. T. (im Schwarzföhrengebiet) das submediterran-montane L. maximum (POLATSCHEK 1966)
Euphorbia cyparissias: allgemeiner, mäßig kalkliebender Trockenheitszeiger
Carlina acaulis
Calamintha alpina
Scabiosa lucida: vorwiegend Hochlagen, dealpin auch in Schwarzföhrenwäldern
Rhinanthus cf. aristatus (=Rh. angustifolius)
Hippocrepis comosa

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

Laserpitium siler: besonders bezeichnend für Schwarzföhrenwälder (in den Südalpen subalpin)
Polygala amara
Biscutella laevigata
Arabis hirsuta
Galium lucidum

(F 2 a_2) Hauptsächlich im Schwarzföhrengebiet; Differentialarten von Schwarzföhrenmischwäldern:
S Amelanchier ovalis

Teucrium chamaedrys
Asperula tinctoria
Festuca amethystina
Peucedanum austriacum: submediterran-montane Reliktsippe der nordöstlichen Kalkalpen (NIKLFELD 1970)
Galium boreale
Carex humilis
Thalictrum minus
Anthericum ramosum

(F 2 b) Weniger extreme Arten, mä.tro.-wechselfrisch:

(F 2 b_1) Überwiegend auf typischen Kalk- und Dolomithangschuttstandorten mit mä.tro.-mä.fri. Rendsina:
Calamagrostis varia: gilt oft als Wechselfeuchtigkeitszeiger (MAYER 1963, OBERDORFER 1970a), im Gebiet aber sehr weit verbreitet auf mä.tro.-mä.fri., oft im Unterboden frischeren Hangschuttböden.
Cirsium erisithales: gern auch frischer stehend, wegen Lichtbedarfs aber meist zusammen mit dieser Gruppe
Ranunculus nemorosus: stärker auf frische Standorte übergreifend (R. serpens?)
Buphthalmum salicifolium
Galium pusillum agg. (z.T. im Schwarzföhrengebiet G. austriacum, sonst meist G. cf. pumilum)
Rubus saxatilis: im Gebiet nur auf Kalk angetroffen
Pimpinella major: Wiesenart, jedoch regelmäßig mit dieser Gruppe auftretend
Galium mollugo et album: Zum Unterschied von der verbreiteten Wiesenart Galium mollugo s.str. ist G.album (=G. mollugo ssp. erectum) für trockenere Standorte, bes. auch Schwarzföhrenwälder bezeichnend (neigt zu (F 2 a_2).
Betonica alopecuros (=B.divulsa)
Lotus corniculatus
Achillea millefolium agg.

(F 2 b_2) Häufiger auf Lehmböden, auch auf wechseltrockene Silikatstandorte übergreifend:
Digitalis grandiflora: Licht- und Basenzeiger, Waldrandart

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

Carex flacca: Wechseltrockenheits- und Licht- sowie Lehmzeiger; neigt zu (F 3).

(F 3) Schwerpunkt in wärmeren Lagen (sub-/tiefmontan); mä. tro. mä. fri. (fri.); sehr ähnlich Gruppe (D 9 a), aber nicht wie diese ausgesprochene Laubwaldarten.

Origanum vulgare

Epipactis atrorubens (=E. atropurpurea): Erico-Pinion-Art

Aquilegia vulgaris

* Peltaria alliacea: illyrisch, nur SÖR und NÖR, auch höher reichend, steht oft frischer

Calamintha clinopodium

Senecio ovirensis: Nach der Literatur (HEGI, OBERDORFER 1970a) bis in die subalpine Stufe, im Gebiet aber immer nur in wärmeren Lagen beobachtet, vor allem in den SÖR.

Melampyrum angustissimum (mit M. subalpinum): Endemit des nördlichen Alpenostrandgebietes (NIKLFELD 1970).

Coronilla varia

Brachypodium pinnatum: Trockenrasenart; in Trockenwäldern Lehmzeiger, neigt zu (D 9 b).

(G) Feuchtigkeitszeiger, Hochstauden (Soweit nicht schon bei den Laubwaldarten angeführt; vgl. Gruppe (D 2 b), (D 3), (D 4 b_2)!)

(G 1) Arten der Hochstaudenfluren (Adenostyletalia), hochmontan-subalpine Feuchtigkeitszeiger:

(G 1 a) Gern auf Silikat (und lehmigen Kalkböden):

S Alnus viridis: vom Grazer Bergland bis zur Buckligen Welt auf Silikat bis in die colline Stufe verbreitet an sekundären Standorten, Wegrändern usw. (LÄMMERMAYR 1939, MAYER 1970) und dort häufiger als in der subalpinen. Über Kalk nur auf tonigen, überdurchschnittlich feuchten Böden.

Doronicum austriacum: bezeichnend für (Buchen-)Tannen-Fichten-Wälder der höheren Montanstufe, neigt zu (D 2 b_1).

Streptopus amplexifolius

Athyrium distentifolium (=A. alpestre): sehr zerstreut

Senecio nemorensis "s. str.": die kahle Form zum Unterschied von der behaarten, mehr wärmeliebenden ssp. Jacquinianus.

(G 1 b) Im Gebiet vorwiegend auf Kalk od. Kalk-Silikat-Mischgesteinen (da andere tonig verwitternde basenreiche Gesteine in der in Betracht kommenden Höhenlage kaum vorkommen); lehmige bzw. tonige, fri.-feu. Böden, Mull:

Adenostyles alliariae: am besten entwickelt und Herden bildend nur auf den bezeichneten Standorten; steril als guter Höhenstufenzeiger im Kalkgebiet weit verbreitet.

Viola biflora: etwas weitere Amplitude

Aconitum napellus: bei Störungen durch Weide gefördert

Geranium sylvaticum

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

Saxifraga rotundifolia
Ranunculus platanifolius: etwas stärker auf Silikatstandorte übergreifend, neigt zu (G1a).
Aconitum vulparia (=A. lycoctonum): weitere Amplitude, in Tieflagen in Gräben, Verbreitungsschwerpunkt aber eindeutig wie bei den Adenostylion-Arten (Kleinarten!).
Crepis paludosa: neigt zu (G1a).
Cicerbita alpina (=Mulgedium alpinum): neigt zu (G1a).
Rumex alpestris (=R. arifolius)
Senecio subalpinus: quellig feucht
Trollius europaeus: Feuchtwiesenart, natürliche Standorte aber wohl in den Hochstaudenfluren
Peucedanum (=Imperatoria)ostruthium
Valeriana sambucifolia
Poa hybrida
Euphorbia austriaca: Endemit des ONR
Cortusa matthioli
Anthriscus nitida

(G2) Sonstige Feuchtigkeitszeiger

(G2a) ± verdichtete, wechselfeuchte, neutrale bis saure Böden; im Gebiet vorwiegend in höheren Lagen, durch Beweidung gefördert:
Deschampsia cespitosa: besonders in den niederschlagsreichen Gebieten (Nordalpen, Koralpe) in flachen Plateau- oder Muldenlagen sehr verbreitet. Vorkommen nicht immer nur durch Beweidung bedingt (Urwald Rothwald, ZUKRIGL 1961), wohl aber dadurch stark gefördert.
Veratrum album: neigt zu (G1a); Hauptentfaltung auf Extensivweideflächen, natürliche Standorte wahrscheinlich in Hochstaudenfluren. (Equisetum arvense)
Carex brizoides: in den untersuchten Gesellschaften immer nur kleinörtlich, fleckenweise in ähnlichen Situationen wie Deschampsia, ansonsten Hauptverbreitung auf staufeuchten Böden im Laubwaldgebiet, bes. im Alpenvorland.
Pedicularis recutita: nur im Hochstaudenfichtenwald auf den Kalkplateaus festgestellt; neigt zu (L1a).

(G2b) Frisch-feuchte, lockere Böden:

($G2b_1$) Weitere Amplitude: betont frische bis quellig feuchte Standorte, (alkalisch) neutral-mä. sauer, optimaler Mullzustand (-Feuchtmull) auch mit schwacher Moderauflage:
Stellaria nemorum mehr hochmontan, neigt zu (G1b)
Urtica dioica: auf weniger feuchten Standorten nur an Wurzeltellern und nitratreicheren Stellen (Wildläger usw.)
Ranunculus lanuginosus
Chaerophyllum hirsutum (=Ch. cicutaria): quellig feucht
Myosotis sylvatica: bei Frühjahrsfeuchtigkeit (Schneereich-

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

tum) und guter Stickstoffversorgung auch auf weniger nachhaltig feuchten Böden mit Moder
Thalictrum aquilegifolium: neigt zu (D 3); schwach entwickelte Einzelexemplare auf Kalk weit verbreitet.
Silene dioica (=Melandrium rubrum): neigt zu (G 1 a)
Adoxa moschatellina
Cardamine flexuosa (=C. sylvatica)
Carduus personata: neigt zu (G 1 b)
Anthriscus sylvestris: hpts. Wiesenart
(Cirsium waldsteinii (=C. pauciflorum): illyr.)

(G 2 b_2) Mehr sickernaß, überdurchschnittlich feuchte Kleinstandorte, Gerinneränder:
Caltha palustris
Chrysosplenium alternifolium: quellig feucht
Cardamine amara
Senecio rivularis
Geum rivale: auch staufeucht
(Juncus effusus)
(Lysimachia vulgaris)

(H) Wechselfeuchtigkeits-Wechseltrockenheitszeiger auf meist ± sauren, tief-/mittelmontanen Standorten:
S Frangula alnus (=Rhamnus frangula): mehr wechselfeucht bis staunaß, sauer

Pteridium aquilinum: weiter verbreitet, auch auf mäßig oberflächentrockenen Böden, wenn in tieferen Schichten bessere Wasserversorgung; Schwergewicht im sauren Bereich, aber auch auf Kalk. Meist guter Höhenstufenzeiger (sub-/mittelmontan).
Platanthera bifolia: schwierig einzustufen. Hauptverbreitung im wärmeren Bereich (z. T. Carici-Fagetum-Diff. A., KÜNNE 1969), gern in sauerhumosen Kiefernwäldern, andererseits sogar auf frischen, neutralen/alkalischen Böden (Auen, WENDELBERGER-ZELINKA 1960); neigt zu D. 9. a).

(J) Schlagpflanzen (ohne die bereits eingereihten, regelmäßig auch im Walde auftretenden); haupts. in tieferen und mittleren Höhenlagen, meist Nitratzeiger:

(J 1) Vorwiegend auf Silikat:
Epilobium angustifolium (=Chamaenerion a.)
Galeopsis bifida: öfter auch im geschlossenen Bestand, neigt zu (D 2 a).
Senecio sylvaticus
Digitalis purpurea: atlantisch, offenbar eingeschleppt oder sogar wegen der schönen Blüten künstlich eingebracht, aber stellenweise bis in entlegene Hochlagen verwildert.

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

(J 2) Auf Silikat (häufiger) und Kalk verbreitete Arten:
Galeopsis pubescens: neigt zu (D 2 a).
Galeopsis spec. (nicht sicher bestimmte, schwach entwickelte Exemplare)
Galeopsis speciosa (Senecio jacobaea)
Galeopsis tetrahit (Linaria vulgaris)
Calamagrostis epigeios: auf Kalk Anzeiger von Lehm, zumindest in tieferen Schichten
Cruciata glabra (=Galium vernum): auf Silikat- und lehmigen Kalkböden, gern in etwas gestörten Wäldern
Cirsium palustre: als einzelne, meist sterile Pflanzen weit verbreitet
Tussilago farfara: Rohböden sowie etwas verdichtete, wechselfeuchte Stellen.
Verbascum austriacum: trockenere, wärmere Standorte, besonders auf Kalk im pannonisch beeinflußten Gebiet.
(V. nigrum)
Atropa belladonna: hpts. auf frischen, nährstoffreichen Böden.
Vicia sylvatica

(K) Sonstige Fettwiesenarten: vor allem durch die Viehweide in Wälder eindringend; geringe zufällige Vorkommen aber sicher auch ohne diese (z. B. Heracleum sphondylium):

(K1) Vorwiegend subalpin-hochmontane Arten:
Poa alpina
Crepis aurea
Alchemilla spec. steht meist feuchter, neigt zu (G 1 b).
Phleum alpinum

(K 2) Durchgehend verbreitete Wiesenarten:
Leontodon hispidus (oft ssp. hastilis var. glabratus)
Heracleum sphondylium: im Wald meist nur Einzelblätter
Taraxacum officinale
Dactylis glomerata s. str
Ranunculus acris (=R. acer)
Cerastium holosteoides (=C. caespitosum)
Silene vulgaris (=S. cucubalus)
Crocus napolitanus: Wiesen von der Koralpe bis zur mittleren Gleinalpe, in hohen wie tiefen Lagen.
Vicia sepium: wärmere Lagen.
Lathyrus pratensis (Poa pratensis)
Campanula patula.

(K 3) Arten feuchter Wiesen mit weiter Höhenamplitude (alle spärlich):
Poa annua agg. (P annua s. str. in tieferen, P supina in höheren Lagen): feuchte Trittrasen, kleinlokal bei Vieh- und Wildtritt.
Poa trivialis
Agrostis gigantea

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

Ranunculus repens: gern bei Bodenverdichtung, an Wegen usw. sowie in Naßgallen
Prunella vulgaris: wie vor.
(Cirsium oleraceum)
(Holcus lanatus)
M Rhytidiadelphus squarrosus

(L) Magerrasenarten: hauptsächlich in den höheren Lagen, da dort häufig schlechtere Bestockung und stärkerer Weideeinfluß herrschen. Sie haben hier manchmal erheblichen Anteil am Unterwuchs der Wälder.

(L 1) Arten engerer Amplitude:

(L 1 a) Vorwiegend subalpin-hochmontan verbreitet:
Nardus stricta: typischer Weidezeiger auf Silikat oder entbaster Terra fusca; geringe natürliche Vorkommen wohl auf feuchten, verdichteten Böden in Kleinmulden und am Moorrand (WAGNER 1954).
Potentilla aurea: häufiger auch auf Kalk
Campanula barbata
Gentiana pannonica: nicht selten besonders in den Nördlichen Kalkalpen auf Karbonatischem Braunlehm.
Ajuga pyramidalis
Arnica montana: auf Kalk fehlend. (Polygonum viviparum)

(L 1 b) In hohen und tieferen Lagen verbreitet:
Festuca rubra
Agrostis tenuis: häufig auch im Luzulo-Fagion; neigt zu (A 3 c_1).
Anthoxanthum odoratum
Potentilla erecta: auch zusammen mit Calamagrostis varia in Dolomit-Kiefernwäldern des humiden Alpennordrandgebietes; neigt zu H.
Luzula multiflora: auf Kalk fehlend. (Hieracium pilosella)
Rumex acetosella: wie vor, häufig bei Verhagerung an Bestandesrändern.
Gnaphalium sylvaticum (Gentiana germanica)
(Phyteuma zahlbruckneri)
(Genista sagittalis) hauptsächlich auf der Koralpe.

(L 2) Arten mit weiterer Amplitude:

(L 2 a) Vorwiegend hochmontan-subalpin verbreitet:
Campanula scheuchzeri: häufig gerade auf Kalk, vertritt C. rotundifolia ab dem hochmontanen Bereich (ca. 1200-1300m); von dieser sowie von C. witasekiana nicht immer sicher getrennt.
Hypericum maculatum: allgemein verbreitet in den höheren Lagen.

(L 2 b) Arten hoher und tiefer Lagen, gern auf etwas wechselfeuchten, sauren Böden:
Dactylorhiza maculata (=Orchis m.)
Leucorchis albida (Carex leporina) (Holcus lanatus)

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

(L 2 c) Vorwiegend in tieferen Lagen:
Hypericum perforatum: hauptsächlich auf Silikat- und Mischböden.
Campanula rotundifolia: häufig auch auf Kalk (siehe C. scheuchzeri).

(L 3) Auf Anmoor ebenso wie auf feuchten Felsen (eigenständigere Gruppe):
Parnassia palustris
Tofieldia calyculata

(M) Epiphyten: Viscum abietis (=V. album ssp. abietis): sicher unvollständig notiert; an Tanne, bes. bei etwas verminderter Vitalität.
(Als Epiphyt erscheint auch oft Polypodium vulgare, bes. an Bergahorn.)

V DIE WALDGESELLSCHAFTEN

A. NATÜRLICHE FICHTENWÄLDER (PICEETA)

1. Allgemeines

Obwohl die Fichte heute im größten Teil des Untersuchungsgebietes das Waldbild beherrscht, nehmen natürliche reine Fichtenwälder nur verhältnismäßig geringe Flächen ein. Unterschieden muß werden zwischen den zonalen Fichtenwäldern der unteren subalpinen Stufe und azonalen der Montanstufe, nämlich edaphisch bedingten Fichtenwäldern auf vernäßten, moorigen oder unentwickelten felsigen Standorten oder lokalklimatisch bedingten in Frostlagen. Diese montanen Fichtenwälder können wieder Dauergesellschaften oder Entwicklungsstadien zur klimatischen Schlußgesellschaft des Fichten-Tannen- oder Fichten-Tannen-Buchenwaldes darstellen (vgl. AICHINGER 1949, 1952b). Als solche können natürliche Fichtenwälder nach Kahlschlag, Windwurfkatastrophen u. ä. vorübergehend auch auf durchschnittlichen Standorten im Mischwaldgebiet auftreten. Zonale montane Fichtenwälder kommen in unserem Raum nicht vor.

Die Unterscheidung dieser vegetationskundlich und forstlich verschieden zu bewertenden Fichtenbestände ist bei der beschränkten Artenzahl geschlossener bodensaurer Wälder und der fast allgemein im Gebiet herrschenden Armut an Charakterarten nicht immer floristisch am Einzelbestand möglich, sondern muß häufig aus der Gesamtsituation heraus durch vergleichende Standortsbetrachtung erfolgen. Obenan steht dabei

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

die Feststellung der Höhenstufe (vgl. HUFNAGL 1954a, ECKMÜLLNER und SCHWARZ 1954), zumal sich auch künstliche Fichtenbestände tieferer Lagen vielfach nicht signifikant von natürlichen unterscheiden.

Alle Wälder, in denen die Fichte, allenfalls zusammen mit Lärche (Zirbe), aus klimatischen Gründen allein herrscht und Buche und Tanne nicht mehr in nennenswertem, gesellschaftsgestaltendem Ausmaß gedeihen können, werden hier als natürliche zonale Piceeten bezeichnet, gleichgültig, ob sie nach der Bodenvegetation eindeutig den Vaccinio-Piceetalia zuzuordnen sind oder, wie das auf Kalkböden nicht selten ist, sogar die Fagetalia-Arten überwiegen. Die Einordnung in das hierarchische System der Schule BRAUN-BLANQUET kann davon unberührt bleiben. Es könnten also Fichtenwälder in die Fagetalia eingereiht werden, ebenso wie manche Abieteten den Fagetalia, andere den Vaccinio-Piceetalia angehören.

2. Subalpine Fichtenwälder

Vor allem durch die Arbeiten von BRAUN-BLANQUET u. Mitarb. (1939, 1954) ist der Begriff des "Subalpinen Fichtenwaldes" Allgemeingut geworden. Der Name "subalpin" für diese Waldstufe ist jedoch eigentlich unpassend, und GAMS stellte in einer Diskussionsbemerkung zu einem Vortrag von HOLZER (1967) klar, daß er auf einen Irrtum des schwedischen Pflanzengeographen WAHLENBERG zurückgeht. Richtiger wäre es, von "Hochmontanen Fichtenwäldern" zu sprechen, wie dies u.a. F K. HARTMANN und JAHN (1967) für die Mittelgebirge tun.

Wegen der allgemeinen Verständlichkeit und weil der Begriff "hochmontan" noch für den oberen Teil der Fichten-Tannen-(Buchen-)Stufe benötigt wird, soll hier die Bezeichnung "subalpin" beibehalten werden, nicht jedoch das Piceetum subalpinum als Assoziation Die subalpinen Fichtenwälder auf verschiedensten geologischen Unterlagen sind in ihrer floristischen Zusammensetzung und Entwicklung so unterschiedlich, daß ihre Zusammenfassung zu einer Assoziation nicht gut aufrechterhalten werden kann. Aus nomenklatorischen Gründen soll überdies der ökologische Name Piceetum subalpinum vermieden werden und ist daher bei der in Vorbereitung befindlichen Zusammenstellung der Schweizer Waldgesellschaften (KLÖTZLI mündl.) durch Homogyno-Piceetum ersetzt.

Die subalpinen Fichtenwälder lassen sich analog den Abieteten und Fageten in drei substratbedingte Gruppen gliedern (Abb 18):

Bodensaure (Silikat-)Gruppe:	Homogyno-Piceetum
Bodenbasische (Karbonat-)":	Adenostylo glabrae-Piceetum
Intermediäre Gruppe (hier nur fragmentarisch auf Kalksteinbraunlehm entwickelt):	Adenostylo alliariae-Piceetum

Kürzlich hat PASSARGE (1971) ein System der mittel- und nordeuropäischen Fichtenwälder auf Grund von Artengruppenkombinationen entworfen, das die Schwierigkeiten der floristischen Differenzierung

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

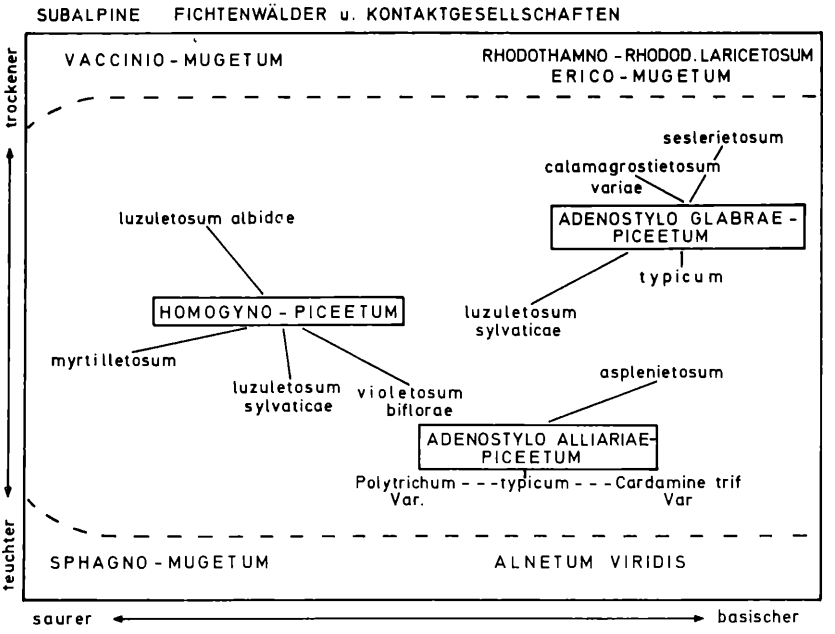


Abb. 18

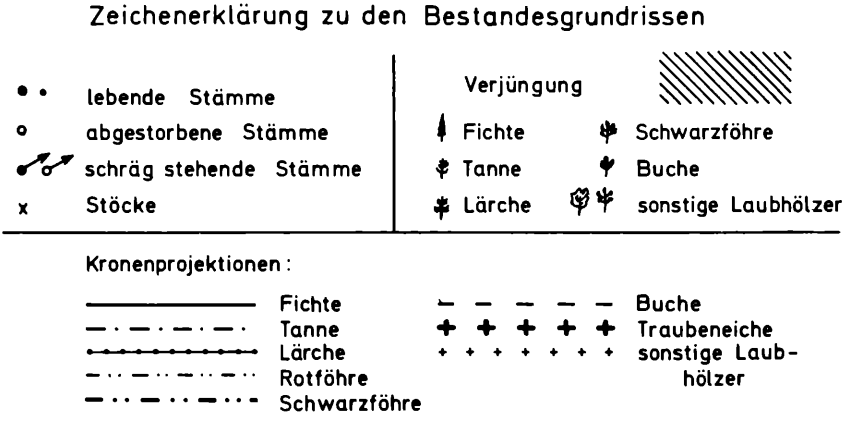


Abb. 19 Die sonnseitigen Hänge wurden nach links (entsprechend dem Lichteinfall beim Zeichnen) gewendet gezeichnet, die schattseitigen nach rechts. Aus Platzgründen mußte der Großteil der Grundrisse weggelassen werden.

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

durch Einzelarten umgeht, aber die Alpen noch relativ wenig berücksichtigt. Auch hier spielt die Trophie eine entscheidende Rolle als Gliederungsprinzip, sogar auf Verbandsebene.

Ausdehnung der subalpinen Fichtenwaldstufe (Abb. 51): Im Alpenostrandgebiet ist die subalpine Fichtenwaldstufe wegen der geringen Höhe der Waldgrenze (1650-1850m) schon von Natur aus nur wenig breit entwickelt. Außerdem liegen im Kalkgebirge in diesem Bereich vielfach bereits die Felswände, Schutthalden oder durch Lawinen und Schneeschub gefährdete Steillagen, die dem Wald vom Gelände her Grenzen setzen. Hier ist daher die Fichtenstufe oft nur schmal, fragmentarisch oder überhaupt nicht ausgebildet, und buchenreiche Wälder stehen nicht selten, v.a. auf Dolomit, so z.B. am Göller und auf der Schneealpe, in direktem Kontakt mit Latschenbeständen oder Rasengesellschaften (Seslerio-Semperviretum). Auf den sanfteren Rücken der Silikatberge andererseits, ebenso wie auf den Kalkplateaus, wurde der Wald zugunsten der Almwirtschaft tief, oft unter 1500m herabgedrückt. Verbreitete Waldweide und Fichten-Reinanbau in den tieferen Lagen haben die Übergänge zusätzlich verwischt. Genaue Grenzen lassen sich also kaum angeben. Auch die Pollenanalyse verspricht nur bei sehr eingehenden Untersuchungen (z.B. KRAL 1971a), für die die Voraussetzungen (Moore, entsprechende Rohhumusauflagen) häufig fehlen, gesicherte Aussagen. Im wesentlichen müssen daher Grenzvorkommen und Vitalität der Baumarten selbst herangezogen werden (vgl. FRIEDEL 1967).

Buchenvorkommen fanden sich selbst im ozeanischesten Teil der Nördlichen Randalpen nirgends höher als knapp über 1500m (Scheiblingstein bei Lunz am See, vgl. GAMS 1929). Der rasche Übergang in "Renkformen" mit wiederholten Frostschäden zeigt deutlich die klimatische Grenze an. Normalerweise erreicht die Buche aber bereits bei rund 1400m oder wenig darüber auf Kalk- und reicheren Silikatböden ihre Obergrenze, nur Einzelbäume von deutlich reliktischem Charakter finden sich noch höher (TSCHERMAK 1929, SCHARFETTER 1938, B. FISCHER 1933).

Die Tanne steigt auf den Silikatbergen höher als die Buche und wird noch öfter in Höhen um 1500m angetroffen (Stuhleck, Rennfeld, Stanglalm, Gleinalm usw.), vereinzelt bis 1580m (Schönberg bei Unzmarkt, ZUKRIGL 1969) oder gar über 1600m (Gleinalpe, Himmelreich an der Koralpenwestseite). Auch diese Vorkommen zeigen jedoch ausgesprochen reliktischen Charakter und keine Regeneration. Die Tanne hat hier keine wesentliche Bedeutung mehr für die Waldgesellschaft.

Reine charakteristisch aufgebaute Fichtenbestände steigen andererseits auf kühlen Standorten, z.B. schattseitigen Steilhängen unter Felswänden oder auf sehr armen Grundgesteinen bis rund 1300m und tiefer herab. Der Übergang in montane, edaphisch bedingte Fichtenwälder ist fließend.

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

Zusammenfassend kann in guter Übereinstimmung mit MAYER (1963, 1969a) der Bereich der subalpinen Fichtenwälder mit durchschnittlich 1400-1650m (extrem 1300-1850m) angegeben werden. Auf dieser Basis erfolgte auch die Ausscheidung auf der Vegetationskarte (Abb. 50). Berücksichtigt man, daß die aktuelle Waldgrenze oft unter 1500m, nur sehr selten um 1700m liegt, wird klar, daß unsere Fichtenbestände überwiegend im unteren Teil der Höhenstufe, im Übergangsbereich zur montanen Stufe liegen. Ihre oft wenig typische Entwicklung kann schon dadurch erklärt werden, doch unterscheiden sich auch die höchstgelegenen Bestände nicht wesentlich von den tieferen, ja auf dem Hochlantsch wurde noch in 1610m ein hochstaudenreicher Fichtenbestand ohne eine einzige Vaccinio-Piceion-Art aufgenommen, der also nach pflanzensoziologischen Grundsätzen in das Aceri-Fagetum einzuordnen wäre.

a) Subalpine Silikatfichtenwälder:
Homogyno-Piceetum (Tab. II)

Verbreitung und Standort:

Dieser Typus unserer subalpinen Fichtenwälder ist nur auf Silikatstandorten, also hauptsächlich auf den Höhen des Steirischen Randgebirges entwickelt. Im Ostteil der Nördlichen Kalkalpen sind Silikatgesteine (Werfener Schiefer) in den in Betracht kommenden Höhenlagen selten und beschränken sich auf deren Südrand im Übergangsgebiet zu den Zwischenalpen.

Die Gesellschaft nimmt hier die gesamte Waldfläche oberhalb rund 1400m bis zur Waldgrenze ein. Auf armen Böden (Quarzit) und kühlen, blockreichen Schatthängen kann sie bis 1350(1300)m herabreichen, auf Sonnhängen mit reicheren Böden (Amphibolit) auch erst über 1500m ansetzen (Gleinalpe).

Die Assoziation erstreckt sich mit ihren Untereinheiten über sämtliche Silikatgesteine und Böden dieser Stufe. Quarzitische Blockhalden und Rücken werden von ihren dürftigen Ausbildungen ebenso eingenommen wie tiefgründige Böden auf Amphibolit von höher entwickelten. Am häufigsten sind in deutlicher Abhängigkeit vom Grundgestein saure, mehr oder weniger podsolige Braunerden und Semipodsole, während echte, gut entwickelte Podsole selten auftreten und immer an besonders arme Unterlagen (Quarzit) oder lokalen Wasserüberschuß, z.B. Hangwasserzüge (vgl. KILIAN 1964) gebunden zu sein scheinen. Vergleyungen treten kleinflächig in Tälchen und Flachlagen auf. Auf Amphibolit ist v.a. auf Oberhängen und konvexen Mittelhängen eine mächtige Feinmoderbildung auf wenig entwickeltem Mineralboden typisch ("Alpenhumusboden", F. HARTMANN 1952). Stärkere Rohhumus-

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

decken sind selten und beschränken sich unter naturnahen Verhältnissen weitgehend auf Blockstandorte. Meist liegt eine mehrere (2-6cm) dicke Moderauflage Grobmoder, der an der Basis in Feinmoder übergeht über einem mehr oder weniger gut entwickelten Mullhorizont. Bei den feuchteren Untereinheiten und degradierten Zustandsformen überwiegt mechanische Humuseinschlämmung in den Mineralboden. Der A_1-Horizont ist zwischen 3 und über 20cm, im Durchschnitt ca. 10cm mächtig.

Aufbau:

Baumschicht: Mehr oder weniger reine Fichtenwälder von meist wenig stufigem Aufbau, meist nicht von typischem Einzelbaumgefüge, sondern strukturell eher zwischen montanen und subalpinen Fichtenwäldern stehend; Fichte lang (1/3-3/4) bekront, ± spitzkronig, dicht beastet, oft bis zum Boden dürrastig mit geringem bis mäßigem Flechtenbewuchs; neben vorherrschenden Bürstentypen oft Plattenfichten und Übergangsformen zwischen beiden (vgl. HOLZER 1963), wohl infolge Windwirkung und Rauhreifanhang schon in relativ geringer Höhe (Stuhleck/Pfaffensattel). Treten Kammtypen und deren Übergangsformen auf, besteht Verdacht auf künstlich begründete Bestände aus nicht autochthonem Saatgut. Häufig sind Zwiesel-, Säbel- und Büschelwuchs, von natürlicher Stockachselverjüngung oder Büschelpflanzung herrührend. Auffällig ist das Fehlen bzw. starke Zurücktreten der Lärche. Vorhandene Exemplare zeigen mehrfache Wipfelbrüche, Korbwuchs, Schaftkrümmungen und starken Flechtenbehang. Besonders in tieferen Lagen ist Tanne vereinzelt und wenig vital beigemischt. Vogelbeere fehlt in der Krautschicht selten, wächst aber nur in initialeren Untereinheiten in die Baumschicht auf. Andere Pionierbaumarten (Birke, Weiden) spielen eine untergeordnete Rolle. Kiefer klingt aus den tieferen Lagen aus und erwächst meist eingeklemmt und krumm. Buche und Bergahorn fehlen so gut wie vollständig. In einzelnen Fällen ist Zirbe künstlich eingebracht (Jankitzkogel/Koralpe).

Volle Bestockung wird praktisch nie erreicht bzw. das ganze Bestandesleben erhalten. Ältere Bestände weisen immer Lücken, meist infolge Schneebruch auf. Die Baumschicht deckt durchschnittlich nur 40-70%.

Strauchschicht: Die sehr gering deckende, oft ganz fehlende Strauchschicht besteht fast nur aus der Verjüngung von Fichte (und Vogelbeere). In extremen und verlichteten Ausbildungen treten Pinus mugo (auf Quarzit) und Alnus viridis, z.B. auf steilen, kammnahen (schneereichen) Oberhängen sowie blockreichen Hängen hinzu. Andere Straucharten fehlen ganz.

Krautschicht: Deckung und Wuchshöhe der Krautschicht variieren in weiten Grenzen je nach Ausbildung und Schlußgrad (Mittelwerte zwischen 30 und 80%). Zusammen mit den hochmontanen Fichten-Tannen-Wäldern liegt hier der relative Schwerpunkt der Nadelwaldarten.

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

Hochstet und häufig ist v a. Homogyne alpina, die nur wenigen Aufnahmen fehlt. Allerdings wird sie durch Beweidung gefördert. Die übrigen Vaccinio-Piceion-Arten konzentrieren sich v.a. auf die bodenfrischeren, moosreichen Untereinheiten der Schatthänge. Dort ist auch Soldanella hungarica am häufigsten, eine gute lokale Charakterart, die nur wenig in die tiefer gelegenen Abieteten übergreift. Sie kennzeichnet v a. die Fichtenwälder der Fischbacher Alpen, wird auf Glein- und Koralpe viel spärlicher und fehlt den Nördlichen Kalkalpen ganz. (Die vikariierende Soldanella montana gehört dort dem Abietetum-Bereich an, nicht den Piceeten.)

Nadelwaldbegleiter (Säurezeiger) geben durchwegs den Ton an. Selten fehlen Oxalis acetosella, Avenella flexuosa, Luzula albida. Dazu kommen in relativ bescheidenem Umfang allgemeine Frischezeiger, wie Athyrium filix-femina (oft nur mit verminderter Vitalität), Gentiana asclepiadea u.a. Fagetalia-Arten sind ganz spärlich vertreten und kennzeichnen reichere Untereinheiten, nur auf der Koralpe, wo der piceetale Charakter durchschnittlich abnimmt, erscheinen sie etwas häufiger, besonders Anemone nemorosa, Phyteuma spicatum. Regional bezeichnend sind neben Soldanella hungarica besonders Gentiana asclepiadea und Calamagrostis arundinacea, die aus der Montanstufe heraufdringen, letztere vorwiegend in sonnigen, etwas wärmeren Lagen.

Unter den Feuchtigkeitszeigern tritt v a. in den Fischbacher Alpen und auf der Koralpe Deschampsia cespitosa hervor, auf Beweidung und Bodenverdichtung hinweisend. Nur in den wenigsten Untereinheiten fehlen Weidezeiger (Magerrasenarten), die die Waldgesellschaften mosaikartig durchdringen. Ebenso wie manche Hochstaudenelemente (Veratrum album) verdanken sie ihre Massenausbreitung wohl der Beweidung und Bestandesverlichtung; einige von ihnen würden aber auch von Natur aus an konkurrenzarmen Kleinstandorten, etwa in dichtgeschlämmten Kleinmulden, auf Naßtorfauflagen, an flachgründigen Stellen usw. vorkommen, stellen also keine völlig fremden Vegetationselemente dar. Fettwiesenarten sowie Schlagpflanzen fehlen fast ganz.

Als Dominante der Krautschicht tritt Vaccinium myrtillus relativ selten auf. Üppiges Wachstum der Heidelbeere (Heidelbeerwuchertypen) findet sich selten in dieser Stufe, sondern in montanen, dem Abietetum angehörenden Plünderwäldern. In gut geschlossenen Beständen herrschen bei entsprechender Bodenfrische meist Oxalis acetosella und Luzula sylvatica, bei trockeneren Verhältnissen Avenella flexuosa und Luzula albida. Calamagrostis villosa tritt in verschiedenen Untereinheiten faziesbildend auf und zeigt keinen eindeutigen ökologischen oder regionalen Schwerpunkt, am ehesten noch in Plateaulagen und im Koralpenzug. Das Gras wurde daher nicht zur Benennung einer Subassoziation verwendet.

Moosschicht: Von allen Gesellschaften ist die Moosschicht hier am reichsten entwickelt, wenn auch ihre Deckung selten bedeutend ist

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

(1-65, ∅ 15%). Die "guten" Fichtenwaldarten (Rhytidiadelphus loreus, Barbilophozia lycopodioides, Plagiothecium undulatum u.a.) konzentrieren sich auf die bodenfrischeren Einheiten. Allgemein verbreitet sind azidophile Begleiter, wie Polytrichum formosum, Dicranum scoparium, Rhytidiadelphus triquetrus u.a.

Entwicklung:

In der natürlichen Entwicklung dürften Pionierbaumarten eine geringe Rolle spielen, da Kiefer in diesen Höhenlagen im Gebiet schon weitgehend fehlt und Lärche offenbar nicht in einer geeigneten Hochlagenrasse vorhanden ist. Natürlich lärchenreiche Stadien wie auf Kalk wurden hier nirgends angetroffen (vgl. auch WRABER 1963, S. 157). Auf den unter Weideeinfluß zur dichten Berasung mit Nardus stricta, Deschampsia cespitosa u.a. neigenden Böden ist die Lärche auch schon in der Ansamung benachteiligt. Nur in Waldgrenznähe, auf Blockwerk und auf Quarzit erscheinen neben etwas Vogelbeere und Birke Pinus mugo (auf trockeneren und ärmeren), und Alnus viridis (auf frischeren, reicheren Standorten) als Pioniere. Auf den frischen Böden der Paragneisserie auf Glein- und Koralpe tritt die Grünerle in Regenerationsstadien nach Beweidung z.T. sogar auf Sonnseiten stark hervor. Pinus mugo bleibt hingegen überall ziemlich untergeordnet und auf fleckenweise Vorkommen beschränkt.

Bei Auflichtung breiten sich hauptsächlich die schon im Walde vorhandenen Gräser und Zwergsträucher stärker aus, weniger eine eigene Schlagflora (z.T. Epilobium angustifolium). Ersatzgesellschaften infolge Beweidung sind verbreitet Bürstlingrasen (Nardetum), z.T. Rasenschmielenbestände (Deschampsietum cespitosae).

Soziologische Stellung:

Die Zugehörigkeit zum Vaccinio-Piceion ist hier unbestritten. Der neue Schweizer Name für das Piceetum subalpinum "Homogyno-Piceetum" paßt auch für unsere Silikatfichtenwälder sehr gut, da Homogyne zu ihren charakteristischesten und stetesten Arten zählt. (Die gleichnamige Gesellschaft aus dem Kubany-Urwald/ SAMEK 1961, briefl./ bezeichnet eine montane, edaphisch bedingt fichtenreiche Gesellschaft und ist bestimmten Abieteten vergleichbar! Das Homogyneto-Piceetum von FUKAREK, zit. nach STEFANOVIĆ 1970, ist ein Frostloch-Fichtenwald über kalkreichem Substrat.)

Die von MAYER (1969a) vorgeschlagene und zunächst (ZUKRIGL 1970a) verwendete Bezeichnung Oxali-Piceetum trifft ebenfalls gut den Charakter dieser kennartenarmen Gesellschaft, erfordert aber den Zusatz "subalpinum", um nicht mißverstanden zu werden, da Oxalis fast überall auftritt, wo Fichte natürlich oder künstlich vorkommt.

Vom klassischen Piceetum subalpinum (BRAUN-BLANQUET, SISSINGH und VLIEGER 1939) unterscheidet sich unsere Gesellschaft v.a. durch das sehr spärliche Vorkommen von Charakterarten, das Zurücktreten der Ericaceen, das weitgehende Fehlen der Lärche sowie den viel geringeren Podsolierungsgrad der Böden.

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

Wertung der von BRAUN-BLANQUET, SISSINGH und VLIEGER (1939) angegebenen Charakterarten für unser Gebiet:

Ass.-Ch.A. Lycopodium annotinum: häufiger auf Rohhumus über Kalk.
Listera cordata: unseren Fichtenwäldern fast fehlend; bevorzugt an überdurchschnittlich feuchten Rohhumusstandorten in der montanen Stufe.
Mnium spinosum, Moneses (Pyrola) uniflora, Luzula luzulina: häufiger in Kalk- als in Silikat-Fichtenwäldern.
Lonicera nigra: ebenso; häufig auch in Abieti-Fageten.
Rhytidiadelphus loreus: für die frischeren Fichtenwaldausbildungen sehr charakteristisch.
Epipogium aphyllum: nur in Kalk-Fichten-Tannen-Buchen-Wäldern festgestellt.
Ptilium crista-castrensis: fehlt.

Verbd.-Ch.A.: Picea abies: bestenfalls Schwerpunktcharakterart.
Calamagrostis villosa: sehr charakteristisch für Silikatfichtenwälder.
Corallorhiza trifida: scheint bei uns überwiegend montan und auf Karbonatunterlage verbreitet zu sein.
Veronica urticifolia (latifolia): vorwiegend in buchenreichen Wäldern, nur auf basenreichen Standorten (vgl. ELLENBERG 1963).
Barbilophozia (Lophozia) lycopodioides: typisch, aber wenig stet; etwas häufiger in Kalkfichtenwäldern.
Rhododendron ferrugineum: nur in Initial- oder Degradationsstadien und an der Waldkrone.
Lonicera caerulea: nahezu fehlend; mehr im Grünerlengebüsch.
Melampyrum sylvaticum: viel häufiger in Kalkfichtenwäldern.
Peltigera aphthosa: geringe Bedeutung.
Linnaea borealis, Pinus cembra: fehlen.
Luzula sylvatica ssp. sieberi: fehlt. Es liegt ssp. sylvatica (vgl. WRABER 1963) vor.

Von den 21 angeführten Assoziations- und Verbands-Charakterarten (die z.T. heute etwas anders bewertet werden), sind also nur 2: Rhytidiadelphus loreus und Calamagrostis villosa für unser Homogyno-Piceetum charakteristisch, 6 weitere für Silikat- und Kalkfichtenwälder gemeinsam. Neu kommt nur Soldanella hungarica var. major hinzu, die als Charakterart gelten kann. Eine Gleichsetzung dieses Fichtenwaldes mit dem klassischen Piceetum subalpinum ist also sicher nicht möglich, wohl aber steht er diesem unter allen unseren Fichtenwaldgesellschaften am nächsten und soll somit als Homogyno Piceetum, Gebietsausbildung des Zentralalpenostrandes mit Soldanella hungarica aufgefaßt werden. Ob es als eigene Gebietsassoziation gewertet

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

werden soll, sei vorläufig dahingestellt. Es böte sich dann die Bezeichnung Soldanello hungaricae-Piceetum an, doch ist diese Art recht ungleichmäßig über das Gebiet verbreitet und nur in der Subass. luzuletosum sylvaticae der Fischbacher Alpen wirklich hochstet und häufig.

Die Gesellschaft wurde erstmals von KNAPP (1944) als Piceetum ceticum (sphagnetosum) beschrieben. Seine 6 Aufnahmen sind in der Tabelle mit verarbeitet. Sie fügen sich in die Subass. luzuletosum sylvaticae, Rhytidiadelphus loreus-Variante, typische bzw. Cetraria-Subvariante ein. KNAPPs Piceetum mürzense umfaßt hingegen montane Fichtenbestände auf Abietetum-Standorten.

Am nächsten stehen unsere Fichtenwälder erwartungsgemäß dem Luzulo sylvaticae-Piceetum WRABERs (1963), mit dem im Süden der Koralpe unmittelbarer Kontakt besteht und dessen Vorkommen im Steirischen Randgebirge dieser Autor selbst vermutet. Im floristischen Aufbau besteht weitgehende Übereinstimmung, nur umfaßt diese Assoziation auch tiefer gelegene Bestände, in denen Buche und Tanne eine größere Rolle spielen, ja sogar zur Dominanz kommen können. Luzula sylvatica mit den frischeliebenden Begleitern, wie Rhytidiadelphus loreus, Bazzania trilobata (bei uns in der Gesellschaft selten), Plagiothecium undulatum u.a. zieht sich in unseren niederschlagsarmen Gebietsteilen deutlich auf die Schattseiten, Hangmulden usw. zurück, so daß für typische Sonnseiten wieder eine eigene Luzula albida-Gesellschaft notwendig würde. Die sehr ungleiche Vertretung systematisch hoch bewerteter Arten in den beiden Fichtenwaldgesellschaften ließe an diese Möglichkeit denken.

Verwandt sind ferner die Fichtenwälder der Karpaten und der Tatra, in denen z.T. Soldanella hungarica, die dem Luzulo sylvaticae-Piceetum fehlt, wiederkehrt, die sich aber zusätzlich durch endemische Arten auszeichnen (vgl. BORHIDI 1970 und die dort zitierten Arbeiten, besonders von SZAFER, PAWLOWSKI und Mitarb. sowie BRAUN-BLANQUET, SISSINGH und VLIEGER 1939).

Das Bazzanio-Piceetum, das von KOŠIR (mündl.) im benachbarten slowenischen Gebiet kartiert wurde, zeigt mit Hervortreten feuchtigkeitsliebender Moose (Bazzania trilobata, Sphagnum spec., Rhytidiadelphus loreus) und von Blechnum spicant ozeanischere Züge als sie unserer Gesellschaft als ganzes zukommen.

Ähnlichkeit zeigt auch das Calamagrostio villosae-Piceetum der deutschen Mittelgebirge (HARTMANN und JAHN 1967), das aber, wie SCHLÜTER (1969) zeigte, räumlich, standörtlich, floristisch und waldgeschichtlich gut von den alpinen Gesellschaften abgesetzt ist.

Untergliederung des Homogyno-Piceetum:

H -P myrtilletosum: Die heidelbeerreiche Ausbildung gilt im allgemeinen als Prototyp des subalpinen Fichtenwaldes und kann sich auf den verschiedensten Unterlagen entwickeln. Ihre Verbreitung als Klimaxgesellschaft liegt v.a. in den höheren Teilen der Höhenstufe in

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

den Innen- und Zwischenalpen (MAYER 1969a). Am Alpenostrand kommen Heidelbeerbestände gerade in der Fichtenstufe in verhältnismäßig geringem Umfang vor und sind häufig als durch Bestandesverlichtung und Beweidung gestörte Zustandsformen zu erkennen. In der Regel strebt die Entwicklung einem oxalisreichen Typ zu, der Vaccinium myrtillus immer, jedoch untergeordnet in Menge und Vitalität enthält.

Floristisch-physiognomisch gleiche Bestände können sehr verschieden zu werten sein: Es kann sich um reife Klimaxgesellschaften auf tiefgründigen Böden oder um Dauergesellschaften auf Blockschutt handeln, die dementsprechend in der Wuchsleistung und waldbaulichen Wertung stark voneinander abweichen (MAYER 1963). Natürliche Heidelbeertypen scheinen sich einerseits auf wenig entwickelte, rohhumusreiche Blockstandorte und waldgrenznahe Kammlagen, andererseits etwas wüchsiger auf mäßig zur Vernässung und Pseudovergleyung neigende Plateaustandorte und flache Hänge (im humiden Gebiet) zu beschränken. Auf diese beiden Fälle soll unsere Subassoziation eingeengt werden. Die Unterscheidung ist in den Varianten und Fazies möglich, noch leichter über den Standort selbst. Daneben kommen Vaccinium myrtillus-Fazies in allen Subassoziationen als vorübergehende Zustandsformen bei Bestandesverlichtung vor.

Geringwüchsige Dauergesellschaften:

Vaccinium vitis-idaea-Variante: Subalpine Heidelbeer-Silikat-Blockfichtenwälder. Sehr geringwüchsige Fichtenwälder (12-20/23m) auf blockreichen Rücken, Kuppen, Hangrücken und Oberhängen, meist auf Quarzit, zuweilen auch Quarzphyllit oder anderen armen Grundgesteinen. Demnach fällt die Hauptverbreitung der Variante in die Fischbacher Alpen. Auf der Gleinalpe wurde sie nur in stark gestörtem Zustand an der Waldgrenze gefunden und hier der Subassoziation luzuletosum albidae als Degradationsform angegliedert.

Alle Expositionen, jedoch vorzugsweise Sonnseiten, mehr oder weniger steil, werden besiedelt; Blockböden, Ranker bis Podsolranker mit dünner Auflage von Pilzmoder (2-6cm) bis Trockentorf und Feinmoder bis Mull als Spaltenfüllungen.

Die Bestände sind meist räumdig und von Natur aus stufig aufgebaut. Die vorherrschenden, oft nur krüppeligen Plattenfichten mit langen, flechtenbehangenen, oft windgescherten Kronen zeigen durch kurze, gelbliche Benadlung schlechtes Gedeihen an. Pionierbaumarten: Vogelbeere, Lärche, Kiefer, (Birke) sind häufiger als in den übrigen Untereinheiten. Lärche und Kiefer zeigen die in diesen Lagen üblichen Schäden: Wipfelbrüche, Kronen- und Schaftdeformationen und stärkeren Flechtenbewuchs.

Neben der durchschnittlich besser entwickelten Heidelbeere (15-30cm hoch) mit höherer Deckung (Dominanzschätzung 3-5) differenzieren Vaccinium vitis-idaea, ebenfalls steter und besser ausgebildet als in den reicheren Einheiten, Melampyrum pratense, Calluna vulgaris (beide spärlich) sowie gelegentlich in die konkurrenzschwache

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

Gesellschaft eindringende subalpine Zwergsträucher, wie Rhododendron ferrugineum, Empetrum hermaphroditum. Die Moosschicht ist überdurchschnittlich entwickelt (bis 60%), enthält aber vorwiegend wenig feuchtigkeitsbedürftige Arten, v a. Dicranum scoparium, Hylocomium splendens, Rhytidiadelphus triquetrus, Pleurozium schreberi sowie als Differentialarten brauchbare Flechten, wie Cetraria islandica, verschiedene Cladonia-Arten (rangiferina, elongata, furcata, digitata-squamosa) Diagnostisch wichtig ist ferner das Fehlen jeglicher anspruchsvollerer Arten; selbst Luzula albida erscheint spärlich und Magerrasenarten fehlen weitgehend. Die Standorte eignen sich auch nicht zur Beweidung.

Die Gesellschaft steht dem Piceetum subalpinum vaccinietosum (BRAUN-BLANQUET, PALLMANN und BACH 1954) der trockenen Innenalpen nahe, ist aber vorwiegend edaphisch-orographisch bedingt. Es besteht daher auch Ähnlichkeit zum Betulo carpaticae-Piceetum (STÖCKER 1967). Birke hier nur die Warzenbirke spielt allerdings eine geringe Rolle.

--Sphagnum-Subvar. (cf. acutifolium, quinquefarium, Bazzania): Ausbildung auf extremen schatt- und westseitigen Quarzit-Blockrücken mit ausgeprägter Rohhumusauflage.

--typische Subvar. auf ähnlichen Standorten, aber vorwiegend sonnseitig bei etwas besserem Humuszustand (Pilzmoder bis ± verpilzter Grobmoder).

--Luzula albida-Subvar. Luzula albida und Avenella flexuosa häufiger, etwas Oxalis acetosella, Solidago virgaurea; Moose und Flechten weniger hervortretend.
Weniger extreme blockreiche Sonnhanglagen, die zur Subass. luzuletosum albidae überleiten. Wüchsiger (19-23m).

Calamagrostis villosa-Variante: ebenfalls mit reichlich Vaccinium vitis-idaea, auf Granatglimmerschiefer in Kuppen- und Oberhanglage im Koralpenzug (Jankitzkogel), der Subass. luzuletosum sylvaticae näher stehend.

--Rhytidiadelphus loreus-Subvar. schattseitige Oberhänge,

--Luzula albida-Subvar. sonnseitige Oberhänge.

-Melampyrum pratense-Var Einheit von sehr geringer Verbreitung, die die Vaccinium vitis-idaea-Var am Südrand der niederschlagsreicheren Nördlichen Kalkalpen vertritt. Sonnige Hangrücken und Oberhänge auf quarzitischer Breccie (Präbichlschichten Verrucano) mit Podsolranker bis Ranker-Braunerden. Schon klimatisch weniger extrem. Oberhöhe der Fichte um 20m. Unter den Differentialarten tritt Preiselbeere stark zurück, Melampyrum pratense, z.T. begleitet von M. sylvaticum hervor; vereinzelt erscheinen bereits Luzula sylvatica und Blechnum spicant. Auf die günstigeren Verhältnisse deutet auch Calamagrostis arundinacea hin. Moose und Flechten spielen eine sehr untergeordnete Rolle.

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

Wüchsigere, klimanahe Gesellschaften:

-Typische Variante: von geringer Verbreitung und nur am Südrand der Nördlichen Kalkalpen auf mäßig geneigten Hängen mit Semipodsol auf Werfener Schichten. Mäßig verpilzter Grobmoder, nur stellenweise von größerer Mächtigkeit, und Humuseinschlämmung in den Mineralboden kennzeichnen den Humuszustand. Die Wuchsleistung ist relativ gut (Oberhöhe 29m). Tanne kommt mit verminderter Vitalität bereits vor. Mittelwüchsige Heidelbeere gibt zusammen mit Avenella flexuosa in den wohl früher beweideten Beständen den Ton an, die einzelne anspruchsvollere Arten, wie Athyrium filix-femina bereichern. Treten Arten der Luzula sylvatica-Gruppe, wie auf muldigen Schatthängen, stärker hervor, geht die Gesellschaft in die Subass. luzuletosum sylvaticae über.

-Sphagnum-Variante: Ebenfalls nur im niederschlagsreicheren Kalkalpengebiet auf Werfener Schiefer ausgeschiedene Einheit in Plateaulagen und auf muldigen Schatthängen mit Pseudogleyen und Semipodsolen. Grobmoder bis 5cm kohlig-faseriger Waldnaßtorf, im A_1 vorwiegend Humuseinschlämmung. Die gering- bis mittelwüchsige Fichte (Oberhöhen um 25m) herrscht allein, einzelne Lärchen sind krumm und flechtenbehangen und zum vorzeitigen Ausfallen verurteilt. Die Krautschicht wird von üppig wuchernder Heidelbeere beherrscht (bis 50cm hoch), enthält aber auch schon viel Luzula sylvatica und ist von ebenfalls heidelbeerreichen Ausbildungen der Subass. luzuletosum sylvaticae schwer zu trennen. Maßgebend waren v.a. die Dominanzverhältnisse und die Armut an anspruchsvolleren Arten. In der gut entwickelten Moosschicht (20-30%) fallen neben allgemein verbreiteten Arten besonders Sphagnum cf. acutifolium, Rhytidiadelphus loreus, Barbilophozia lycopodioides und Plagiothecium undulatum auf. Nardus stricta deutet auf Weideeinfluß hin, dem die Gesellschaft auf dem Wege über Bodenverdichtung und Bestandesauflockerung wohl z.T. ihre Entstehung verdankt. Ungestörte Bestände würden wohl auch hier einen Oxalis-reichen Vegetationstyp mit Luzula sylvatica zeigen.

H -P luzuletosum albidae (Abb 20-22): verbreitete Gesellschaft der Sonnhänge und z.T. schattseitigen Oberhänge auf allen silikatischen Grundgesteinen, charakteristisch für relativ trockene Gebiete, daher besonders in den Zwischenalpen und den diesen nahestehenden nördlichen Teilen der SÖR vertreten, in den Nördlichen Randalpen fehlend.

Die zugehörigen Böden umfassen die Serie Ranker Braunerde Semipodsol. Ranker und Podsolranker treten selten und zwar auf nicht zu extremen Quarzitstandorten auf. Auf Quarzitphyllit, basenärmeren Gneisen und verschiedenen Schiefern herrschen Semipodsole, auf basenreicheren, mit Amphiboliten durchsetzten Gneisen durchwegs Braunerden geringer Podsoligkeit bzw. "Alpenhumusböden" Unter den Humusformen überwiegt ein schwach verpilzter Grobmoder, der auf häufige

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

Glashütten, Reihalpe 1620 m, SSE

Abb. 20

Trattenbach, Pestlingwald

1500 m, SSW

Abb. 21

Gleinalpe

Schwalbensteinsatterl

1590 m, SW

Abb. 22

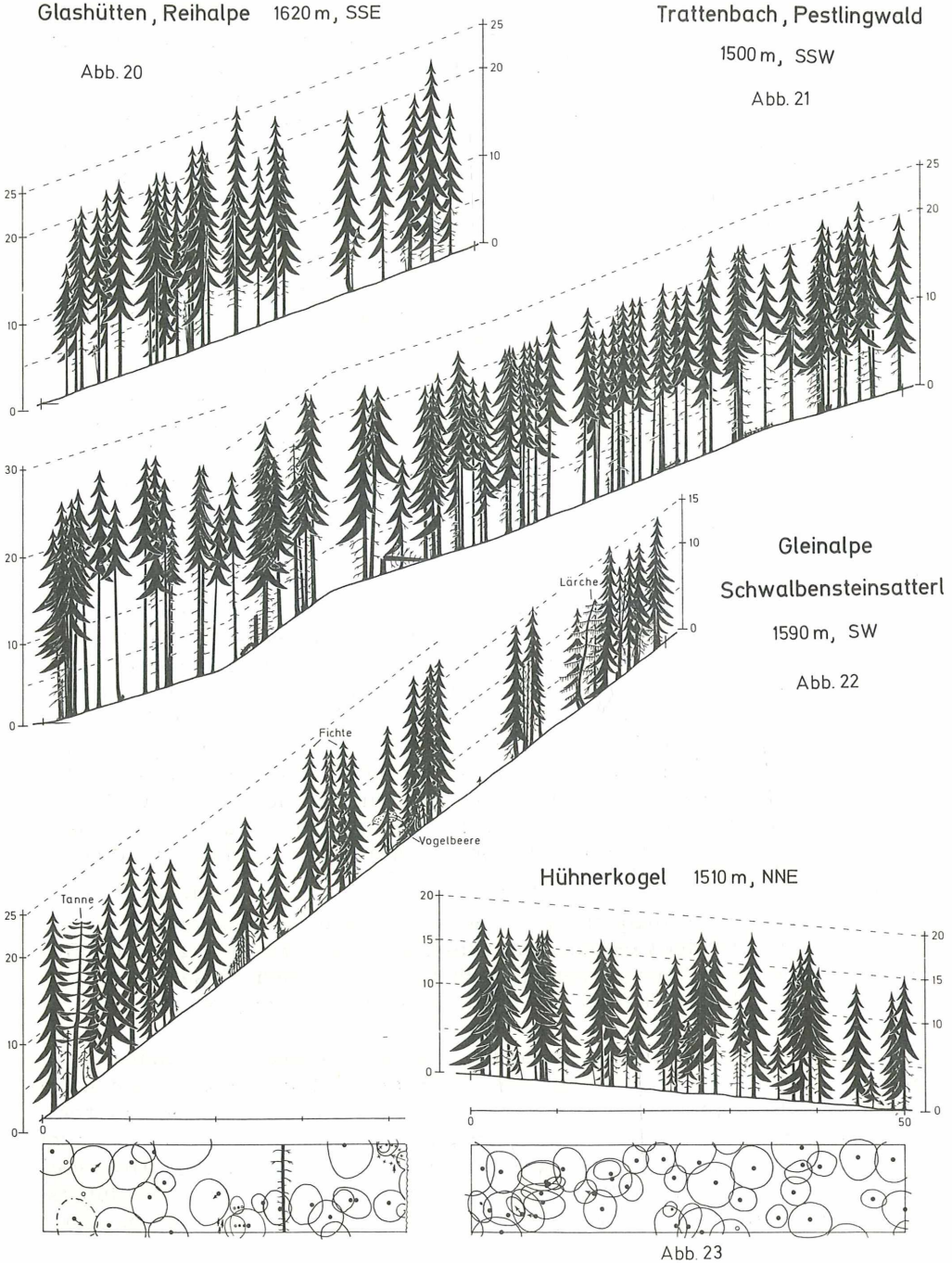


Abb. 23

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

Abb. 20 Glashütten, Reihalpe (Koralpe). Typischer subalpiner Hainsimsen-Fichtenwald (Homogyno-Piceetum luzuletosum albidae, typ. Var.) Leicht blockiger Mittelhang; Semipodsol aus Plattengneis. Ungleichaltriger, (110)135-170 j., aber wenig gestufter, im unteren Teil relativ gut geschlossener Hochlagenbestand; typische Plattenfichten mit langen Säulenkronen, meist grob dürrastig und stark flechtenbewachsen. Einzelstammweise Nutzung. Zögernd stellt sich einzeln und gruppenweise Verjüngung ein.

Abb. 21 Trattenbach, Pestlingwald (Hochwechselgebiet). Subalpiner Hainsimsen-Fichtenwald mit Sauerklee (Homogyno-Piceetum luzuletosum albidae, typ. Var., Oxalis-Ausbildung) Oberer Mittelhang; Semipodsol auf Wechselschiefer. Ungepflegter, aber relativ schöner, noch fast montan wirkender 120-135j. Bestand, stammzahlreich (740 St./ha) mit starker Tendenz zu gruppenweisem Horizontalschluß. Ausgeprägte Plattentypen, nicht extrem langkronig, aber stark dürrastig, flechtenbewachsen, von der Steilstufe ab wesentlich wüchsiger. Nicht mehr beweidete Fläche; keine Verjüngung.

Abb. 22 Gleinalpe, Schwalbensteinsatterl. Subalpiner Hainsimsen-Fichtenwald mit Wollreitgras (Homogyno-Piceetum luzuletosum albidae, Calamagrostis villosa-Var.) Oberhang unter Sattel an der heutigen Waldgrenze, Gneis-Blockboden. Bis 170, im Durchschnitt 125jähriger, sehr lückiger, gestufter Schutzwald ohne erkennbare Eingriffe. Verjüngung kommt gruppenweise meist unterhalb im Schutz der Altstämme an; teilweise am Boden streichende, sich bewurzelnde Äste. Die einzige Lärche charakteristisch deformiert. Der starke Wachstumsabfall gegen den Oberhang geht z. T auf Windwirkung zurück. Im unteren Teil bereits mächtige reliktische Alttanne. Das Abietetum dürfte hier bis über 1500m gereicht haben. Dann erfolgt unter dem Einfluß des extremen Lokalklimas an dem quer zur Hauptwindrichtung stehenden Rücken abrupt der Übergang zum extremen Hochlagenbestand.

Abb. 23 Hühnerkogel, Koralpe, an der jugoslawischen Grenze. Subalpiner Waldhainsimsen-Fichtenwald mit Wollreitgras (Homogyno-Piceetum luzuletosum sylvaticae, Calamagrostis villosa-Var., typ. Subvar.) Gipfelplateau, eben; kaum podsolige Braunerde auf Granatglimmmerschiefer und Grünschiefer. 70-150(125)j. Bestand mit starker Differenzierung, stabiles Gefüge, tief beastete Plattenfichten, trupp- und gruppenweise geschlossen mit größeren, völlig von Reitgras überwucherten Lücken, keine Verjüngung.

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

oberflächliche Austrocknung hinweist, über einem oft gut entwickelten (extrem bis 20cm mächtigen) Mullhorizont; in ungünstigeren Fällen herrscht Humuseinschlämmung vor.

Gering bis mittelwüchsige Fichtenbestände: Oberhöhen 17-25/30, ⌀ 22m, mit etwas öfter als in den bodenfrischeren Untereinheiten beigemischter, jedoch wenig lebenskräftiger Lärche, seltener Kiefer. Die Gesellschaft hat kaum eigene Differentialarten (typische Untereinheit), nur Rubus idaeus und Hypnum cupressiforme haben hier ihren Schwerpunkt. Faziell treten in den artenarmen (11-36/⌀ 26) Beständen vor allem Luzula albida und Avenella flexuosa hervor und bewirken den für die bodentrockenen, kontinental getönten Fichtenwälder typischen lockeren Vergrasungsaspekt. Hochstet und besonders bei besserem Bestandesschluß in größerer Menge ist ferner Oxalis acetosella. Heidelbeere ist in der Regel recht spärlich und bleibt klein. Luzula luzulina kann wie in der folgenden Einheit recht häufig sein. Sehr bezeichnend für die etwas reicheren Grundgesteine (Paragneise, Amphibolit) ist Calamagrostis arundinacea mit Schwerpunkt auf der Gleinalpe, auf der Koralpe fehlend. Farne fehlen oft ganz. Magerrasenarten treten gebietsweise, besonders auf der Gleinalpe, sehr hervor und belegen den auf den Sonnseiten besonders starken Weideeinfluß, der aber im übrigen den Aufbau der Gesellschaft nicht wesentlich verändert.

Die Moosschicht ist auffallend gering vertreten. Sie deckt nur 1-5/10%, nur ausnahmsweise (auf Quarzit) mehr und enthält v.a. anspruchslosere Arten, wie Polytrichum formosum, Dicranum scoparium, Pleurozium schreberi, Polytrichum juniperinum (Degradationsweiser) sowie Flechten (Cetraria islandica, Cladonia div. spec.).

Myrtillus-Variante: Auf der Gleinalpe ausgeschiedene Zustandsform nach starker Beweidung an der Waldgrenze. Da auf dem relativ basenreichen Standort Luzula albida reichlich mit einigen etwas anspruchsvolleren Begleitern (Hieracium sylvaticum, Veronica officinalis, Leontodon hispidus) auftritt, dürfte diese Zuordnung richtiger sein als die Ausscheidung einer eigenen Myrtillus-Gesellschaft.

-Typische Variante (Abb. 20 und 21): die verbreitetste, in allen Gebirgszügen der Steirischen Randalpen und im ganzen Bereich der Höhenstufe vorkommende Ausbildung.

Als Subvarianten können Regenerationsstadien mit Alnus viridis auf ehemaligen Weideflächen hiehergestellt werden, die im Gleinalpenzug öfter beobachtet wurden. Die Gruppe der Weidezeiger besitzt hier verständlicherweise noch ein Maximum.

Ansonsten zeichnet sich nur undeutlich eine etwas moosreichere, geringwüchsigere Ausbildung (17-20m) auf schwer verwitterbaren Grundgesteinen und zwar interessanterweise sowohl auf Quarzit wie auf Amphibolit (vgl. STINY 1917a) gegenüber der typischen Oxalis-Ausbildung ab.

Calamagrostis villosa-Variante (Abb. 22): Auf der Gleinalpe, seltener auf der Koralpe tritt die sonst im Gebiet auffallender-

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

weise mehr auf Schatthängen verbreitete Calamagrostis villosa auch in dieser Subassoziation mit höheren Deckungswerten (2-3) auf. (Vgl. dagegen CAMPELL, KUOCH, RICHARD & TREPP 1955!) Die Variante hat v.a. verjüngungsökologische Bedeutung, doch ist die Deckung des Grases nicht so absolut wie etwa in den herzynischen Mittelgebirgen, sodaß im allgemeinen genügend Kleinstandorte für die Fichtenverjüngung übrig bleiben.

H -P luzuletosum sylvaticae: (Abb. 23) Diese Untergesellschaft stellt den Prototyp der Silikatfichtenwälder auf Schattseiten und z.T. flacheren Sonnhängen dar und entspricht weitgehend dem Luzulo sylvaticae-Piceetum WRABERs (1963). Sie ist mit den meisten Differentialarten ausgestattet, die gleichzeitig zumeist Vaccinio-Piceion-Kennarten sind: Luzula sylvatica ssp. sylvatica, Calamagrostis villosa (gebietsweise etwas in die Subass. luzuletosum albidae übergreifend), Soldanella hungarica var. major (massenhaft im nördlichen Teil der SÖR, auf Glein- und Koralpe selten, im ONR ganz fehlend), Huperzia selago, Blechnum spicant, Thelypteris limbosperma (die letzteren drei seltener), unter den Moosen Rhytidiadelphus loreus, Sphagnum cf. acutifolium (auch in manchen Ausbildungen der Subass. myrtilletosum), Barbilophozia lycopodioides, Polytrichum commune, Plagiochila asplenioides var. major, Plagiothecium undulatum. Ferner gehören Frischezeiger: Athyrium filix-femina, Polygonatum verticillatum, Gymnocarpium dryopteris, nur z.T. (in den Fischbacher Alpen) Senecio-fuchsii, ferner Feuchtigkeitszeiger: Deschampsia cespitosa, Veratrum album, Stellaria nemorum (spärlich) zu den Differentialarten. Auch Homogyne alpina, Lycopodium annotinum, Oxalis acetosella (oft massenhaft), Dryopteris dilatata, Gentiana asclepiadea u.a. besitzen einen mehr oder weniger deutlichen Schwerpunkt in dieser Untereinheit, während Arten mehr bodentrockener Nadelwälder, v.a. Luzula albida, auch Calamagrostis arundinacea, zumindest mengenmäßig zurücktreten. Die Moosschicht ist in den meisten Ausbildungen gut entwickelt und enthält neben den schon genannten reichlich fast sämtliche der weiter verbreiteten azidophilen Arten. Grasreiche Ausbildungen (mit Calamagrostis villosa und Deschampsia cespitosa) sind wesentlich moosärmer. Unter den Flechten fällt besonders Cetraria islandica auf, die eigentlich schlecht in die Vergesellschaftung zu passen scheint, aber häufig die oberflächlich austrocknenden Humuspolster besiedelt.

Auffallenderweise ist die Gesellschaft nicht auf der Koralpe, die unmittelbar an das slowenische Verbreitungsgebiet des Luzulo sylvaticae-Piceetum anschließt, am schönsten entwickelt, sondern in den niederschlagsärmeren Fischbacher Alpen. NIKLFELD (mdl., sh. ZUKRIGL 1970a) vermutet, daß größerer Schneereichtum, bedingt durch Windverfrachtung in den kammnäheren Lagen der Fichtenwaldstufe des niedrigeren Gebirges, diesen Effekt bewirkt, während auf der höheren, an sich niederschlagsreicheren Koralpe die Fichtenwälder tiefer unter den

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

Gipfelhöhen liegen und damit außerhalb des Bereiches der leeseitigen Schneeanreicherung fallen. Forstgeschichtliche Gründe dürften geringere Bedeutung haben, da wohl in beiden Gebirgen die anthropogenen Einflüsse, auch der Grad der Beweidung annähernd gleich waren und sind. Immerhin wurde beobachtet, daß Luzula sylvatica von Pferden gerne angenommen wird und vielleicht bei starker Beweidung durch Pferde verschwindet. Pferde trifft man aber auf den Almen der Glein- und Koralpe häufiger an als in den Fischbacher Alpen, wo die Ochsenhaltung seit jeher überwiegt. Für die Koralpe sind ferner weit ausstreichende flache Höhenrücken, die für die Beweidung besonders geeignet sind, sehr typisch. Hier hat sich Deschampsia cespitosa stark ausgebreitet und sicher auf weite Strecken das Erscheinungsbild der Gesellschaft umgeprägt. Weiters und dies dürfte der entscheidende Grund sein, ist auf Glein- und Koralpe infolge der durchschnittlich basenreicheren Böden, meist Braunerden, oft ohne erkennbare podsolige Dynamik, der piceetale Charakter der Wälder geringer als in den Fischbacher Alpen mit verbreiteten Semipodsolen aus Quarzphyllit.

Wie von der vorigen Gesellschaft werden praktisch alle Silikatböden der Höhenstufe, jedoch nur bei entsprechender Bodenfrische, besiedelt. Öfter kommen vergleyte Semipodsole und Braunerden sowie Hanggleys vor. Für den Auflagehumus ist eine oft deutlich differenzierte Grob- und Feinmoderschicht, die oberflächlich stärker pilzbeeinflußt sein kann, von je 2-3(5)cm Mächtigkeit charakteristisch. Im Mineralboden überwiegt mechanische Humuseinschlämmung, nur bei den Braunerden von Glein- und Koralpe ist Mullzustand auch hier die Regel, wobei gerade Vergrasungen aggradierend auf die Humusform wirken (JELEM und KILIAN 1964).

Die Wuchsleistungen der Fichte sind hier je nach Ausbildung und Lage im Relief besonders breit gestreut, liegen aber durchschnittlich im geringwüchsigen Bereich (20-25m; Abb. 59). In dieser Subassoziation kommen auf der Koralpe auch die Spitzenleistungen des subalpinen Fichtenwaldes im Gebiet vor, die bei 31m Oberhöhe liegen (KNAPP 1944: 33m), also wesentlich niedriger als in den inneren Alpentälern (MAYER 1969a). Allerdings haben die 130 jährigen Bestände ihre mögliche Endhöhe sicher noch nicht erreicht. Die Lärche ist gegenüber der Fichte besonders stark benachteiligt und spielt keinerlei Rolle. Tanne kann im unteren Bereich der Gesellschaft noch in bescheidenem Umfang auftreten und war früher zweifellos stärker vertreten (KRAL 1971b), zeigt aber durch extreme Storchnestbildung und starken Flechtenbewuchs deutlich, daß sie an ihrer Verbreitungsgrenze steht.

Myrtillus-Variante: Wie in der Subass. luzuletosum albidae tritt auch hier gelegentlich in waldgrenznaher Oberhanglage eine sehr geringwüchsige heidelbeer- und preiselbeerreiche Untergesellschaft auf, die ebensogut der Subass. myrtilletosum angeschlossen werden könnte, jedoch wegen größerer bodenkundlicher Unterschiede (Braunerde mit

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

Moder über Mull auf Hornblendeschiefer) und geringer Verbreitung mehr als diese als sekundär nach Beweidung entstanden gedeutet werden muß.

Typische (arme) Variante: enthält von den Differentialarten hauptsächlich Luzula sylvatica, Soldanella hungarica und Calamagrostis villosa, weniger Moose und kommt auf Schatt- und auch genügend bodenfrischen Sonnhängen besonders der Zwischenalpen und des Wechselgebietes vor.

Rhytidiadelphus loreus-Variante: die eigentlich typische Ausbildung, mit einem Maximum an Differential- bzw. Fichtenwald-Charakterarten und bedeutender Moosschicht, die durchwegs Schatthänge oder ausgeprägt muldige Sonnhänge oft geringerer Neigung in den Fischbacher Alpen und Nördlichen Kalkalpen einnimmt.
--Typische Subvariante: Etwas wüchsiger (ø 24m Oberhöhe) mit mehr Frischezeigern als die folgende. Die Ausbildung der Nördlichen Kalkalpen (auf Werfener Schiefern), durch Fehlen von Soldanella hungarica, Calamagrostis villosa und Gentiana asclepiadea ausgezeichnet, ist leistungsfähiger (über 26m), dabei heidelbeer- und moosreich. An Unterhängen mit zur Pseudovergleyung neigenden Böden tritt kleinflächig eine Athyrium distentifolium-(alpestre-)Fazies auf, die aber besser hier als der Blockböden besiedelnden Athyrium-Variante angeschlossen wird.

Cetraria-Subvariante: Sie wurde schon von KNAPP (1944) (als Variante) unterschieden und umfaßt neben normalwüchsigen Wäldern auch infolge Windwirkung extrem geringwüchsige strauchförmige Bestände der Kampfzone (Stuhleck). Stärkere Verpilzung des Grobmoders neben gelegentlichen Naßtorfauflagen deuten zusammen mit einem ausgeprägten Büschelwuchs der Fichte auf stärkere Störungen hin, die den Säurezeigern trockenerer Böden das Gedeihen neben den frischeliebenden Arten ermöglichen. Auch Vaccinium vitis-idaea kommt hier regelmäßig vor. Anspruchsvollere Elemente, wie Athyrium filix-femina, Polygonatum verticillatum fehlen.

Deschampsia cespitosa-Subvariante: zeigt starken Weideeinfluß bei erheblicher Bodenfrische und nicht allzu basenarmem Material (z.B. auf Wechselschiefer). Im nördlichen Teil der SÖR umfaßt sie v.a. höhere, waldgrenznahe Lagen und kann nach Standort und Wuchsleistung noch in zwei floristisch schwer zu trennende Ausbildungen unterschieden werden: eine bessere auf frischen Nordhängen, die sich durch das starke Auftreten der Rasenschmiele auszeichnet und eine sehr geringwüchsige (17-6m) blockreicher Schatthänge nahe der Waldgrenze am Hochwechsel, in der Vaccinium myrtillus eine größere Rolle spielt, die aber von der typischen Vaccinium myrtillus-Einheit durch zahlreiche Frischezeiger, u.a. auch Dryopteris dilatata, Veratrum album, Rumex alpestris unterschieden ist.

Eine seltene Stellaria nemorum-Ausbildung in muldiger, überdurchschnittlich frischer Flachhanglage mit etwas mehr feuchtigkeitsliebenden

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

Arten bei starkem Zurücktreten von Luzula albida, Avenella flexuosa, Vaccinium myrtillus und mit wüchsigerer Fichte (28m) ist in der Tabelle mit der Deschampsia-Subvar. zusammengefaßt.

--Calamagrostis villosa-Subvar.: Bei starker Bestandesauflichtung breitet sich auf der Gleinalpe Calamagrostis villosa, wohl bedingt durch etwas reichere Unterlage, stärker aus als in den Fischbacher Alpen (häufig Quarzphyllit) und bildet zuweilen verjüngungshemmende Herden. Eine spaltenfrische blockreiche Ausbildung ist durch Grünerle und verstärktes Farnvorkommen (hauptsächlich Dryopteris dilatata) gekennzeichnet und leitet zur Athyrium dist.-Var. über.

Calamagrostis villosa-Variante: Auf der Koralpe fehlt Calamagrostis villosa selten und tritt oft faziesbildend hervor, während Luzula sylvatica sowie die Moose auffallend seltener erscheinen. (Siehe oben!) Oxalis ist sehr häufig. Die Subvarianten sind in der Tabelle zusammengefaßt.

--Typische Subvariante: Besonders in Plateaulagen, wo auch Luzula sylvatica noch am häufigsten vorkommt (Abb. 23). Daneben ist Carex brizoides (in kleineren Kolonien) bezeichnend.

--Deschampsia cespitosa-Subvariante: Auch das häufige und faziesbildende Auftreten dieses Grases ist für die Koralpe bezeichnend. Meist ist die Vergrasung von Veratrum album, Leontodon hispidus u.a. Weidezeigern begleitet. Besonders fällt das stete Vorkommen von Anemone nemorosa auf, die KOSIR (mündl.) im benachbarten slowenischen Bachergebirge (Pohorje) als Buchenwaldzeugen wertet, die aber mindestens bis 1600m Höhe regelmäßig auftritt (nach OBERDORFER 1970a sogar bis 1880m). Trotz Beweidung, die auf den recht stabilen Böden (mehr oder weniger podsolige Braunerden, seltener ausgeprägte Semipodsole) nur zu einer gewissen Humusstörung und Verdichtung geführt hat, stocken hier die wüchsigsten Bestände mit 28-31m Oberhöhe. (Zu stark gestörte Flächen wurden nicht aufgenommen!)

Athyrium distentifolium-(alpestre-)Variante: nur einmal auf einer schattseitigen Amphibolitblockhalde am Rennfeld angetroffene geringwüchsige Waldgrenzgesellschaft. Mit einigen differenzierenden Hochstauden nähert sie sich einem Hochstauden-Fichtenwald (Athyrio alpestris-Piceetum, F.K. HARTMANN und JAHN 1967): Athyrium distentifolium, Doronicum austriacum, etwas Adenostyles alliariae, Veratrum album, Peucedanum ostruthium, Ranunculus platanifolius. Daneben sind besonders Vaccinium myrtillus (bis 30cm) und Calamagrostis villosa tonangebend. Letztere zeigt im nördlichen Teil der SÖR nirgends so hohe Deckung wie hier.

Adenostyles alliariae-Variante: Verarmte Hochstauden-Silikat-Fichtenwaldgesellschaft, die im Untersuchungsgebiet nur einmal, auf einem schattigen Blockhang auf der Gleinalpe angetroffen wurde, häufiger am Westabfall der Koralpe. Wegen ihrer geringen Verbreitung und Differenzierung kann sie vorerst nur als Variante angeführt werden.

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

Unter den Hochstauden erreicht nur Adenostyles alliariae bedeutendere Deckung. An den Artenreichtum der typischen Alpendost-Fichtenwälder der Nördlichen Kalkalpen (Adenostylo-alliariae-Piceetum) reicht die Gesellschaft bei weitem nicht heran.

H.-P violetosum biflorae: Diese floristisch reichsten natürlichen Fichtenbestände des Koralpen-Ostabfalles (32-50 Arten) wurden bisher nur an Unterhängen, muldigen Hängen und in Tallagen des Revieres Glashütten festgestellt. Eine ganze Reihe von Hochstaudenflurelementen und Feuchtigkeitszeigern treten als Differentialarten auf, ohne jedoch (unter Bestandesschluß) eine Hochstaudenflur zu bilden: Viola biflora, Senecio subalpinus, Chaerophyllum hirsutum, Myosotis sylvatica sowie spärlich und mit verminderter Vitalität Adenostyles alliariae, Peucedanum ostruthium, Ranunculus platanifolius u.a. An zu Laubwäldern neigenden Arten sind besonders Anemone nemorosa, Phyteuma spicatum zu nennen. Die Nadelwaldarten, v.a. jene trockenerer Standorte, verschwinden allmählich. Allerdings wurde gerade hier in einem Talboden das einzige Mal Listera cordata innerhalb der Assoziation gefunden. Moose spielen keine bedeutende Rolle.

b) Subalpine Kalkfichtenwälder
(Tab. III)

Wegen ihres pflanzensoziologisch "untypischen" Aufbaues, vor allem des Vorhandenseins vieler Laubwaldelemente und des vorwiegenden Mosaikcharakters der Bodenvegetation, die Säure- und Rohhumuszeiger, Mullbodenpflanzen, Kalkschutt- und Rasenarten oft auf kleinstem Raum nebeneinander enthält, wurden die subalpinen Kalkfichtenwälder bisher in der pflanzensoziologischen Literatur wenig beachtet. Häufig wurden sie als anthropogene Ersatzgesellschaften an Stelle von Buchenwäldern angesehen, was sicher für einen großen Teil derart aufgebauter Bestände zutrifft, aber nicht für solche der Hochlagen oberhalb 1400 oder zumindest 1500m, wo die Buche nicht mehr lebenskräftig und bestandbildend aufzutreten vermag. Es ist verständlich, daß die zugehörigen Bodenpflanzen, die dem Freilandklima nicht in dem Maß ausgesetzt sind wie die Bäume, höher steigen können als die Buche selbst. Außerdem sind sie in der Regel keineswegs an die Buche gebunden, sondern benötigen nur einen bestimmten Humuszustand und Basengehalt, wie er eben am ehesten unter Buche verwirklicht ist, unter Umständen, so auf Karbonatböden, aber auch unter anderen Baumarten vorliegen kann (vgl. LÄMMERMAYR 1923, F. HARTMANN 1952).

Gut entwickelte Fichtenbestände auf Kalk mit entsprechender Rohhumusauflage, die den Kalkeinfluß aus dem Untergrund weitgehend isoliert und wo der piceetale Charakter eindeutig dominiert, wurden bisher dem Piceetum subalpinum zugeordnet (z.B. MAYER 1959, SEIBERT 1968), dem Bazzanio-Piceetum, Nordalpenrasse (OBERDORFER 1957) oder ursprünglich einem Piceetum excelsae (AICHINGER 1933), das

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

dem Piceetum subalpinum gleichgesetzt wurde (BRAUN-BLANQUET, SISSINGH & VLIEGER 1939). KNAPP (1944) hat unsere Fichtenwälder des Schneeberges auf Grund ihres Reichtums an Kalkzeigern dem Mugeto-Rhodoretum raxense als Fichten-Variante angegliedert, solche vom Dürrenstein zusammen mit montanen Beständen als Piceetum oetscherense gefaßt. Sechs seiner Aufnahmen wurden in unserer Tabelle mit verarbeitet und fallen in verschiedene Varianten des Adenostylo glabrae-Piceetum calamagrostietosum variae und luzuletosum sylvaticae.

Abgesehen von der montanen Dauergesellschaft des Blockfichtenwaldes (Asplenio-Piceetum, KUOCH 1954), hat erstmals WRABER (1960, 1966) für die slowenischen Alpen ausdrücklich einen Karbonatfichtenwald mit zahlreichen Fagetalia-Elementen und Kalkzeigern als Adenostylo glabrae-Piceetum beschrieben und als südostalpine Vikariante des Piceetum subalpinum angesehen. Diese Wälder enthalten aber noch viel lebenskräftige Buche und sind wohl nur im oberen Teil ihrer Seehöhenverbreitung als klimabedingte Schlußgesellschaft, sonst als anthropogene Degradationsstadien von Abieti-Fageten aufzufassen. Von unserer gleichnamigen Gesellschaft unterscheiden sie sich außerdem durch illyrische Arten, wie Homogyne sylvestris, Aremonia agrimonioides, Anemone trifolia, die südalpine Saxifraga cuneifolia sowie durch Veronica urticifolia und Aposeris foetida.

Unter dem gleichen Namen (Adenostylo glabrae-Piceetum subalpinum) hat MAYER (1969a) die Moderfichtenwälder basenreicher Unterlagen vom Südabfall der mittleren Ostalpen zusammengefaßt und auch eine entsprechende montane Gesellschaft beschrieben. Für das Alpenostrandgebiet wurden kurze Überblicke von ZUKRIGL (1967b, 1970a) gegeben.

Neben den typischen Kalkhangschuttfichtenwäldern des Adenostylo glabrae-Piceetum stocken über Kalkunterlage auch hochstaudenreiche Fichtenwälder, die als eigene Assoziation Adenostylo alliariae-Piceetum abgetrennt wurden.

b$_1$) Kalkhangschutt-Fichtenwälder mit kahlem Alpendost: Adenostylo glabrae-Piceetum (subalpinum), Gebietsausbildung des Alpenostrandes. (Tab. III)

Verbreitung und Standort:

Diese verbreitetste Fichtenwaldgesellschaft auf Karbonatunterlage nimmt theoretisch den Großteil der Höhenstufe im Kalkgebiet zwischen 1400(1500)m und der Waldgrenze ein, ist aber tatsächlich geländebedingt weitgehend in zersplitterte, oft nur fragmentarische Vorkommen aufgelöst und von Fels- und Schuttgelände, Latschengebüschen und Rasengesellschaften unterbrochen. Am tiefsten reicht die Untergrenze

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

in schattseitigen Kaltluftrinnen mit Blockwerk (etwas unter 1300m) und steigt, klimatisch bedingt, auf Sonnhängen im humiden Nordalpengebiet bis knapp über 1500m. Infolge Degradationen reicht die Gesellschaft, die einen gewissen Pioniercharakter aufweist, meist aber auch sonnseitig gleich weit herab wie schattseitig.

An der unteren Grenze stehen unsere Wälder in Kontakt mit Abieti-Fageten, seltener mit dem Aceri-Fagetum, an der Obergrenze mit Pinus mugo-Beständen oder unmittelbar mit Rasengesellschaften des Seslerio-Semperviretum und Firmetum. Initiale Schuttstandorte, besonders auf Dolomit, überlassen sie Lärchenwäldern oder Latschengebüschen.

Die Gesellschaft kann sich zwar bei allen Expositionen und Hangneigungen finden, meist jedoch auf steilen Hängen (20-35/45°), in flachen Lagen nur auf flachgründigen, skelettreichen Böden. Sonst wird sie dort von den Hochstaudenfichtenwäldern abgelöst.

Alle triadischen und paläozoischen Kalke und Dolomite werden besiedelt. Die mehr oder weniger seichtgründigen, oft spaltenfrischen Böden sind meist Mullartige bis Mullrendsina, seltener ± steinige Braunlehmkolluvien, Pseudorendsinen oder Kalkbraunerden (auf unreinen Kalken, z.B. Aflenzer Kalk). Rohhumus kommt nur in bestimmter Untereinheiten über Blockwerk und Schutt vor. Sonst besteht die Auflage lediglich aus einer wenige cm mächtigen Moderdecke, die nur kleinflächig rohhumusartig erscheint.

Aufbau:

B a u m s c h i c h t : Für die Optimalphase sind auch hier fast reine Fichtenwälder mit vorherrschenden Platten- und Bürstentypen, abholzig, langkronig, dicht und rauh beastet und mehr oder weniger flechtenbewachsen, charakteristisch, doch ist die Lärche infolge geringerer Boden- und Vegetationsentwicklung sowie wegen des auf den meist steilen Hängen verbesserten Lichtgenusses, der ihre Konkurrenzfähigkeit gegenüber der Fichte erhöht, viel regelmäßiger beigemischt als in den übrigen Fichtenwaldgesellschaften. Verbreitet, besonders an Schatthängen der Nördlichen Kalkalpen finden sich auch Lärchenstadien nach Brand oder Kahlschlag, wie z.B. am NE-Abfall des Schneeberges oder am Oisching bei Aflenz. Nachhaltig lärchenreich sind initialere Gesellschaften (seslerietosum, calamagrostietosum) auf Schutt und im Bereich der Waldkrone. Sorbus aucuparia findet sich fast immer in der Krautschicht, ebenso wie die seltenere Mehlbeere (Sorbus aria) aber nur in Pionierstadien auch häufiger in der Baumschicht. Selten und mit verminderter Vitalität dringen Tanne und Buche, ± strauchförmig im unteren Höhenbereich ein, am ehesten in den humidesten Gebietsteilen. Häufiger, aber ebenfalls bevorzugt auf frischeren Standorten der niederschlagsreichen Nordalpen, stößt der Bergahorn auch in größere Höhen vor, wo er Pionierfunktion ausübt.

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

Die Kiefer bleibt in den Nördlichen Randalpen sehr früh (meist um 1100m) zurück und kann höchstens noch ganz vereinzelt in den Fichtenwäldern vorkommen, etwas häufiger in den SÖR.

Die Wuchsleistung der Fichte ist durchwegs geringer als in den Silikatfichtenwäldern (Abb. 59). Selten werden Oberhöhen von 20-25m überschritten. Entweder sind die Bestände wegen des mosaikartigen Standortes schon von Natur aus lückig oder sie werden es infolge verschiedener Schädigungen zumindest im Alter. Ein etwas stufiger Aufbau erhält sich leichter als auf gleichmäßigeren, wüchsigeren Standorten, die Tendenz zur Einschichtigkeit ist aber auch hier gegeben. Ausgesprochen zweischichtige Bestände können als Sukzessionsstadien von Lärchen- zu Fichtenwäldern (MAYER 1957) auftreten.

Strauchschicht: Sie erreicht wenig höhere Deckung (0-35/$\emptyset$ 2-18%) als im Silikatfichtenwald und besteht ebenfalls vorwiegend aus der Verjüngung von Fichte (Vogelbeere, Bergahorn). Immerhin kommen einige niedrige Straucharten ziemlich regelmäßig vor: Daphne mezereum, Rosa pendulina, Lonicera alpigena et nigra, seltener Clematis alpina.

Krautschicht: Die Krautschicht ist ungemein artenreich. Gesamtartenzahlen von 44-59 (extrem 37 bis bei ausgeprägten Mosaikstandorten 88) wurden notiert. In gut entwickelten, einigermaßen geschlossenen Beständen deckt die Krautschicht zwischen 15 und 90, $\emptyset$ 33-64%. Das für viele Kalkstandorte bezeichnende Nebeneinander von Nadelwald-, Laubwald-, Kalkschutt- und Rasenarten ist hier besonders ausgeprägt. Besonders die trockenen, unentwickeltsten Untereinheiten sind sehr charakterartenarm, am besten ist wieder die Subass. luzuletosum sylvaticae mit Vaccinio-Piceion-Arten ausgestattet. Am häufigsten sind Melampyrum sylvaticum und Luzula luzulina, mit Abstand folgen Moneses (Pyrola) uniflora und Corallorhiza trifida, nur in bestimmten Untereinheiten sind Homogyne alpina, Huperzia selago, Lycopodium annotinum häufiger, dreimal wurde Listera cordata, nur ein einziges Mal, auf einem Blockstandort, Calamagrostis villosa angetroffen. Vaccinium myrtillus ist zwar recht regelmäßig, aber meist schwach entwickelt vertreten und kommt nur in Ausnahmefällen (auf Blockstandorten) zur Dominanz. Vaccinium vitis-idaea tritt in den bodentrockenen Untereinheiten häufig, aber ebenfalls meist mit geringer Vitalität auf.

Faziesbildend können v.a. die Grasartigen: Calamagrostis varia, Sesleria varia, Luzula sylvatica auftreten, unter den Kräutern Oxalis acetosella, gelegentlich sogar Mercurialis perennis, oft fehlen aber ausgesprochene Dominanten, es herrscht eine bunte Kraut- und Grasvegetation. Fast nie fehlen die Kalkschuttzeiger der Adenostyles glabra-Gruppe, die nicht nur an eingestreuten Felsblöcken sondern überall im grusig-steinigen Hangschuttboden siedeln; besonders bezeichnend für die Höhenstufe ist darunter Polystichum lonchitis.

Unter den Arten mit Schwerpunkt in Laubwäldern sind Primula elatior, Dentaria enneaphyllos, Lamiastrum galeobdolon, Paris quadrifolia, Ranunculus nemorosus, Polygonatum verticillatum, Helleborus

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

niger, Mercurialis perennis, Lilium martagon, Ajuga reptans und Poa nemoralis, die gerade in diesen hohen Lagen stärker als montan auftritt, hervorzuheben. An sonstigen Arten fehlen Oxalis acetosella, Solidago virgaurea und Hieracium sylvaticum selten, während Luzula albida und noch mehr Avenella flexuosa, die zu den stetesten Arten der Silikatfichtenwälder gehören, nur eingestreut vorkommen.

In der großen Gruppe der Rasenarten und sonstigen Kalk-, Licht- und Trockenheitszeiger haben Sesleria varia, Calamagrostis varia, Aster bellidiastrum, Cirsium erisithales, Carduus defloratus, Rubus saxatilis, Senecio abrotanifolius, Campanula scheuchzeri, Ranunculus montanus die Führung. Arten von Hochstaudenfluren fehlen nicht, sind aber zum Unterschied von der folgenden Assoziation spärlich und mit verminderter Vitalität eingestreut, am häufigsten Viola biflora, die an feuchteren Kleinstandorten in Nischen zwischen Steinen wächst.

Daß oft Feuchtigkeitszeiger, z.B. Myosotis sylvatica, Deschampsia cespitosa, selbst am freien Südhang auf trocken erscheinenden Böden stehen, ist durch das Klima der Höhenstufe bedingt. Für Frühblüher reicht die Frühjahrsfeuchtigkeit durch große Schneemengen aus. Bei Myosotis dürfte außerdem die Verbreitung (Klettenfrüchte) und Stickstoffanreicherung durch starken Wildbegang eine Rolle spielen.

Moosschicht: Die Moosschicht ist schwach entwickelt (ø 2-10%), nur auf blockreichen Standorten werden 30% erreicht. Am regelmäßigsten finden sich Kalkmoose auf den Steinen, besonders Ctenidium molluscum, Tortella tortuosa. Azidophile Moose haben je nach Untereinheit verschiedene, durchschnittlich aber geringe Bedeutung. Am häufigsten ist Plagiochila asplenioides, meist in der var. minor.

Entwicklung:

Die Entwicklungsdynamik ist bei der größeren Reliefenergie und den jüngeren Böden wesentlich deutlicher als bei den Silikatfichtenwäldern. Als Pioniergesellschaften treten Latschengebüsche und die Vogelbeere v.a. im oberen Bereich der Höhenstufe sowie auf Schutthalden und in Lawinengassen auf. Sonst spielt Lärche die Hauptrolle als Pionierbaumart. Die Entwicklung geht hier von reinen Lärchenbeständen über Zweischichtenbestände mit Fichte im Nebenbestand zum Fichtenwald (AICHINGER 1952b, MAYER 1957). Besonders deutlich sind diese Verhältnisse auf Dolomit zu beobachten, weniger auf Kalk, wo meist frischere Spalten mit reichlicherem Feinboden vorhanden sind, und sich in den auflagernden Moospolstern sofort die Fichte ansiedeln kann. Das Adenostylo glabrae-Piceetum hat als ganzes den Charakter einer wenig entwickelten, pionierhaften Gesellschaft, die auf dem Weg zur theoretischen Schlußgesellschaft des eigentlichen Piceetum subalpinum stehen geblieben ist. Durch immer wiederkehrende Erosion, die z.B. durch Aufreißen von Windwurftellern fortwährend junges karbonatisches Material freilegt, kann sich auch unter Fichte auf Dauer keine rein azidophile Vegetation einstellen.

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

Schneeberg , südl. Grafensteig 1540 m , SSE

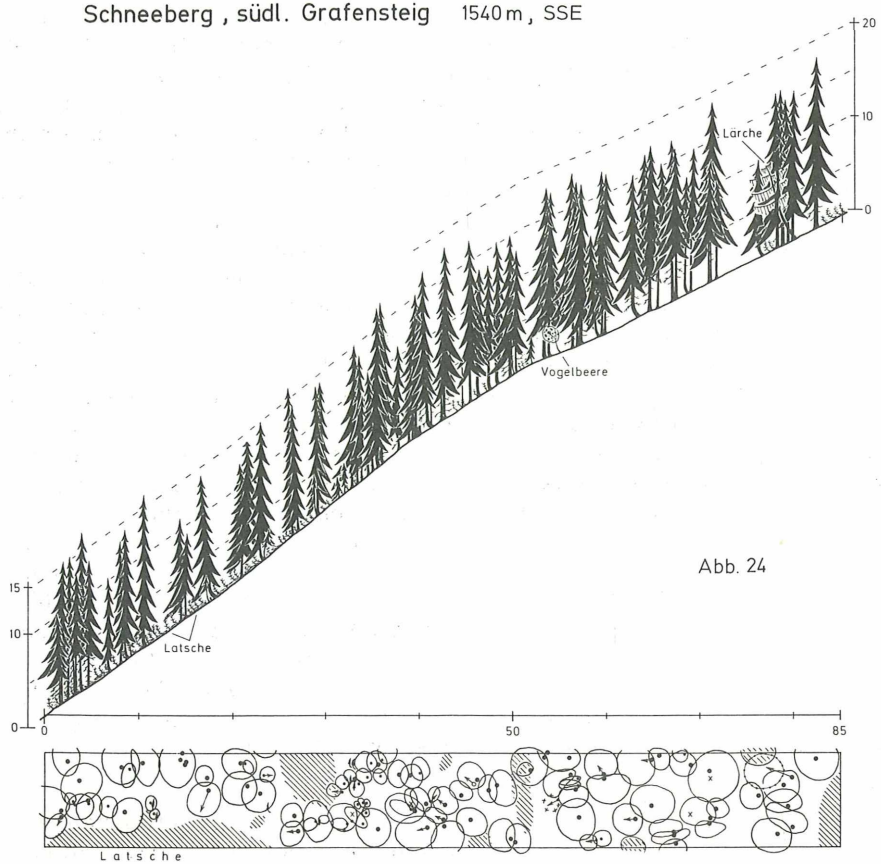


Abb. 24

Rax, Klobenwald Plateau, 1450 m

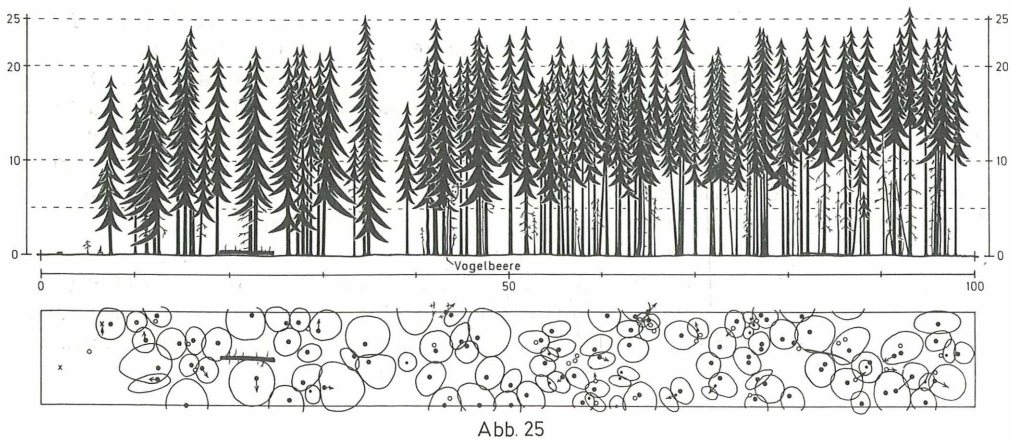


Abb. 25

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

Abb. 24 Schneeberg, Südlicher Grafensteig.
Subalpiner Buntreitgras-Kalkhangschutt-Fichtenwald (Adenostylo glabrae-Piceetum calamagrostietosum variae, Luzula sylvatica-Var., Senecio abrotanifolius-Subvar.
Moderrendsina/Pseudorendsina auf Wettersteinkalk-Hangschutt. Höchster noch einigermaßen geschlossener Schutzwaldbestand, stark von Gemsen begangen, 80, einzeln bis über 100 j., noch unausgereiftes Entwicklungsstadium, im Latschenbestand aufgekommen, in Lücken Latsche, im Fichtenschatten abgestorbene Büsche. Platten- und Bürstenfichten, z.T. bis zum Boden beastet. Sogar hier ist Lärche unterdrückt.

Abb. 25 Rax, Klobenwald. Kalk-Hochstauden-Fichtenwald mit Waldschaumkraut (Adenostylo alliariae-Piceetum typicum, Cardamine trifolia-Var.) Breite, plateau-artige Stufe im Schatthang, steinige humose Terra fusca/Pseudorendsina über Wettersteinkalk. Seltener 90-120(110)j. gut geschlossener, sehr stammzahlreicher Bestand mit Tendenz zur Einschichtigkeit (1010 Stämme, 88m^2, 865 Vfm$_D$/ha). Bürsten- und Plattenfichten. Keinerlei Eingriffe, daher gruppenweise gedrängter Stand, viele eingeklemmte, relativ hoch angesetzte Kronen, aber schlechte Astreinigung, vielfach ungenügende Stärkeentwicklung; Windwürfe. Durch ungünstige Lage nicht und sicher auch früher höchstens wenig beweidet.

Untergliederung des Adenostylo glabrae-Piceetum:

Wie bei den meisten Gesellschaften sind deutlich zwei Gebietsausbildungen, die aber hier nicht den Rang von Gebietsassoziationen verdienen, zu unterscheiden: die der Nördlichen Randalpen (ONR + NÖR) und des Steirischen Randgebirges (SÖR). Auf die Differenzierung wird im Abschnitt Vegetationsgefälle näher eingegangen.
A.gl.-P.seslerietosum: grasreicher Kalkschutt- und Fels-Lärchen-Fichtenwald.: Dauergesellschaft auf steilen (sonnseitigen) Oberhängen, Schutthängen und felsigen Rücken mit seichtgründiger, gering entwickelter Rendsina, dem Kalkfelsfichtenwald (Seslerio-Piceetum prov.) der Montanstufe sowie Lärchenwiesenwäldern (MAYER 1957) nahestehend; hauptsächlich auf Wettersteinkalk, in den SÖR auf Hochlantschkalk, v.a. auch auf dolomitischen Formen.

Räumdige, oft plenterartig aufgebaute Schutzwälder von nur 10-15(20)m Oberhöhe. Oft kann sich die Latsche in den räumdigen Beständen behaupten. An Fichtenwald-Charakterarten ärmste Gesellschaft.

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

Nur Melampyrum sylvaticum ist durchgehend verbreitet, seltener Moneses uniflora, Barbilophozia lycopodioides. In der stark deckenden Krautschicht (70-80%) treten besonders Sesleria varia und z.T. Calamagrostis varia hervor, begleitet von zahlreichen Rasen- und Erico-Pinion-Arten, die den initialen Charakter dokumentieren. Die Abwesenheit der meisten Laubwald- und auch vieler frischeliebender Nadelwaldarten unterscheidet die Gesellschaft von den besseren Calamagrostis varia-Fichtenwäldern, denn Sesleria mit Begleitern kommt auch noch in anderen Untereinheiten vor. Das Seslerio-Piceetum EGGLERs (1952) vom Schöckl umfaßt hauptsächlich montane, sekundäre Bestände.

Einige in der Tabelle zusammengefaßte, weil nur durch einzelne Aufnahmen belegte Varianten lassen sich unterscheiden:
In den NORDALPEN:
Polygala chamaebuxus-Var. Auf felsigen und schuttreichen Standorten, reicher an Erico-Pinion- und Rasenarten, differenziert durch Polygala chamaebuxus, Euphorbia cyparissias, Buphthalmum salicifolium, Betonica alopecuros, u.a. Vaccinium vitis-idaea-Var. Etwas geschlossenere Bestände mit dominierender Lärche in Waldgrenznähe oder sehr steiler Lage (stufige Felsrücken). Windgescherte, sehr spitzkronige flechtenbewachsene Lärchen und Plattenfichten. Latsche füllt die Bestandeslücken. Stellenweise bis 10cm mächtige, stark austrocknende Rohhumusauflagen lassen Vaccinium vitis-idaea wie sonst nirgends auf Kalk hervortreten (Deckungswerte 2-3) und drängen die Kalkfelsarten etwas zurück. Dauerhafte Lärchenstadien, ähnlich den Lärchenwiesenwäldern.
In den STEIRISCHEN RANDALPEN:
Hylocomium-Var. ein ungemein artenreicher, ausgeprägt mosaikartig aufgebauter Fels-Fichten-Lärchen-Wald am Hochlantsch in Schattlage mit feuchteren Nischen. Typ.Var. ebenfalls vom Hochlantsch, auf mehr durchschnittlichen, früher stark beweideten Südhängen.

Ad.gl.-P calamagrostietosum variae, Buntreitgras-kalkhangschuttfichtenwald (Abb. 24): Sehr verbreitete Gesellschaft auf steilen, sonnseitigen Rücken, Ober- und Mittelhängen, im mittelsteirischen Kalkgebiet fehlend.

Neben Mullartiger und Mullrendsina mit schwacher (2-4cm) Moderauflage, die jedoch häufig stärker verpilzt ist, kommen untergeordnet auch steinige, trockenere Terra fusca-Kolluvien vor. Der Bestandesschluß ist besser (50-70%) als bei der Sesleria-Einheit, die Wuchsleistungen steigen auf (16)23(25)m an. Die Lärche ist bereits geringer, aber regelmäßig am Bestandesaufbau beteiligt. Weniger Massenentfaltung der namengebenden Art, die auch in anderen Untereinheiten vorkommt, kennzeichnet die Gesellschaft als Häufigkeit vieler Licht- und Trockenheitszeiger bei Abwesenheit feuchtigkeitsliebender Arten und der meisten Moose. Immerhin sind zum Unterschied von der Sesleria-Ge-

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

sellschaft bereits anspruchsvollere Arten mit Schwerpunkt in Laubwäldern vertreten, besonders Helleborus niger, Poa nemoralis, Ranunculus nemorosus, Lonicera alpigena, Mercurialis perennis, Dentaria enneaphyllos u.a.

Die typische Var. umfaßt nicht ausgeschiedene Subvarianten: Sesleria-Subvar.: unterscheidet sich v.a. durch die oben genannten Arten von der extremeren Sesleria-Subass.; durchschnittliche Sonnhänge unmittelbar am Kalkalpen-Ostrand (SE-Abfall von Rax und Schneeberg), sicher z.T. sekundär als Folge von Kahlschlag oder Verlichtung kräuterreicher Typen. Typ. Subvar.: Sesleria fehlt, weniger Trockenheitszeiger, normale Sonn- oder wenig entwickelte (schuttreiche) Schattseiten, im humidesten Gebiet nur Rückenlagen. Pinus mugo-Subvar.: Lokal (z.B.am Trenchtling/Hochschwab; ZUKRIGL 1967a) wird im Bereich der Waldkrone Adenostyles glabra durch A. alliariae von geringer Vitalität (meist nur Einzelblätter) ersetzt, mehrere Feuchtigkeitszeiger treten auf. Infolge Schuttreichtums und geringer Bodenentwicklung bleiben aber die Arten der Calamagrostis varia-Gruppe tonangebend.

Luzula sylvatica-Var. Im humiden Klimagebiet hpts. des ONR, wo auf Sonnhängen, Oberhängen, konvexen Mittelhängen und felsigen Rücken eine große Zahl von Trockenheitszeigern und Rasenelementen gedeihen können, Niederschlagsreichtum, v.a. auch große Schneemengen und Luftfeuchtigkeit auf den versauerten Bodenstellen und Moderpaketen aber auch das Wachstum von Luzula sylvatica et luzulina, Homogyne alpina, Melampyrum sylvaticum, Vaccinium myrtillus u.a. Nadelwaldarten ermöglichen. Bereits FRÖHLICH (1951) hat in seinen Urwalderfahrungen auf die charakteristische Kombination der beiden Grasartigen Calamagrostis varia und Luzula sylvatica hingewiesen, die in aufgelichteten Fichtenbeständen verjüngungshemmend in Erscheinung tritt. Dicht geschlossene Fichtengruppen haben dagegen kaum eine Bodenvegetation außer etwas Oxalis. Eine Senecio abrotanifolius-Subvar. mit mehr Rubus saxatilis, Carduus defloratus, Betonica alopecuros u.a. kennzeichnet v.a. waldgrenznahe, extremere Bestände. 16-20/ø 18m Oberhöhe werden erreicht, nur seltenere Vorkommen auf Kalkbraunerden über unreinen Kalken (Aflenzer Kalk), wo dieses Standorts- und Vegetationsmosaik mehr durch Beweidung bedingt ist, sind wüchsiger (25m). Die artenärmere, etwas wüchsigere (ø 19m Oberhöhe) typische Subvar. umfaßt Bestände in ähnlicher Lage, jedoch mit weniger stark ausgeprägtem Bodenmosaik.

Am ehesten dieser Subass. anzuschließen ist eine in die Tabelle nicht aufgenommene Hylocomium-Var. als moosreicher, weiter entwickelter sonnseitiger Blockfichtenwald (Trenchtling, ZUKRIGL 1967a).

Ad.gl.-P typicum: Nicht allgemein verbreitet, sondern nur auf mittleren, z.T. etwas muldigen Sonnhängen im randalpin-zwischenalpinen Übergangsgebiet festgestellt, abwechselnd mit der Calamagrostis varia-Gesellschaft. In der bei besserem Bestandesschluß (65-80%) etwas artenärmeren Bodenvegetation (23-48/38Arten) fällt v.a. die

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

Häufigkeit von Oxalis, Hieracium sylvaticum, Adenostyles glabra und Helleborus niger sowie Luzula luzulina auf. Die Menge der Moose erreicht ein Minimum. Sonstige Kalkschutt- und Trockenheitszeiger fehlen ebenso wie Feuchtigkeitszeiger weitgehend.

Ad. gl. -P. luzuletosum sylvaticae: Diese Subass. ist die verbreitetste und typischeste in den Nördlichen Kalkalpen und kann hier in allen Expositionen und Hanglagen vorkommen, während sie im mittelsteirischen Kalkgebiet auf kleine Flächen auf feuchtigkeitsbegünstigten Schatthängen beschränkt ist und sich auch schon in den NÖR etwas auf die frischeren Böden und Lagen zurückzieht. Sie besitzt die meisten Vaccinio-Piceion-Charakterarten unter den Kalkfichtenwäldern und nähert sich so den entsprechenden Silikatfichtenwäldern, enthält aber doch immer noch so viele Basenzeiger und ist mit den ausgeprägt bodenbasischen Untereinheiten durch so viele Übergänge verbunden, daß eine Vereinigung mit den Silikatgesellschaften nicht möglich ist. Die sehr ungleichwertigen Varianten werden v.a. durch das gemeinsame stete und meist auch häufige Vorkommen von Luzula sylvatica, begleitet von mehr oder weniger frischeliebenden azidophilen Arten, zusammengehalten. Dazu kommen zunehmend Hochstauden und Feuchtigkeitszeiger in mäßiger Entwicklung. Die gering- bis mittelwüchsigen Bestände erreichen Oberhöhen von 21-27m, an exponierten Kämmen, wo die Gesellschaft in humider Klimalage ebenfalls vorkommt, aber auch nur 15m. Lärche ist im allgemeinen gering beigemischt.

Die Carex ferruginea-Var. besitzt sowohl Hochstauden wie Arten der Calamagrostis varia-Gruppe und ist für steile, schneereiche Schatthänge, leeseitige Oberhänge u.ä., auf Dolomit und dolomitisiertem Kalk typisch. Räumdige, geringwüchsige (15-20m) krautreiche (z.B. Mercurialis perennis, Dentaria enneaphyllos) Fichtenwälder mit Elementen des Rostseggenrasens. Sie können in Kontakt mit dem Aceri-Fagetum stehen und nehmen diesem gegenüber die schlechteren, dolomitischen Rendsina-Standorte ein bzw. gehen nach oben aus der entsprechenden Untereinheit des Abieti-Fagetum hervor. Die Entstehung der Gesellschaft wird durch weidebedingte Bestandesverlichtung begünstigt.

Die typische Var. nimmt v.a. flachere Geländeteile, Rücken, auch steilere Mittel- und Oberhänge nur auf Kalk ein, öfter auch mit Pseudorendsina und Terra fusca-Kolluvien. Die Aufnahmen stammen hauptsächlich aus dem Dürrenstein- und Schneeberg-Rax-Gebiet. Die Bestände sind gewöhnlich etwas besser geschlossen (meist 60-70% Deckung), 21-23m Oberhöhe werden meist erreicht. Die Gesellschaft stellt den Typus gut entwickelter Kalkfichtenwälder dar und wird v.a. durch reichliches Vorkommen von Luzula sylvatica et luzulina, Homogyne alpina, Huperzia selago, Lycopodium annotinum, vereinzelt auch Listera cordata charakterisiert. Nadelwaldbegleiter trockenerer Standorte treten ebenso wie andere Trockenheitszeiger zurück. Kalkschuttweiser der Adenostyles glabra-Gruppe ebenso wie Kalkbuchenwaldarten

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

(Dentaria enneaphyllos, Primula elatior, Ranunculus montanus, Helleborus niger) fehlen jedoch fast nie. Unter den Feuchtigkeitszeigern und Hochstaudenflurelementen fallen besonders Viola biflora, Saxifraga rotundifolia, Chaerophyllum hirsutum, Aconitum napellus auf.

Vom Kalkalpenostrand (Raxgebiet), durchwegs aus Hochlagen ab 1500m, stammen die Aufnahmen einer Homogyne discolor-Subvar., der Laubwaldpflanzen fast fehlen, die aber dafür Pinus mugo (meist randlich), Homogyne discolor, Carex ferruginea, Soldanella alpina (Maximum!), Barbilophozia lycopodioides u.ezl. andere subalpine Arten enthält. Sie steht also der Carex ferruginea-Var. sehr nahe und könnte dieser angeschlossen werden, stockt jedoch auf Kalk mit meist ± bindiger Pseudorendsina, die offenbar für den Wasserhaushalt der Gesellschaft die geringeren Niederschläge am Alpenostrand ausgleicht. Auffallenderweise kommt die Fagion-Art Cardamine trifolia gar nicht selten bis 1530m vor. Trotzdem dürfte es sich heute kaum mehr um ein potentielles, jedoch sicher, waldgeschichtlich gesehen, ehemaliges Abieti-Fagetum handeln.

Die anspruchsvollere Deschampsia cespitosa-Subvar., die u.a. durch Deschampsia cespitosa, Geranium sylvaticum, Crepis paludosa, Mnium spec. differenziert ist, wurde nur in den niederschlagsreichsten Teilen des ONR angetroffen (Dürrenstein). Hier dringen unterhalb 1500m auch Bergahorn und Buche mit geringer Vitalität, meist ± buschig und säbelwüchsig, fast regelmäßig ein.

Eine Cardamine trifolia-Var. im untersten Teil der Höhenstufe, auf schattseitigen Unterhängen und unteren Mittelhängen stellt zweifellos den Übergang zum Abieti-Fagetum dar. Neben dem Fehlen ausgesprochener Hochlagenarten deuten auch besserer Bestandesschluß und höhere Wuchsleistungen (26-27m) auf diesen Übergang hin.

Bestände dieser Art bilden vielfach, z.B. am Schatthang von Rax und Gippel, eine ausgeprägte Höhenstufe bereits ab rund 1200m, in der Tanne und Buche, wohl als Folge von Großkahlschlägen, völlig verschwunden sind und in denen eine recht indifferente, meist spärliche Flora am häufigsten sind Cardamine trifolia und Oxalis mit einzelnen Fichtenwaldelementen herrscht. Daß in tieferen Hanglagen die Mischbaumarten sich bei gleicher wirtschaftlicher Behandlung in der Regel wesentlich besser gehalten haben, zeigt ihre verminderte Konkurrenzkraft in dieser kühlen, schneereichen Höhenlage auf und deutet analog zu den silikatischen Randalpen eine hochmontane Höhenstufe an.

Ad.gl.-P hylocomietosum: Weiter entwickelte schattseitige Blockfichtenwälder, dem montanen Asplenio-Piceetum entsprechend und evt. dort anzuschließen (KUOCH 1954), aber auch eng mit dem Adenostylo glabrae-Piceetum luzuletosum sylvaticae verbunden. Der Fichtenwaldcharakter ist stark ausgeprägt. Moosreichtum (30%) mit eindeutigem Überwiegen der azidophilen Arten, relativer Strauchreichtum, Fehlen von Laubwaldarten (außer Prenanthes) sowie der meisten allge-

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

meinen Frischezeiger und Hochstauden, Zurücktreten der Kalkschuttbesiedler sowie der Standort: ruhender, größtenteils von Humus, teilweise ausgesprochenem Rohhumus, überkleideter Blockschutt, standörtlich bedingt, geringe Bestockung und ein dauerhaft ± plenterartiger Aufbau unterscheiden die seltene Subass. eindeutig, ohne daß spezifische durchgehende Differentialarten vorhanden wären.

Von der typischen Var. unterscheidet sich die Myrtillus-Var. durch Dominanz von Vaccinium myrtillus (bis 50cm hoch), zusammen mit Calamagrostis villosa, wie sie sonst nirgends über Kalkunterlage vorkommt. Die Gesellschaft, die am meisten den Silikatfichtenwäldern ähnelt, wurde nur einmal, in einer breiten, schattigen Blockrinne, also in lokalklimatisch kalter Lage, im hochmontan-subalpinen Übergangsgebiet (1300m) am Hochschwab (unter der Häuslalm) angetroffen. Die 15-20cm mächtige Humusauflage auf Felsen hat nur in den oberen Zentimetern Rohhumuscharakter, sonst besteht sie weitgehend aus Feinmoder. Der räumdige Bestand aus sehr spitzkronigen, oft einseitig bekronten, windgescherten Plattenfichten und einzelnen knorrigen Lärchen erreicht Oberhöhen von 20m. An geschützten Stellen wachsen einzelne Buchensträucher.

b_2) Hochstauden-Fichtenwald: Adenostylo alliariae-Piceetum (Tab. III)

Trotz mannigfaltiger Übergänge und Durchdringungen mit dem Adenostylo glabrae-Piceetum, entsprechenden Abieti-Fageten und dem Aceri-Fagetum und mehr quantitativer Merkmale in der charakteristischen Artenkombination drängt sich die Ausscheidung einer hochstaudenreichen Fichtenwaldgesellschaft schon aus logischen Gründen als Analogon zum Aceri-Fagetum auf. In der von MAYER (1969a) vorgeschlagenen Dreigliederung der Fichtenwälder gehört sie der intermediären Gruppe (Oxali-Piceetum prov.) an.

Bisher wurde die Gesellschaft meist nur als Subass. des Piceetum subalpinum gewertet (CAMPELL, KUOCH, RICHARD & TREPP 1955, MAYER 1969a), während in den Mittelgebirgen nördlich der Alpen F. K. HARTMANN (1953) ein Adenostylo-Piceetum, später (1967) Athyrio-Piceetum gefaßt hat und in den Karpaten sogar ein Verband Adenostylo-Piceion (BORHIDI 1970; Chrysanthemo-Piceion KRAJINA), ja von HADAČ (1962, zit. nach BORHIDI) gar eine Ordnung Athyro-Piceetalia aufgestellt wurde. Ein Adenostylo-Piceetum ist in der Slowakei großflächig verbreitet (MAGIC, MICHALKO & JURKO 1966). Aus den Westalpen wurde der Hochstaudenfichtenwald neuerdings von GENSAC (1970) beschrieben.

Nach Standort, Physiognomie und charakteristischer Artengruppenkombination (vgl. PASSARGE 1971) ist die Eigenständigkeit der Gesellschaft deutlich ausgeprägt. (Als repräsentativ kann nur die typische

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

Subass., v.a. in der Polytrichum-Var. gelten; die Subass. asplenietosum stellt, genau genommen, eine Durchdringung mit dem Adenostylo glabrae-Piceetum dar.) Zur Überprüfung wurden die Gemeinschaftskoeffizienten nach PIGNATTI (1964) von Aufnahmen des Adenostylo alliariae-Piceetum typicum, Polytrichum-Var., der typischesten Ausbildung auf Plateaustandorten gegenüber dem Adenostylo glabrae-Piceetum luzuletosum sylvaticae, typ. Var. als typischem Hangfichtenwald gerechnet. Es ergaben sich Werte um 30%, innerhalb der Gesellschaften von 43-52%, wobei für die Zusammenfassung zu einer Assoziation 40-60% gefordert werden. Der Gemeinschaftskoeffizient nach ELLENBERG (1956) zwischen typischen Aufnahmen der beiden Gesellschaften erreicht gar nur 15%, während er innerhalb einer Assoziation 25-50% betragen soll. Die typischen Gesellschaftsausbildungen sind also auch rein floristisch hinreichend voneinander geschieden, um sie als eigene Assoziationen zu betrachten. Mit den bodentrockeneren Untereinheiten der Hangfichtenwälder würde sich noch eine weit geringere Übereinstimmung ergeben.

Trotz reichlichen Vorkommens von Homogyne ist ein Anschluß unserer Hochstaudenwälder an das silikatische Homogyno-Piceetum nicht möglich, da zahlreiche schwer wiegende basiphile Arten es davon unterscheiden, u.a. Primula elatior, Daphne mezereum, Dentaria enneaphyllos, Helleborus niger, Milium effusum, Symphytum tuberosum, Saxifraga rotundifolia, Aconitum napellus et vulparia, Geranium sylvaticum, Cicerbita alpina, Adoxa moschatellina.

Verbreitung und Standort:

Der Hochstaudenfichtenwald scheint die eigentliche Klimaxgesellschaft der subalpinen Stufe der niederschlagsreichen Nördlichen Randalpen zu sein und wurde im Gebiet praktisch nur auf Kalk angetroffen (vgl. auch MAYER 1969a, S. 219), während nach Erfahrungen aus anderen Gebieten (z.B. CAMPELL u.a., 1955) der Schwerpunkt hochstaudenreicher Gesellschaften gerade auf Silikat liegen müßte. Am Alpenostrand schließt sie jedoch offenbar einerseits Klimatrockenheit, andererseits Basenarmut der Gesteine in großen Teilen aus und es kommt nur zu Anklängen an Hochstaudenwälder, denen jedoch so viele Arten der Kalkgesellschaft fehlen, daß sie nicht mit dieser zusammengefaßt werden können. (vgl. Homogyno-Piceetum luzuletosum sylv., Adenost. all.-Var. und violetosum biflorae).

In den Nördlichen Kalkalpen bedecken die Hochstaudenfichtenwälder die Plateaulagen der großen Kalkstöcke und vorwiegend muldige, schattige Hänge mit kühlem, schneereichem Lokalklima. In der Regel sind sie an Terra fusca gebunden, die auf den Plateaus oft in einer leichteren, "erdigen" und versauerten, öfter auch schwach pseudovergleyten Form vorliegt (besonders im humidesten Gebietsteil: Dürrenstein), kann aber auch Mullrendsinen genügender Bodenfrische (mit lehmigem Unterboden) sowie Kalkbraunerden besiedeln. Unter der üppigen Krautschicht

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

herrscht Mullzustand vor. Die Moderauflagen sind noch geringer als bei den übrigen Kalkfichtenwäldern und beschränken sich auf die dichter geschlossenen Gruppen, wo auch die meisten Moose wachsen.

Weideeinfluß ist besonders hier bei praktisch allen Flächen gegeben. Vielfach sind die Bestände von Bürstlingrasen und Rasenschmielenbeständen ersetzt oder mosaikartig durchdrungen. In einigermaßen geschlossenen Beständen scheint die Bodenvegetation sich durch mäßige Beweidung nicht stark zu verändern.

Aufbau:

Baumschicht: Die Bestände sind meist rein von der Fichte beherrscht und durchschnittlich wüchsiger als die meisten übrigen Kalkfichtenwälder. In nicht zu exponierter Lage werden gewöhnlich Oberhöhen von 23-30/32m erreicht. Die Baumschicht ist trupp- und gruppenweise aufgelockert, neigt aber zum ± einschichtigen Zusammenwachsen (Abb. 25). Zumindest einseitig erfolgt meist eine bessere Astreinigung, doch besteht Neigung zu Schwarzastigkeit. Lärche ist in Plateaulagen nicht nachhaltig konkurrenzfähig. V.a. im Oischingzug (zwischen Aflenz und Seewiesen) wurden zwar häufig Lärchen-Ausbildungen angetroffen, die aber zum Großteil deutlich anthropogen sind. Besonders in den dem Abieti-Fagetum nahen Ausbildungen ist der Bergahorn nicht selten. Andere Baumarten spielen keine Rolle.

Strauchschicht: sehr gering entwickelt oder fehlt ganz.

Krautschicht: zeigt meist erhebliche Deckung und Wüchsigkeit. Hochstauden und Feuchtigkeitszeiger geben ihr das Gepräge, die wohl zumeist auch in anderen Gesellschaften vorkommen, aber hier deutlich ihr Verbreitungszentrum haben, v.a. Adenostyles alliariae, Saxifraga rotundifolia, Chaerophyllum hirsutum, Senecio subalpinus et fuchsii. Veratrum album und Aconitum napellus, die durch die Beweidung stark ausgebreitet wurden, dürften hier ihre (im Vergleich zur heutigen Entfaltung allerdings bescheidenen) natürlichen Standorte haben. Im unteren Stockwerk der meist mehrschichtigen Bodenvegetation ist v.a. Oxalis massenhaft vertreten. Als eigentliche Diff. Arten können gelten: Stellaria nemorum, Cicerbita alpina, Adoxa moschatellina, Chrysosplenium alternifolium, Rumex alpestris, Doronicum austriacum, Alnus viridis, Poa hybrida, Silene dioica, Pedicularis recutita, Athyrium distentifolium (in unserem Gebiet nur zerstreut), Senecio rivularis, Valeriana sambucifolia. Lokal (Raxgebiet) ist Milium effusum ssp. alpicolum (= var. violaceum, Betulo-Adenostyletalia-Art, OBERDORFER 1970a) sehr bezeichnend.

Der Einwand, daß die Hochstauden nur aus waldfreien Gesellschaften, den Hochstaudenfluren des Adenostylion, in die Waldgesellschaft "eindringen" scheint nicht stichhaltig. Waldfreie Hochstaudenfluren würden von Natur aus nur ganz geringe Flächen in feuchten, übermäßig schneereichen Rinnen u.ä. einnehmen. Die Hauptverbreitung der Hochstauden liegt also von Natur aus durchaus im Wald (zu dem i.w.S.

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

auch Grünerlengebüsche gerechnet werden können). Bei dem normalerweise in diesen Hochlagen, zumindest ab dem Baumholzalter immer herrschenden lockeren Schluß finden die Hochstauden auch im Bestand genügend Licht zur normalen Entwicklung, kommen zur Blüte und stellen ein charakteristisches Glied der Waldgesellschaft dar (vgl. Adenostylo-Abietetum, CAMPELL u.a. 1955). Unter geschlossenen Bestandesphasen und Gruppen treten sie freilich stark zurück oder fehlen fleckenweise. Das gleiche ist aber bei zwergstrauch- oder grasreichen Ausbildungen der Fall.

Unter den Fichtenwaldarten sind Luzula luzulina und Homogyne alpina (Luzula sylvatica) am stetesten und häufigsten, seltener Huperzia selago, Lycopodium annotinum, Moneses uniflora; Vaccinium myrtillus immer nur spärlich mit verminderter Vitalität.

Charakteristisch sind ferner das weitgehende Fehlen von Nadelwaldarten mit Schwerpunkt auf trockeneren Standorten sowie vieler Kalkzeiger. Solche sind mosaikartig an skelettreicheren Partien eingestreut, am häufigsten hält sich noch Valeriana tripteris. Unter den Laubwaldbegleitern dominieren die bindige Böden liebenden Arten: Primula elatior, Lamiastrum galeobdolon, Paris quadrifolia, Symphytum tuberosum u.a.

Moosschicht: Die Moosschicht hat nur bei höherem Blockanteil und auf versauerter Terra fusca größere Bedeutung. Während Ctenidium molluscum regelmäßig die Steine besiedelt, wird die trockenheitsliebendere Tortella tortuosa auffallend seltener. Besonders bezeichnend ist Barbilophozia lycopodioides, die ganze Flecken hauptsächlich unter den Baumkronen bildet. Daneben fallen oft Polytrichum formosum und Mnium-Arten (spinosum, marginatum, punctatum) stärker auf. Einmal wurde sogar das seltene Fichtenwaldmoos Hylocomium umbratum gefunden (Dürrensteinplateau, 1470m, det. H. HAGEL).

Zusammenfassend können als wesentliche floristische Merkmale gegenüber dem Adenostylo glabrae-Piceetum gelten: einförmige Dominanz der Fichte, beherrschende Rolle der Hochstauden, unter denen einige Diff. Arten sind, die übrigen hier den Schwerpunkt ihrer Entwicklung haben; als Charakterart evt. Milium effusum ssp. alpicolum. Die Gruppen der Kalkschuttzeiger, Kalkrasenarten und betont basiphilen Buchenwaldarten (Helleborus niger, Lonicera alpigena, Mercurialis perennis, Dentaria enneaphyllos usw.) fehlen oder sind auf skelettreichere Kleinstandorte beschränkt.

Als Standard sei eine typische Einzelaufnahme angeführt:
Rax, beim Eintritt des Kaisersteiges auf das Plateau, 1455m, 3°E, Plateau mit mäßig bewegtem Kleinrelief und einzelnen Felsblöcken. Kalksteinbraunlehm mit leichter Rost- und Fahlfleckung, 1cm Grobmoder, 2cm Feinmoder, nur 2cm Feinmull und Humuseinschlämmung. Ungleich gelichtetes Altholz, ca. 110j., bis 28m; früher beweidet.

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

Schicht	Baum-	Strauch-	Kraut-	Moos-
Deckung in %	50	1	60	15
Picea abies	3	+		
Sorbus aucuparia			+	

Adenostyles alliariae	3	Paris quadrifolia	+
Oxalis acetosella	3	Primula elatior	+
Homogyne alpina	2	Lamiastrum galeobdolon	+
Milium effusum ssp.alpicolum	2	Dentaria enneaphyllos	+
Stellaria nemorum	1	(steinige Stellen)	
Rumex alpestris	1	Solidago virgaurea	+
Luzula luzulina	1	Dryopteris dilatata	+
Viola biflora	+	Vaccinium myrtillus	+
Aconitum napellus agg.	+	Huperzia selago	(+)
Geranium sylvaticum	+	Gentiana pannonica	+
Veratrum album	+	Barbilophozia lyco-	
Pedicularis recutita	+	podioides	2
Rumex alpinus	+	Mnium marginatum	1
Saxifraga rotundifolia	+	Plagiochila asplenioides	
Chaerophyllum hirsutum	+	f. minor	+
Adoxa moschatellina	+	Polytrichum formosum	1
Valeriana sambucifolia	+	Dicranum undulatum	1
Crepis paludosa	+	Ctenidium molluscum	
Senecio subalpinus	(+)	(auf Steinen)	1
Crepis aurea	+	div. Moose	+

Die Untergliederung ist nicht so reich wie bei den übrigen Fichtenwäldern. Luzula sylvatica kann in dieser Gesellschaft im ONR in allen Untereinheiten vorkommen und wurde daher nicht zur Untergliederung verwendet, wohl bildet sie aber Fazies, v.a. auf stärker versauerten Standorten. Nur im klimatrockeneren mittelsteirischen Kalkgebiet ist die Ausscheidung einer Luzula sylvatica-Var., die sich hier ausgeprägt auf die Schatthänge beschränkt, interessant. Dort sind in erster Linie spaltenfrische Blockböden die Standorte der hochstaudenreichen Gesellschaft.

A.a.-P. asplenietosum: blockreiche oder felsige Untereinheit, die noch stärkere Beziehungen zum Adenostylo glabrae-Piceetum aufweist bzw. als Durchdringung mit diesem gelten kann. Asplenium viride dient nur als Symbol für eine Reihe von Kalkschutt- und Felsspezialisten, die regelmäßig auftreten, am häufigsten Valeriana tripteris, während Adenostyles glabra unter den häufigeren Arten als erste verschwindet.

Eine Larix-Var. ist auf ausgeprägten, meist oberen Steilhängen noch konkurrenzfähig. Wuchsleistung gering (19-21m). Dazu eine Peucedanum ostruthium-Subvar.: äußerst geringwüchsig (10m), exponierter Oberhang, Fichte fast nur strauchig. Gamsläger, offenbar dadurch

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

Peudedanum ostruthium, das stickstoffliebend ist und anscheinend nicht gefressen wird, einseitig begünstigt. Alnus viridis-Subvar.: besonders bodenfrisch, schon sehr der typischen nahestehend, nur anthropogen lärchenreich. Typische Subvar.

Typische Variante: Fast reine Fichtenbestände. Mehr oder weniger blockreiche Ausbildungen lassen sich floristisch kaum differenzieren, am ehesten in der Moosschicht, in der besonders Ctenidium molluscum als Felsmoos und Mnium-Arten (marginatum, spinosum) hervortreten. Infolge Spaltengründigkeit werden durchschnittliche Wuchsleistungen erreicht (23-28m).

A.a.-P typicum: Mittlere Plateau-, Hang- und Muldenstandorte. Cardamine trifolia-Var. Ziemlich verbreitet auf Plateaus im unteren Grenzgebiet der Höhenstufe (z.B. tiefere Teile des Raxplateaus, Schütterboden, Klobenwald, Abb. 25) und auf Schatthängen zwischen rund 1350 und 1500m, mit Kalksteinbraunlehm, Pseudorendsina, seltener frischer Mullrendsina; sonnseitig nur am Unterhang. Neben der gut entwickelten, nur z.T. durch stärkere Beschattung zurückgedrängten Hochstaudengruppe geben hauptsächlich Oxalis und Cardamine trifolia der Bodenvegetation des Gepräge. Auch in der Wuchsleistung (nicht selten werden Höhen über 30m erreicht) und im Bestandesgefüge (allmählicher Übergang zu "Kollektivcharakter" der Fichte: höher angesetzte Kronen, astreinere, vollholzigere Schäfte) leitet die Gesellschaft zu den montanen Wäldern über.

Zum Teil handelt es sich sicher um potentielle Abieti-Fagetum-Standorte, doch muß bezweifelt werden, daß diese Lagen heute zur Gänze buchenfähig wären. Die Bodenpflanzen sprechen ja hauptsächlich auf den Humuszustand und das Bestandesklima an, während oberschichtige Buchen z.B. Frostschäden erleiden würden. Aufklärung werden in einigen Jahren Aufforstungsversuche auf der Rax geben, bei denen Tanne, Buche und Bergahorn über ihren heutigen Höhenbereich hinaus verwendet werden (BALLIK, Mskrpt.)

Typische Var.: Nicht häufige Untereinheit in Plateaumulden und auf Schatthängen sowohl auf Terra fusca wie auf frischer Mullrendsina, in der die Hochstauden, v.a. Adenostyles alliariae, maximale Artmächtigkeit erreichen und andere Arten zurückdrängen. Die Fichte herrscht allein. Von ihren typischen Begleitern ist nur Luzula luzulina regelmäßig vertreten, Heidelbeere und die meisten anderen fehlen, da unter den leicht zersetzlichen, intensiv den Boden durchwurzelnden krautigen Pflanzen sich überwiegend Mullzustand einstellt.

Polytrichum-Var. Typische Ausbildung der ebenen bis mäßig geneigten Plateaulagen, auch leichten Plateaurücken, auf versauerter, z.T. pseudovergleyter Terra fusca. Die aufgenommenen Bestände liegen auf Rax, Kuhschneeberg und Dürrenstein. Sonst dürften kaum entsprechende Standorte vorkommen. Die Gesellschaft, in der Vaccinium eine ganz untergeordnete Rolle spielt, ersetzt randalpin

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

die heidelbeerreichen Kalk-Plateau-Fichtenwälder der Innen- und Zwischenalpen (vgl. MAYER 1969a).

Durch weitgehendes Fehlen von Kalkschuttarten und reichlichere Fichtenwaldelemente (neben Luzula luzulina Homogyne alpina hier am häufigsten, ferner Barbilophozia lycopodioides) besteht Ähnlichkeit zu Silikatfichtenwäldern, doch sind einige kalk- oder zumindest basenholde Arten immer vorhanden (Primula elatior, Dentaria enneaphyllos, Lamiastrum galeobdolon, Paris quadrifolia, Phyteuma spicatum, Aconitum napellus agg., Milium effusum). Die Fichte herrscht unangefochten und erreicht Oberhöhen von 23-32m. Besonders groß ist hier allerdings der Weideeinfluß, der auch Bodendegradationen: Verdichtung, Verstärkung der Tendenz zur Pseudovergleyung und Humusstörungen zur Folge hat. (Vgl. obige Aufnahme!)

3. Montane Fichtenwald-Dauergesellschaften

Da sich die vorliegenden Untersuchungen auf die Schlußwaldgesellschaften konzentrieren, können die seltenen montanen Fichtenwald-Dauergesellschaften kurz behandelt werden. Sie stocken im oberen Teil der Montanstufe, einerseits auf wenig entwickelten Fels- und Schuttböden, andererseits auf sauren, vernäßten, moorigen Böden, auf denen Tanne und Buche keine entsprechenden Wachstumsbedingungen finden, oder in Kaltluftmulden, in denen die Schattbaumarten durch Frostschäden ausfallen.

a) Edaphisch bedingte montane Fichtenwälder

a_1) Auf Kalk:

Kalk-Blockfichtenwald, Asplenio-Piceetum

Der Blockfichtenwald wurde wiederholt eingehend bearbeitet (KUOCH 1954, MAYER 1961, 1962a). Ähnliche Gesellschaften hat WRABER (1964) als Abieti-Piceetum beschrieben. Im Arbeitsgebiet kommen solche Wälder nur selten vor. Das schönste Beispiel stockt auf dem Bergsturz unter der Langwand im Urwald Rothwald (ZUKRIGL 1961, 1970c, ZUKRIGL, ECKHART & NATHER 1963, KRAL & MAYER 1968).

Je nach Entwicklungszustand von Boden und Vegetation sind die Bestände recht unterschiedlich zu beurteilen. Sie bieten das klassische Beispiel für ein Mosaik von Kalk-, Rohhumus-, Nadelwald- und Laubwaldelementen. Mit zunehmender Humusanhäufung bekommen die azidophilen Arten immer mehr Übergewicht über die Kalkschutt- und Felselemente. In initialen Stadien können Lärche, Latsche, Vogelbeere, Birke, Weiden (Salix appendiculata) Bedeutung haben. Später herrscht die Fichte allein. Tanne ist z. T., vorwiegend im Nebenbestand beigemischt und dringt in reiferen Entwicklungsstadien etwas vor.

Die Bestände gleichen schon im montanen Bereich weitgehend subalpinen Fichtenwäldern. KUOCH hat daher auch subalpine Bestände in

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

seinen Blockfichtenwald einbezogen, die sich jedoch ebenso gut den angrenzenden Klimaxgesellschaften als Ausbildungsformen angliedern lassen (MAYER 1963, 1969a), wie es auch hier geschehen ist (Adenostylo glabrae-Piceetum luzuletosum albidae, Hyclocomium-Var. und hylocomietosum).

Kalkschuttfichtenwald, Adenostylo glabrae-Piceetum (montanum)

Die seltene, wenig auffällig von künstlichen montanen Fichtenbeständen verschiedene Gesellschaft besiedelt steile Hänge unter Felswänden mit ruhendem, feinerem Kalkschutt, auf dem sich bereits eine ± mächtige (40cm) Humusauflage, vorwiegend aus Feinmoder mit geringmächtiger verpilzter Grobmoderauflage bilden konnte. Das schönste Beispiel findet sich im Urwald Neuwald (ZUKRIGL 1961, 1970c, ZUKRIGL, ECKHART & NATHER 1963). Hier bestehen schon deutlichere Entwicklungstendenzen zum Abieti-Fagetum durch zahlreicher eindringende Tanne, die allerdings nur ein geringes Alter erreicht (150 Jahre, 21m), einzelne Buchen und Bergahorne (besonders im "Traufbereich" unmittelbar unter den Felsen häufiger) sowie mehr Laubwaldarten (Daphne mezereum, Dentaria enneaphyllos, Prenanthes purpurea, Paris quadrifolia, Phyteuma spicatum, Neottia nidus-avis, Carex digitata). Felsflurenarten und sonstige Kalk- und Trockenheitszeiger sind infolge des Zurücktretens nackter Felsoberflächen wesentlich seltener als im Blockfichtenwald, auch Moose können sich nur stellenweise stärker entfalten, darunter v.a. Kalkfelsmoose. Die azidophilen Arten herrschen vor, darunter auch Vaccinio-Piceion-Charakterarten (Luzula luzulina, Moneses uniflora, Corallorhiza trifida, Melampyrum sylvaticum). Die Fichte ist relativ wüchsig (25-30m), allerdings stark von Hanglage und Kleinstandort abhängig, meist spitz- und langkronig. Die Verjüngung geht hauptsächlich in Lücken recht gut vor sich.

Eine trockenere Vaccinium vitis-idaea-Ausbildung mit sehr geringwüchsiger Fichte (17m) und Lärche, etwas Rhododendron hirsutum, Melampyrum pratense, sylvaticum et angustissimum vom SE-Abfall der Schneealpe auf seichtgründiger Moderrendsina mit Pilzmoderauflage schließt sich der subalpinen Vaccinium vitis-idaea-Var. des Adenostylo glabrae-Piceetum seslerietosum im montanen Bereich an.

Montane grasreiche Dolomithangschutt-Fichtenwälder

Auf steilen Dolomithängen sind schon im tiefmontanen Bereich der Voralpen grasreiche bodenbasische Fichtenwälder sehr verbreitet, in denen Calamagrostis varia, z.T. Carex alba stark hervortreten und die enge Beziehung zu den Kiefernwäldern (Erico-Pinetum) haben, mit denen sie in Kontakt stehen und von denen sie auf vergleichbaren, noch extremeren Standorten abgelöst werden. Es bedarf noch eingehender Unter-

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

suchungen, v.a. auch wald- und forstgeschichtlicher Art, inwieweit diese für die nördlichen Voralpen sehr typischen Gesellschaften rein sekundär oder z.T. auch natürliche Dauergesellschaften bzw. Entwicklungsstadien sind (vgl. MAYER, FELDNER & GRÖBL 1967: "Carici-Piceetum").

Kalkfelsfichtenwald, Seslerio-Piceetum prov.

Als Kalkfelsfichtenwald wurde diese Gesellschaft mit ihren Initialstadien ebenfalls aus dem Urwald Rothwald beschrieben (ZUKRIGL 1961, ZUKRIGL, ECKHART & NATHER 1963) und später mehrmals in den Nördlichen Kalkalpen bis rund 900m herab angetroffen. Die äußerst geringwüchsigen, räumdigen und meist nur streifenförmigen Bestände krönen die Oberkanten exponierter Felswände und bewachsen Rippen und Absätze in Felswänden. Es handelt sich kaum mehr um eine Waldgesellschaft im eigentlichen Sinn, da die Baumschicht infolge der extremen Lage und geringen Bestockung keinen beherrschenden Einfluß mehr auf die Bodenvegetation auszuüben vermag, aber immerhin entscheidend auf die Humusbildung einwirkt. Daher dürfte es auch zweckmäßiger sein, sie stärker, als eigene prov. Assoziation herauszuheben, nicht nur, was ebenfalls möglich wäre, als Subass. des Adenostylo glabrae-Piceetum (montanum). Das vorwiegend anthropogene, subkontinentale Seslerio-Piceetum EGGLERs (1952) ist nicht unmittelbar vergleichbar. Kalkfelsspaltenelemente und Rasenarten dominieren, darunter ostalpine Endemiten, wie Festuca versicolor, Primula clusiana, Sorbus austriaca), während auf Rohhumuspolstern, die kleinlokal bis 30cm Mächtigkeit erreichen können, oft ausgesprochenem Trockentorf, die spärlichen Fichtenwaldarten, v.a. Pyrola uniflora, Melampyrum sylvaticum, Huperzia selago, Homogyne alpina, kleinwüchsige Vaccinium myrtillus et vitis-idaea sowie Magerrasenarten, z.B. Gentiana pannonica siedeln und auf mullartigen Humusnestern sowie spärlichen Lehmeinschlämmungen einige Laubwaldpflanzen (Mercurialis perennis, Melica nutans u.a.) gedeihen können. Die Fichte bleibt kurz- und gelbnadlig und fruktifiziert ebenso wie Lärche schon als kleines Bäumchen. Lärche und einzelne Tannen sind oft bizarr verkrüppelt.

Im Osten der Kalkalpen, auf dem Traffelberg bei Pernitz, wurde eine interessante Schwarzföhrenausbildung aufgenommen. Die Relikte der Schwarzföhre, die sich hochmontan nur auf diesen konkurrenzschwachen Standorten halten konnten, treffen sich hier mit Fichte, Lärche, Weißkiefer, Vogel- und Mehlbeere zu einer einmaligen natürlichen Baumartenkombination.

Auf analogen Standorten schließen in tieferen Lagen Felskiefernwälder bzw. -Schwarzföhrenwälder an. Subalpine Ausbildungen lassen sich wieder der entsprechenden zonalen Gesellschaft als Sesleria-Ausbildung zuordnen. Auf Dolomit wird die Gesellschaft von Alpenrosen-Lärchenwäldern vertreten.

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

a_2) Edaphisch bedingte Fichtenwälder über Kalk und Silikat: Moorrand-Fichtenwald, Sphagno-Piceetum (Tab. 6)

Diese bodennasse Dauergesellschaft tritt sehr selten im Randbereich der Hochmoore (z.B. Lunzer Rotmoos) auf Übergangsmoortorf und stark anmoorigen Gleyböden, bevorzugt in Mulden- und Sattellagen kleinflächig auf. Da die geologische Unterlage hier vollkommen durch die organische Bodenbildung isoliert ist, unterscheiden sich Bestände über Kalk und Silikat nicht. Wohl aber gibt es je nach Grad der Basenarmut und Vernässung sehr unterschiedliche Ausbildungen, die sicher z.T. als Subass. zu werten wären, wegen des zu geringen Materials aber nur als ranglose Ausbildungen angeführt werden sollen.

Die tief bekronte, rauh beastete Fichte baut räumdige, stark stufige Bestände auf, die im Extrem nur krüppelig, in günstigen Fällen 20 bis sogar 28m hoch werden. Tanne oder gar Buche können höchstens in der Unterschicht spärlich vegetieren. Gegen das eigentliche Hochmoor zu ist die Latsche beigemischt, die gewöhnlich die Hochmoor-Bestockung bildet (Sphagno-Mugetum). Kiefer tritt besonders in den südlichen Teilen des Randgebirges (Koralpe) hinzu, Lärche gedeiht höchstens krüppelig.

Die gut entwickelte Krautschicht wird von Vaccinium myrtillus, Gräsern (Molinia caerulea s.str., Calamagrostis villosa) und Seggen (Carex canescens, stellulata, rostrata) beherrscht. Dazu gesellen sich Vaccinio-Piceetalia-Arten, besonders Melampyrum pratense subspec., Lycopodium annotinum, Homogyne alpina, Huperzia selago, Plagiothecium undulatum, Bazzania trilobata und auch Listera cordata, einzelne Hochstauden und Farne: Veratrum album, Dryopteris dilatata et carthusiana, Athyrium distentifolium, besonders bei Wasserzügigkeit, und Magerrasenarten, v.a. Potentilla erecta. Auch der Bürstling (Nardus stricta) scheint hier natürliche Standorte zu besitzen (vgl. WAGNER 1954). Dazu kommen einzelne Hochmoorelemente: Eriophorum vaginatum, Sphagnum magellanicum et acutifolium, Polytrichum commune et strictum, in Lücken sogar Drosera rotundifolia, ferner an Nässezeigern Equisetum sylvaticum, Willemetia stipitata, Viola palustris, Epilobium palustre. Da die Gesellschaft durch diese Artenkombination deutlich eigenständig ist, verdient sie sicher Assoziationsrang und wird besser auch in der subalpinen Stufe, in die sie nur wenig eindringt, mit den montanen Beständen zusammengefaßt, nicht den subalpinen Fichtenwäldern angeschlossen.

Je nach Höhenstufe und Gebiet steht die Gesellschaft mit Abieti-Fageten, Abieteten oder Piceeten in Kontakt. Beziehungen bestehen besonders zum Luzulo-Abietetum sphagnetosum/myrtilletosum und zum Homogyno-Piceetum luzuletosum sylvaticae, Rhytidiadelphus loreus-Var. Weitgehendes Ausbleiben der Gesellschaft im niederschlagsärmsten östlichen Randgebiet und Ersatz durch Moorkiefern bzw. Spirkenwälder (Herzogberg/Pack, Wenigzell) deuten die kontinentale Grenze dieser mit Schwerpunkt $\pm$ ozeanischen Gesellschaft an.

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

Tab. 6: Moorand-Fichtenwälder (Sphagno-Piceetum)

Laufende Nr. der Art					1	2	3	4	5	6
		Ort				Straußkg.	Freiländ.d.M.	Lunzer Rotmoos	Hebalm	Dreieck-kogel	Ligist
		Gebiet +)				K	K	N	K	K	K
		Seehöhe (m)				1260	1460	1130	1480	1390	1020
		Deckung in %		B_1		25	10				
				B_2	10	30	20	60	40	50
				S	20	5	10	5	10	10
				K	90	90	60	40	80	80
				M	90	70	20	40	90	40
		Biologische Oberhöhe (m)			12	14	20	16	16	24
		Artenzahl			32	18	28	20	21	23
1	B	Picea abies		B	2	3	3	4	3	3
				S	2	1°	2	1	2	2
				K	+°	+°	1	+°		+°
		Larix decidua		B	+	+		+		+
				S+K	1					
		Pinus sylvestris		B	+					
				S						
		Betula pubescens		B						
		Abies alba		B						
				K						
		Fagus sylvatica		K						
		Sorbus aria		K						
	S	Pinus mugo		S+K						
		Alnus viridis		S						+
10		Salix aurita		S						+
	K+M	Vaccinium myrtillus			+	5	3	+°	1	4
		Vaccinium vitis-idaea			1	2	+	r	+	+°
		Homogyne alpina			+		1	1	+	+
		Calamagrostis villosa			2			+	+	1
		Melampyrum pratense			1				+	
		Calluna vulgaris			+				+	
		Potentilla erecta			2				1	
		Polytrichum commune		M	3	2		2	2	
		Sphagnum cf. acutifolium		M	1	3		3	2	3
20		Sphagnum magellanicum		M	4		2		3	
		Pleurozium schreberi		M		1				
		Plagiochila asplenioides	(f. maj.)	M	+					
		Bazzania trilobata		M						

Laufende Nr.								
		Eriophorum vaginatum		3				
25		Carex rostrata		2				
		Viola palustris		1				
		Drosera rotundifolia		+				
		Caltha palustris		+				
		Carex flacca		+				
30		Agrostis canina		+				
		Epilobium palustre		+				
		Holcus lanatus		+				
		Sphagnum recurvum	M	+				
		Polytrichum strictum	M	+				
35		Cirsium palustre		r				
		Hylocomium splendens	M					
		Rhytidiadelphus triquetrus	M					
		Dicranum undulatum	M					
		Molinia caerulea s. str.						
40		Veratrum album						
		Athyrium distentifolium (alpestre)						
		Nardus stricta						
		Lycopodium annotinum						
		Listera cordata						
		Dryopteris carthusiana (spinul.)						
		Huperzia selago						
		Maianthemum bifolium						
		Dryopteris dilatata						
		Crepis aurea						
50		Plagiothecium undulatum	M					
		Polytrichum formosum	M					
		Equisetum sylvaticum		1	+	2	+	
		Juncus effusus		+	1	+	+	
		Carex brizoides			3	4	2	
		Carex stellulata			1	1		
		Willemetia stipitata			+	+		
		Deschampsia cespitosa				+		
		Oxalis acetosella						
		Solidago virgaurea						
60		Eriophorum latifolium						
		Crepis paludosa						
		Athyrium filix-femina						
63		Avenella flexuosa						

+) (K=Koralpe, N=Nördliche Randalpen)

1 Eriophorum vaginatum-Ausb., Carex rostrata-Unterausb.
2 " Vaccinium myrtillus-Unterausb.
3 Molinia-Ausbildung
4-6 Carex brizoides-Ausbildung.

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

Gleichnamige, verwandte Gesellschaften haben aus der Schweiz (jedoch von geringerem Moorcharakter) KUOCH (1954), aus den europäischen Mittelgebirgen F. K. HARTMANN (1953), aus den Karpaten BORHIDI (1970) beschrieben. Weniger extreme Ausbildungen werden meist dem Bazzanio-Piceetum zugerechnet (F. K. HARTMANN & JAHN 1967, BORHIDI 1970).

Untergliederung (prov.):

Eriophorum vaginatum-Ausbildg.: Extreme, sehr geringwüchsige, oft nur krüppelige Moorfichtenwälder der Südöstlichen Randalpen. Durch Maximum von Moorarten und Nässezeigern ist die Carex rostrata-Unterausbildg. gekennzeichnet, die zum offenen Hochmoor überleitet. Anspruchsvollere Arten nur auf den kleinen Bulten, v.a. um die Bäumchen herum.

Vaccinium myrtillus-Unterausbildg.: bereits mit stärkerem Fichtenwaldcharakter, Dominanz von Heidelbeere und mehr Moose durchschnittlicher Nadelwälder.

Molinia-Ausbildung: Moorrandwald der Nördlichen Randalpen mit stärkstem Fichtenwaldcharakter (Lycopodium annotinum, Listera cordata, Plagiothecium undulatum usw.) und einzelnen Hochstauden; etwas wüchsiger (20m).

Carex brizoides-Ausbildg. (vielleicht zum Bazzanio-Piceetum gehörig, vgl. F. K. HARTMANN & JAHN 1967): Anmoorfichtenwälder mit Carex brizoides, Equisetum sylvaticum, Juncus effusus, Carex stellulata. Hieher gehören auch sekundär vernäßte Bestände, z. B. die letzte Aufn. der Tab. mit Vaccinium-Dominanz, etwas wüchsiger.

a_3) Montane Fichtenwälder auf armen Silikatstandorten

Auf bodentrockenen extremen Silikatstandorten der montanen Stufe entwickeln sich gewöhnlich artenarme Kiefernwälder (Vaccinio-Pinetum). Sobald die Fichte lebenskräftiger aufkommt, stellt sich bald auch die Tanne ein und kündigt die Sukzession zum Abietetum an. Selbst auf Quarzitranker am freien, südexponierten Oberhang des Rottalberges (Weißer Sandberg) bei Waldbach/Oststmk. kommt Tanne vor, es dürfte also hier kaum einen edaphisch bedingten bodentrockenen Fichtenwald geben. Stärker, aber wohl ebenfalls nur als Entwicklungsstadium zum Abietetum, ist der Fichtenwaldcharakter am Schatthang über Quarzit, zumal in jüngeren Beständen, in denen sich 10 und mehr cm Rohhumus anhäufen konnten. V.a. die Moosschicht deutet hier auf ein Piceetum hin, das dem Bazzanio-Piceetum anzureihen wäre und sich zum Abietetum weiterentwickeln würde.

Folgende Aufnahme vom Schatthang des oben genannten Berges in 930m, 30^{o} nach NW geneigter Mittelhang, mag dies illustrieren:

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

Bis 60jähriger, lückiger, stufiger Bestand, bis 15m hoch.

Schicht:	Baum-	Strauch-	Kraut-	Moos-
Deckung in %	60	20	50	20
Picea abies	3	2		
Pinus sylvestris	+	+		
Abies alba	+°	+		
Sorbus aucuparia		+	+	
Betula verrucosa			+	
Vaccinium myrtillus (25cm)	3	Calluna vulgaris		+°
" vitis-idaea	2	Avenella flexuosa		r
Melampyrum pratense	+	Pteridium aquilinum		(+)
Sphagnum acutifolium	2	Plagiothecium undulatum		+
Barbilophozia lycopodioides	1	" denticulatum		+
Dicranum scoparium	1	Ptilidium ciliare		+
" undulatum	1	Rhytidiadelphus triquetrus		+
Cladonia rangiferina	1	Leucobryum glaucum		+
Pleurozium schreberi	1	Cetraria islandica		+
Hylocomium splendens	1	Cladonia cf. furcata var.		
Bazzania trilobata	+	pinnata		+

b) Lokalklimatisch bedingte Fichtenwälder

Wiederholt wurde aus den Alpen und Dinariden von Frostlochfichtenwäldern in Kaltluftmulden berichtet, so von AICHINGER (1933), WRABER (1969) und FUKAREK (zit. nach STEFANOVIĆ 1970). In unserem Gebiet konnten nur Anklänge an eine solche Gesellschaft im Kessel des Lunzer Obersees, auf die schon GAMS (1929) hingewiesen hat, festgestellt werden. Es fällt hier auf, daß am Kesselboden die Fichte dominiert, während die Hänge bis hoch hinauf mit buchenreichen Waldgesellschaften (Helleboro-Abieti-Fagetum und Aceri-Fagetum) bekleidet sind, über denen nur eine schmale Fichtenzone ausgebildet ist. Es handelt sich um eine überaus artenreiche, hochstaudenreiche Gesellschaft (Adenostyles alliariae, Euphorbia austriaca, Prenanthes purpurea, Crepis paludosa, Senecio fuchsii, Mercurialis perennis u.v.a.), stark mosaikartig durchbrochen von kalkliebender Vegetation und Weiderasenfragmenten. Buche und Tanne gedeihen lokal nur in der Mittel- und Unterschicht, bereits auf kleinsten Erhebungen und auf den Hängen unmittelbar ober dem Seespiegel, wo die edaphische Begünstigung der warmen Rendsinaböden gegenüber der schweren Terra fusca (Hierlatzkalk) des Kessel-

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

bodens hinzukommt, gedeiht die Buche schon wieder lebenskräftig. Die Frostwirkung ist also offenbar nicht extrem, sondern es spielen mehrere Faktoren: Lokalklima, Boden und anthropogener Einfluß bei der Baumartenverteilung zusammen.

Die bekannte Doline der Gstettneralm auf dem Dürrensteinplateau in rund 1250m Höhe (siehe Klimateil!) ist selbst für den Fichtenwald zu extrem frostgefährdet. Er bekleidet hier nur die oberen Einhänge und geht zum Muldenboden hin in Latschengebüsch und schließlich gar in alpine Rasen über.

B. NATÜRLICHE LÄRCHENWÄLDER (Tab.IV)

Als ausgeprägte Lichtbaumart baut die Lärche rein oder vorherrschend nur Pionier- bzw. Vorwald- und Dauergesellschaften auf. Eine eigene subalpine Lärchenstufe (vgl. MAYER 1959, Berchtesgaden) ist im Gebiet nicht erkennbar, doch nimmt die Häufigkeit lärchenreicher Ausbildungen der kalkalpinen Fichtenwälder mit Annäherung an die Waldgrenze zu. Bloße Vorwaldstadien, etwa nach Brand oder Großkahlschlag, die sich unschwer den entsprechenden Schlußgesellschaften meist dem Adenostylo glabrae-Piceetum zuordnen lassen, sollen hier außer Betracht bleiben.

Auf Silikat fehlen natürliche Lärchenwälder im Alpenostrandgebiet völlig. In den Kalkalpen konzentrieren sie sich auf Dolomit und zwar v.a. auf den reinen, extremen Wettersteindolomit und steile Schattlagen mit wenig entwickelten Fels- und Schuttböden oberhalb 1100m. Insgesamt nicht sehr häufig, können sie doch in Dolomitgebieten beträchtliche Flächen einnehmen, wie etwa entlang des Buchberg-Tales (beim Bodenbauern) am Hochschwab.

Diese Lärchenwälder, die oft den anthropogenen, vorwiegend in den Zentralalpen verbreiteten Lärchenwiesenwäldern ähneln, besitzen eine gewisse floristische Eigenständigkeit. Neben den vorwiegenden Seslerietalia- und Erico-Pinion-Arten sowie Kalkschuttzeigern der Adenostyles glabra-Gruppe, die auf dem grusig zerfallenden Substrat, das nie ganz von Auflagehumus bekleidet ist, reichlich Ansiedlungsmöglichkeiten finden, sind die meisten nicht zu anspruchsvollen Vaccinio-Piceetalia-Arten auf den Rohhumuspolstern vertreten, während Laubwaldelemente bis auf einige ausgesprochen kalkliebende (Mercurialis perennis, Daphne mezereum, Dentaria enneaphyllos, Ranunculus nemorosus) ebenso wie die anspruchsvolleren Nadelwaldbegleiter (Oxalis-Gruppe), Farne, Hochstauden und Feuchtigkeitszeiger weitgehend fehlen. Moose erreichen geringere Artmächtigkeit als in den Fichtenwäldern. Neben diesen Merkmalen, die auch anderen Waldgesellschaften zukommen, sind unsere Lärchenwälder durch eine Gruppe von subalpinen Arten besonders ausgezeichnet, die z.T. auch den ihnen nahestehenden Kalkfelsfichtenwäldern (Seslerio-Piceetum prov.) fehlen: Rododendron hirsutum und

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

Rhodothamnus chamaecistus können als lokale Charakterarten gelten. Dazu kommen differenzierend: Salix appendiculata, Thlaspi alpinum, Primula clusiana, Selaginella selaginoides, Bartsia alpina, Trisetum alpestre und verstärktes Auftreten von Pinus mugo.

In weiterem Sinn gehören die Bestände als Subassoziation laricetosum zum Erico-Rhododendretum hirsuti (Rhododendro-Mugetum, BRAUN-BLANQUET 1939) oder Rhodothamn(et)o-Rhodoretum hirsuti (WRABER 1960). Wertet man im Sinne von KUOCH (1954) Larix, die hier ihr Verbreitungsmaximum innerhalb des randalpinen Gesellschaftskomplexes hat, als Charakterart i.w.S., könnte man von einem Rhodothamno-Laricetum als einer typisch ostalpinen Gesellschaft sprechen. Sie läßt sich in jeweils leider nur durch sehr wenige Aufnahmen belegte, daher provisorische Untereinheiten gliedern.

Trisetum alpestre-Ausbildung: initialer Fels-Lärchenwald auf wenig entwickelten Fels- und Schuttböden mit noch andauernder Schuttnachlieferung. Lichte Krüppelbestände von nur etwa 12m Oberhöhe. Weißkiefer, Fichte und Tanne von sehr geringer Vitalität sind beigemischt. Die Ausbildung ist dem Kalkfelsfichtenwald nächst verwandt, entwickelt sich jedoch auf Dolomit oder wenigstens grusig zerfallenden dolomitischen Kalken. Die Vegetationsbedeckung ist lückig, eine Moosschicht fehlt nahezu. Differenzierend ist ein Maximum an Kalkfelsarten, besonders Trisetum alpestre, Androsace lactea, Athamanta cretensis, Carduus crassifolius ssp. glaucus (lokal). Die meisten azidophilen wie auch anspruchsvolleren Arten fehlen.

Calamagrostis varia-Ausbildung: typische Untergesellschaft auf mittleren dolomitischen Schatthängen mit zerbröckelnden Felsstufen und Schuttpartien. Charakteristisch sind gute Entwicklung von Rhododendron hirsutum und Rhodothamnus chamaecistus, Erica carnea, Calamagrostis varia, Buphthalmum salicifolium, Polygala chamaebuxus, Scabiosa lucida, Betonica alopecuros, die neben Sesleria varia, Aster bellidiastrum, Adenostyles glabra u.a. regelmäßig größere Artmächtigkeit erreichen. Die Gesellschaft paßt also am besten in das Erico-Rhododendretum hirsuti. Von Nadelwaldarten sind besonders Melampyrum sylvaticum und schwach entwickelte Heidelbeere, von Laubwaldarten Melica nutans und Helleborus niger bezeichnend. Etwas wüchsigere Schuttausbildungen, die bereits stärkere Beziehungen zur Kontaktgesellschaft des Abieti-Fagetum haben, unterscheiden sich durch etwas mehr Laubwald- und weniger Felsarten von den extremeren, absolute Dauergesellschaften darstellenden Felsausbildungen (Abb. 26). Die Lärche ist nicht extrem geringwüchsig (20-24m). Ähnliche Gesellschaften finden sich auf Schutthalden bis 800m herab (Lunzer Seetal).

Carex ferruginea-Ausbildung: Diese Gesellschaft ausgeprägter frischer Schatthänge, jedoch immer noch mit seichtgründigen dolomitischen Rendsinen, steht der entsprechenden Fichtenwaldgesellschaft nahe und dürfte sich zu ihr weiter entwickeln. Die Erico-Pinion-Arten fallen

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

bereits zu einem Großteil aus, dagegen treten Carex ferruginea, Bartsia alpina, Luzula sylvatica, Dentaria enneaphyllos u.a. verstärkt auf. Auch unter den Rasenarten gewinnen die frischeliebenderen Soldanella alpina und Ranunculus montanus mehr an Raum.

Eine Sesleria-varia-Unterausbildung gehört noch den Lärchen-Wiesenwäldern an. Auflagehumus kann unter der wiesenartigen, krautreichen Vergrasung völlig fehlen. Da in diesen Lagen sich das Wild mit Vorliebe aufhält, herrschen Verhältnisse wie bei Beweidung, die eine weitere Vegetationsentwicklung verhindern. Unter der Wirkung von Schneeschub und -bruch sind die Lärchen oft säbelwüchsig und kandelaberförmig beastet.

Die seltene Vaccinium myrtillus-Unterausbildung von Runsen durchzogener, sehr schneereicher Steilhänge im niederschlagsreichen Gebiet (Zellerhüte) ist strauch- und zwergstrauchreich; Pinus mugo und in den Rinnen Alnus viridis sind häufig, Rhododendron ist am stärksten entwickelt und sogar Adenostyles alliariae und Deschampsia cespitosa kommen häufiger vor. Die Sukzession zum Fichtenwald, die hier am ehesten zu erwarten wäre, wird hier möglicherweise durch die große Gefährdung der jungen Fichten durch Schneeschimmel behindert. Der Name "Wiesenwald" trifft hier kaum mehr zu.

C. FICHTEN-TANNEN-WÄLDER (ABIETETA)

1. Allgemeines

Vielleicht am schwierigsten im pflanzensoziologischen System der Schule BRAUN-BLANQUET unterzubringen sind die Fichten-Tannen-Wälder, da sie keinerlei eigene Charakterarten und auch keine einheitlich durchgehende charakteristische Artenkombination besitzen. Kennzeichnend ist gewöhnlich eine Miteinander von Fagetalia- und Vaccinio-Piceetalia-Arten in sehr wechselnden Mengen. Höchstens die Tanne selbst kann als Schwerpunkt-Charakterart gelten, obwohl sie in Abieti-Fageta fast ebenso reichlich und mit noch besseren Wuchsleistungen vorkommen kann. Galium rotundifolium besitzt einen gewissen Schwerpunkt in Teilen dieser Gesellschaftsgruppe, tritt aber u.a. noch häufiger in künstlichen Fichtenbeständen tieferer Lagen auf.

Je nach floristischer Verwandtschaft werden daher die Fichten-Tannen-Wälder z.T. dem Vaccinio-Piceion, z.T. dem Fagion angeschlossen. Als gemeinsames Merkmal bleibt nur die charakteristische Baumartenkombination: Fichte, meist mit überwiegendem Anteil und etwas vorwüchsig, mit Tanne, evt. mit wechselnden Anteilen von Lärche, seltener Kiefer und untergeordneter, nicht voll konkurrenzfähiger oder ganz fehlender Buche. Es handelt sich beim Abietetum also eigentlich i.w.S. um einen Formations- oder Konsoziationsbegriff, der sich aber für forstliche Zwecke, v.a. auch für die forstliche Raumgliederung als wertvoll erwiesen hat (MAYER 1963, 1969a, 1971).

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

Seewiesen , oberer Hackenwald 1160 m , N

Abb. 26

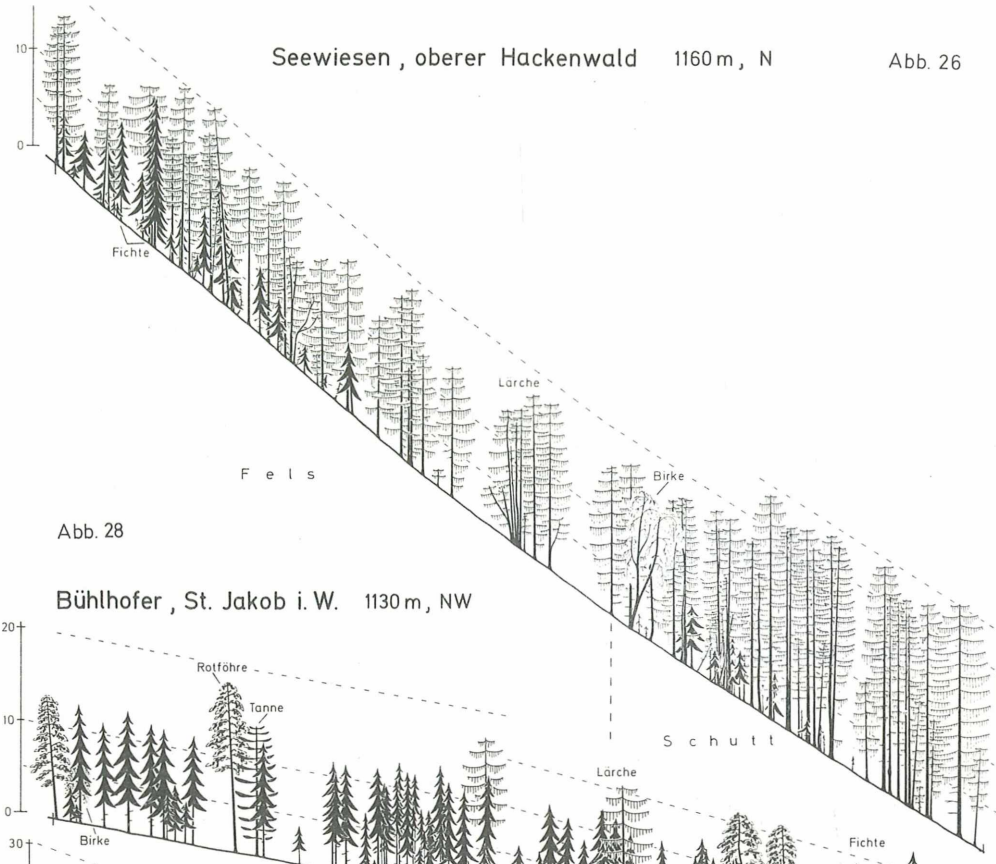


Abb. 28

Bühlhofer , St. Jakob i. W. 1130 m , NW

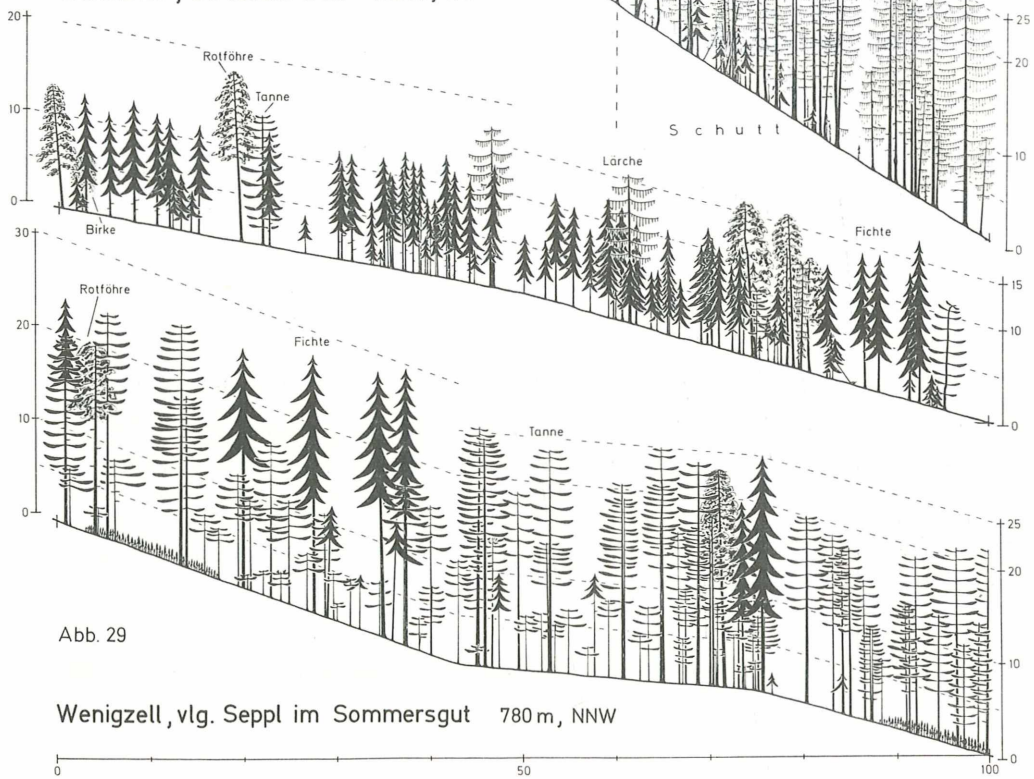


Abb. 29

Wenigzell , vlg. Seppl im Sommersgut 780 m , NNW

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

Abb. 26 Seewiesen, Oberer Hackenwald
Dolomit-Lärchenwald (Erico-Rhododendretum hirsuti laricetosum, Calamagrostis varia-Ausbildung) Steilhang mit Felstreppen, Ramsaudolomit, seitgründige Mullartige Rendsina/Tangelrendsina, mosaikartig mit Mullrendsina. Im oberen felsigen Teil wahrscheinlich primäre, im unteren, schuttreichen Teil wesentlich wüchsigere sekundäre Gesellschaft. 90-130j. Schutzwald, nur Einzelstammentnahmen vor längerer Zeit (mächtiger Lärchenstock); trotz Steilheit früher beweidet. Lärche tief und rauh beastet, sehr abholzig, langkronige Plattenfichten fast nur in Unter- und Mittelschicht. Auch Lärche verjüngt sich in Lücken.

Abb. 28 Bühlhofer, St. Jakob i. W. (Oststeirisches Bergland)
Quarzitphyllit, Kontakt mit Quarzit (unterdurchschnittlicher Standort), Semipodsol mit 15cm Rohhumus.
Heidelbeer-Fichten-Tannen-Wald mit Preißelbeere (Luzulo-Abietetum myrtilletosum, Vaccinium vitis-idaea-Var., Übergang zur hochmontanen Ausbildung)
Extremer bäuerlicher Plünderwald, geschneitelt und beweidet. Die nur 12-17m hohen Fichten sind bis 120 Jahre alt. Kein Plenteraufbau! Plätzeweiser Rohhumusabzug und Kalkung führten vor einigen Jahren zu Fichten- und v.a. Lärchenverjüngung.

Abb. 29 Wenigzell, vlg. Seppl im Sommersgut
Semipodsol auf Gneis mit 5cm Trockentorf.
Typischer Heidelbeer-Fichten-Tannen-Wald (Luzulo-Abietetum myrtilletosum, typ. Var.) Pfleglicher bewirtschafteter Bauernwald, reich gestuft; infolge Plenterung stark überhöhter Tannenanteil. Tanne durch frühere Schneitelung geschädigt (Rindenverletzungen). Fichte durchschnittlich jünger, wüchsiger, aber rotfaul. In Femellöchern prachtvolle Verjüngungskegel.

Nicht minder schwierig ist die Ansprache und Beurteilung der Abieteta im Gelände, da, wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, eindeutige floristische Kriterien des Unterwuchses nicht bestehen und die Tanne als empfindliche Baumart besonders stark auf Eingriffe durch den wirtschaftenden Menschen reagiert. Kahlschlag, Beweidung und Wildüberhege können sie in kurzer Zeit selbst in ihrem Optimalgebiet fast völlig zum Verschwinden bringen, während konservative Behandlung, wie schonende bäuerliche Plenterung ihren Anteil über das natürliche Ausmaß erhöht.

Spärliche naturnahe Altbestandsreste, die mit Überalterung und fortschreitender Aufschließung überall in raschem Verschwinden be-

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

griffen sind, erweisen immer wieder den hohen Tannenanteil natürlicher Bergwälder, auch Pollenanalysen haben ihn wiederholt bestätigt (KRAL u. MAYER 1968, KRAL 1971b). Ist somit die Tanne heute noch stärker als die Buche aus dem Landschaftsbild verschwunden, weisen auch die meisten älteren Vegetationskarten und -beschreibungen keine Fichten-Tannen-Wälder aus (HAYEK 1923, SCHARFETTER 1938, WAGNER 1958). Erst die Arbeiten von KUOCH (1954) und MAYER (1963, 1969a, 1971) haben die große Bedeutung der sich gürtelförmig zwischen die buchenreichen Randalpenwälder und die reinen Fichtenwälder der Innenalpen i. e. S. einschaltenden zwischenalpinen Fichten-Tannen-Wälder aufgezeigt, die von TSCHERMAK (1948) noch bezweifelt worden war.

Natürliche Fichten-Tannen-Wälder treten überall dort auf, wo die Konkurrenzkraft der Buche geschwächt ist, die Tanne aber noch gedeihen kann:

1. In der montanen Stufe des subkontinentalen Zwischenalpengebietes als zonale Gesellschaft, unabhängig vom Substrat.
2. Da die Tanne nicht nur tiefer ins Alpeninnere eindringt als die Buche, sondern auch etwas höher emporsteigt, kann gebietsweise bei subkontinentalem Klimaeinfluß eine hochmontane Fichten-Tannen-Stufe ober der Fichten-Tannen-Buchenwald-Stufe auftreten.
3. Bei besonderen lokalklimatischen Verhältnissen subkontinentaler Prägung können Fichten-Tannen-Wälder die Buchenwälder ersetzen (z. B. Baar-Schwarzwald, Teile der Thermenalpen).
4. In den relativ ozeanischen Randalpen treten Fichten-Tannen-Wälder als edaphisch bedingte Dauergesellschaften auf überdurchschnittlich feuchten und bindigen, auch anmoorigen Böden oder auf armen, sauren Substraten sowie als Entwicklungsstadien auf.

Zonale Fichten-Tannen-Wälder

Wegen der geringeren Abgeschlossenheit des östlichen und südöstlichen Zwischenalpengebietes in der Nähe des Alpenostrandes ist keine so typische Dominanz der Abieteta zu erwarten wie in Teilen der mittleren Ostalpen (MAYER 1963, 1969a). Auf eingeschalteten "laubbaumfördernden" Kalkinseln, wie im Raum Mürzzuschlag-Krieglach, kommt die Buche sofort zur Dominanz, bildet in tiefen Lagen gelegentlich auch auf sauren Böden Bestände (z. B. bei Krieglach), und buchenreiche Wäder sind im östlichen Übergangsgebiet der Zwischen- zu den Randalpen wiederholt mit Abieteten verzahnt (z. B. Stanz i. M., Rennfeld). Leider ist gerade im Mürzgebiet der menschliche Einfluß besonders groß. Kahlschläge in relativ rascher Folge, Waldweide und Streunutzung ließen kaum naturnahe Bestände übrig. Ebenso wie in großen Teilen der Südöstlichen Randalpen entsteht der Eindruck montaner Fichtenwälder, die nur Reliktvorkommen der Tanne und ökologische Vergleiche als Abieteten erkennen lassen. Pollenanalysen wiesen auch im reinen Silikatgebiet einen nicht unbeträchtlichen Buchenanteil nach (ZUKRIGL 1969, KRAL 1971b). Man darf sich daher sicher-

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

lich das natürliche Abietetum hier nicht fast buchenfrei vorstellen, sondern eher als einen (Buchen-)Tannen-Fichten-Wald, in dem die Buche ihre sonst gewohnte große Konkurrenzkraft nicht mehr zeigt und sich mit einer relativ bescheidenen Rolle, aber durchaus auch in der unteren Oberschicht, neben den Nadelbäumen begnügen muß, wie etwa der Rekonstruktionsversuch für die Baumartenanteile in den tieferen Lagen des Stuhleckgebietes (KRAL 1971b) mit rund 20% Fichte, 65% Tanne und 15% Buche ergab. Die silikatische Unterlage, wechselnder Basenreichtum und die Bodenfrische sind dabei von ausschlaggebender Bedeutung für die Verteilung der miteinander verzahnten Abieteta und Abieti-Fageta. Letztere konnten sich umso besser erhalten, je reicher das Substrat und je frischer bei gleichzeitig guter Bodendurchlüftung der Standort ist.

Fichten-Tannen-Wälder als Dauergesellschaften

Fichten-Tannen-Wälder als Dauergesellschaften spielen nur eine geringe Rolle und sind bei den wenigen vorkommenden Beständen schwierig zu beurteilen. Sie werden in Zusammenhang mit den nächst verwandten zonalen Gesellschaften besprochen. Nach der ökologisch-syngenetischen Beurteilung gliedern sie sich wie folgt:

1. Edaphisch bedingte Fichten-Tannen-Wälder im randalpinen Fichten-Tannen-Buchenwaldgebiet auf überdurchschnittlich feuchten und bindigen (tonigen), also "nadelbaumfördernden" Böden haben noch die größte Bedeutung. Die Übergänge zu buchenreichen Gesellschaften sind oft fließend, typische Bestände selten. Hieher gehört v.a. die Luzula sylvatica-Variante des hochmontanen Oxali-Abietetum cardaminetosum trifoliae auf Werfener Schichten (Urwald Neuwald). In Kontakt mit zonalen Abieteten wie auch extrazonal können anmoorige Fichten-Tannen-Wälder (prov. Luzulo-Abietetum sphagnetosum) auftreten, ebenso das auf sickernassen Standorten kleinflächig vorkommende, schärfer abgesetzte Equiseto-Abietetum.

2. Fichten-Tannen-Wälder als (allerdings dauerhafte) Entwicklungsstadien zwischen initialen bodentrockenen Fichtenwäldern auf Karbonatgestein (Asplenio-Piceetum, Seslerio-Piceetum) und dem Fichten-Tannen-Buchen-Klimaxwald setzen sich in der Regel so wenig von den entsprechenden Fichtenwaldgesellschaften ab, daß sie wohl bei diesen belassen werden können. Beispiele durchwegs hochmontan finden sich in Teilen des Blockfichtenwaldes im Urwald Rothwald und des Kalkschuttfichtenwaldes im Urwald Neuwald sowie gelegentlich an trockenen, felsigen Steilhängen in Beziehung mit dem Kalkfelsfichtenwald (Seslerio-Piceetum), z.B. am Westabfall der Rax (Weberwald). Ähnlich treten tannenreiche Entwicklungsstadien auf sauren Silikatgesteinen auf, z.B. auf Quarzit im Oststeirischen Bergland in Beziehung mit flechtenreichen Kiefernwäldern als Pioniergesellschaften. Das arme, stark saure Substrat verhindert hier eine Weiterentwicklung

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

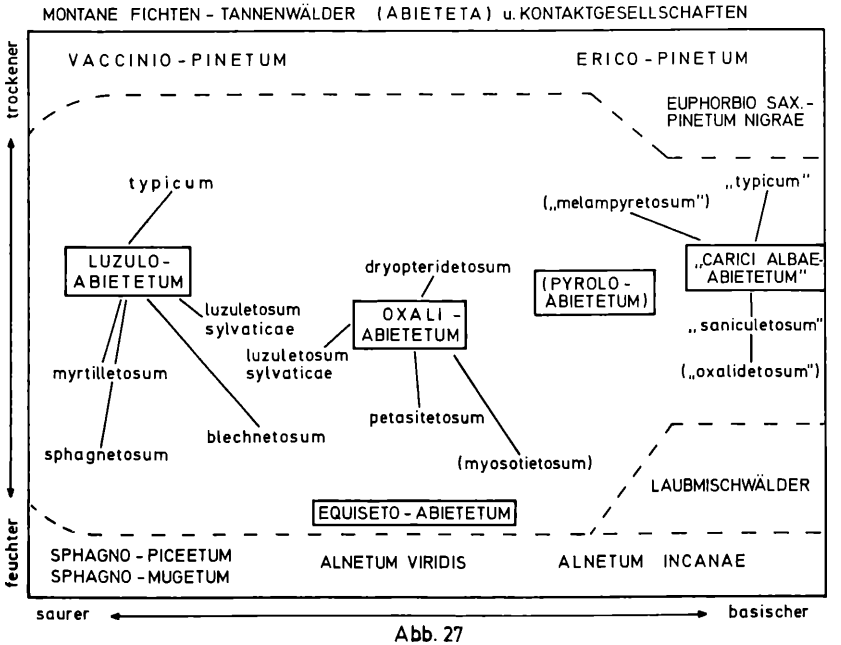


Abb. 27

zu buchenreichen Waldgesellschaften. Floristisch lassen sich diese Bestände zwanglos den übrigen artenarmen Fichten-Tannen-Wäldern (Luzulo-Abietetum) als kiefernreiche Ausbildungen anschließen.

Gliederung der Fichten-Tannen-Wälder (Abb. 27)

Die Gliederung der Fichten-Tannen-Wälder kann zweckmäßig nach der Trophie der Standorte erfolgen, nach der sich auch der Anteil an Laubwaldarten und damit die systematische Zugehörigkeit zum Vaccinio-Piceion oder Fagion richtet. Nach anfänglicher großzügiger Fassung als Abietetum schlechthin (KUOCH 1954) hat OBERDORFER (1957) zwei Assoziationsgruppen, die der artenarmen und der artenreichen Tannenmischwälder unterschieden. Für die Ostalpen gliederte MAYER (1969a) in ein artenarmes Luzulo-Abietetum und ein artenreicheres Oxali-Abietetum, das dem Galio-Abietetum WRABERs (1955) und OBERDORFERs (1962) entspricht. Obwohl das Luzulo-Abietetum dem Vaccinio-Piceion zugeordnet werden muß, das Oxali-(Galio-)Abietetum dem Fagion (OBERDORFER u. Mitarb. 1967), sind die Grenzen äußerst fließend, variieren auch mit der aktuellen Zustandsform und können mitten durch die Bestände gehen. Trotzdem ist die

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

Unterscheidung systematisch und ökologisch gerechtfertigt. Eine dritte, bodenbasische Gesellschaftsgruppe (Adenostylo-glabrae-Abietetum, MAYER 1969a) ist in unserem Raum höchstens in Anklängen entwickelt, da auf Kalkunterlage im allgemeinen Buchenwälder herrschen. (Siehe Weißseggen-Fichten-Tannen-Wald!)

Beide erstgenannten Gesellschaften lassen sich wieder in zwei Höhenformen gliedern: eine tief-/mittelmontane, in der die Kiefer eine größere Rolle spielt, unter den Kräutern u.a. Melampyrum pratense, Pteridium aquilinum, Hieracium praecurrens u.a. und eine hochmontane, die durch zahlreiche Vaccinio-Piceion-Arten, am häufigsten Homogyne alpina differenziert wird.

Diese Höhenstufengrenze zeichnet sich im ganzen silikatischen Randgebirge einschließlich der Östlichen Zwischenalpen recht deutlich bei rund 1200m ab im N (z.B. Hochwechselgebiet) etwas tiefer (1100-1150m), im S (Koralpe) etwas höher (1250-1300m). Der Verzweigungstyp der Fichte ändert sich. Platten- und Platten-Bürsten-Typen der Hochlagen (vgl. HOLZER 1963) bestimmen jetzt das Bild in autochthonen Beständen. Damit zusammenhängend nimmt die Wuchsleistung rasch ab, wie Stichprobeninventuren im Rahmen der Forsteinrichtung ergaben (J. MARSCHALL mündl.). Die Stämme werden abholziger. Die Buche tritt noch stärker als in den tieferen Lagen zurück oder fällt ganz aus. Fichtenwaldarten kommen, genügend Bodenfrische vorausgesetzt, regelmäßig vor, am stetesten Homogyne alpina, dann Luzula sylvatica, Calamagrostis villosa, Huperzia selago, Lycopodium annotinum, Luzula luzulina, Soldanella hungarica var. major. Als weitere Differentialarten können Calamagrostis arundinacea, die nur im Gleinalpengebiet allgemein verbreitet, in den Fischbacher Alpen aber deutlich auf die hochmontane Stufe konzentriert ist, und verschiedene Frische- und Feuchtigkeitszeiger, besonders Hochstaudenflurelemente gelten, die hier wesentlich stärker auftreten als in tieferen Lagen. Wärmezeiger wie Corylus avellana fallen natürlich aus. Der Podsolierungsgrad der Böden ist etwas stärker (häufig Semipodsol).

Die reiche Garnitur von soziologisch-systematisch hoch bewerteten Fichtenwaldarten spricht für eine Zusammenfassung mit den Piceeten, wie sie WRABER (1963) im Luzulo sylvaticae-Piceetum durchgeführt hat. Bei stärkerer Berücksichtigung der bestandbildenden Baumarten sollen jedoch nur natürlich von der Fichte beherrschte Wälder als Piceeten betrachtet werden, der floristisch, ökologisch und forstlich deutlich piceetalere Charakter spricht andererseits gegen die Zusammenfassung mit den Abieteten tieferer Lagen. Provisorisch wurde daher eine Abtrennung als Homogyno-Abietetum versucht (ZUKRIGL 1970b). Es ist eine höhenzonale Gesellschaft, die einen etwa 200m breiten Gürtel (zwischen rund 1200 und 1400m) im Silikatgebiet einnimmt, nur auf trockeneren Sonnhängen sind die Höhenstufenunterschiede kaum ausgeprägt. In den niederschlagsreichen Nördlichen Randalpen findet sich auf tonigen, sehr frischen bis feuchten Böden die charakteristi-

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

sche Artenkombination schon im oberen Teil der mittleren Montanstufe. Ähnlich ist das allerdings fast tannenfreie Homogyno-Piceetum der böhmischen Gebirge (SAMEK 1960, briefl.).

Wegen des Übergangscharakters der relativ schmal entwickelten Gesellschaft und der nicht immer eindeutig zu beurteilenden Rolle des menschlichen Einflusses, die zweifellos das Eindringen der Fichtenwaldarten in den montanen Bereich gefördert hat, wurde von der Ausscheidung einer eigenen Assoziation wieder abgegangen, zumal sie selbst analog zu den Fichten-Tannen-Wäldern der tieferen Lagen wieder in eine ärmere und hier allerdings stark zurücktretende reichere Gruppe unterteilt werden müßte. Mit der Ausscheidung von zwei Höhenformen können die Unterschiede hinreichend zum Ausdruck gebracht werden. Beide besitzen z.T. homologe Untereinheiten.

Allgemein, besonders aber im hochmontanen Bereich, wo sich die Tanne vielfach schlecht erhalten hat, ist der Name "Abietetum" nur symbolisch zu verstehen. In der Regel herrscht die Fichte, zumindest unter den heutigen Bedingungen. Treffender wäre daher die Bezeichnung "Abieti-Piceetum" wie etwa bei tschechoslowakischen Autoren. (Die gleichnamige Assoziation WRABERs, 1964, ist eine Spezialgesellschaft auf Blockschutt.) In Anknüpfung an die deutschsprachige Literatur war aber der eingeführte, kürzere und regelgemäße Name zu wählen.

2. Artenarmer bodensaurer Hainsimsen-Fichten-Tannen-Wald: Luzulo-Abietetum (Tab. V)

Die Gesellschaft wurde erstmals von OBERDORFER (1957) aus dem West-Schwarzwald beschrieben, jedoch in einer atlantischeren Ausprägung mit Rhytidiadelphus loreus, Blechnum spicant, Plagiothecium undulatum, Luzula sylvatica, die den bereits artenreicheren Fichten-Tannen-Wäldern unserer Nördlichen Randalpen näher steht als jenen des Zentralalpenostrandes. Selbst die entsprechende subkontinentale Gesellschaft Vaccinio-Abietetum aus dem Frankenwald (ZEIDLER 1953) und Ost-Schwarzwald (OBERDORFER 1957) enthält noch reichlich Rhytidiadelphus loreus sowie mehr Vaccinien und wird bei uns besser auf die außeralpinen Grundgebirge (Böhmische Masse) beschränkt. Für die Ostalpen erscheint in Anlehnung an MAYER (1963, 1969a) die Bezeichnung als Luzulo-Abietetum (Ostalpenrasse) nach der bezeichnendsten und stetesten Art am zweckmäßigsten. Gegenüber der westdeutschen Gesellschaft (OBERDORFER 1957) differenzieren Gentiana asclepiadea, Hieracium praecurrens, Solidago virgaurea, Calamagrostis arundinacea et villosa, Luzula luzulina, Homogyne alpina, Soldanella hungarica, Barbilophozia lycopodioides u.a. besonders hochmontane Arten.

Verbreitung und Standort:

Das Luzulo-Abietetum ist im Arbeitsgebiet v.a. im zwischenalpinen

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

Anteil (Mürztal) und im Nordteil der Südöstlichen Randalpen, fast nicht in den Nördlichen Randalpen verbreitet. Sein subkontinentaler Charakter wird dadurch offenbar. Es besiedelt vorwiegend obere und mittlere Hanglagen in allen Expositionen im gesamten montanen Bereich (rund 600 1400m) auf ärmeren silikatischen Grundgesteinen (Quarzphyllit, Quarzit, Porphyroid, manche paläozoische Schiefer, z.T. Wechselgneise). Die Böden entstammen der Serie Ranker Braunerde Semipodsol. Im Durchschnitt handelt es sich um leichte, mehr oder weniger stark podsolige Braunerden mit mittlerem bis schwach unterdurchschnittlichem Wasserhaushalt und je nach Ausbildungsform unterschiedlicher, meist aber geringmächtiger und schwach verpilzter Moderauflage über einem durch Humuseinschlämmung, jedoch meist auch unter mehr oder weniger starker Mitwirkung der Bodentiere (Mull) entstandenen A_1-Horizont.

Aufbau:

Baumschicht: Je nach Bewirtschaftungsform: bei schlagweiser Nutzung zur Einschichtigkeit neigende, locker geschlossene bis hauptsächlich infolge Schneebruch lückige Fichtenbestände (durchschnittliche Deckung der Baumschicht um 70%) mit nur einzeln bis truppweise beigemischter oder bereits fehlender Tanne, selten Buche, die meist nur ± strauchförmig im Nebenbestand, in einzelnen kurzschaftigen, breitkronigen Exemplaren auch in der unteren Oberschicht steht, bis zu plenterartigen, äußerst tannenreichen Beständen in konservativ behandelten Bauernwäldern. Kiefer und Lärche können beigemischt sein, sind aber in der Optimalphase nicht nachhaltig konkurrenzfähig und zeigen eingeengte Kronen und heliotropische Schaftkrümmungen, die Kiefer erwächst z.T. schlank und spitzkronig (Vorau). Andere Baumarten haben keine Bedeutung. Die Fichte ist sehr variabel im Verzweigungstyp meist herrschen Bürstentypen und deren Übergangsformen mit kürzerer Krone (1/3-1/2), oft guter Astreinigung, geringem Flechtenbewuchs und deutlich wüchsiger als in den natürlichen Fichtenwäldern. Wirklich naturnahe Bestände sind praktisch nicht erhalten, da unzugängliche Lagen fehlen. Höchstens randliche geringwüchsige Untereinheiten auf steileren, armen Hangrücken haben naturnäheren Aufbau.

Strauchschicht: Die Strauchschicht spielt kaum eine größere Rolle als in den natürlichen Fichtenwäldern (Deckung 0-5/20%) und besteht ebenfalls fast nur aus der Verjüngung der Baumarten. Echte Straucharten (Sambucus racemosa et nigra, Corylus avellana, Lonicera nigra) kommen fast nur in der Krautschicht vor.

Krautschicht: Die Krautschicht ist artenarm (Gesamtartenzahl 15-30 (37)/∅ 24), einheitlich azidophil und mesophil und weist mittlere Deckungswerte um 40-50% auf, ist also selten geschlossen, sondern im typischen Fall locker, grasreich und mehr oder weniger mit Vaccinien, die jedoch nur in einzelnen Untereinheiten dominant werden, durchsetzt. Fast nie fehlen Avenella flexuosa und Luzula albida, in den besseren

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

Untereinheiten tritt Oxalis acetosella stark hervor, also ein völlig entsprechendes Bild wie im Homogyno-Piceetum luzuletosum albidae. Von Farnen sind nur Dryopteris dilatata und Athyrium filix-femina, schwach entwickelt, einigermaßen regelmäßig vorhanden. Feuchtigkeitszeiger und "bessere" Fagion-Arten fehlen fast vollständig.

Moosschicht: Mit 1-15(50)Ø 6% ist die Moosschicht schwach entwickelt. Die stark variierende Moosausstattung hängt wahrscheinlich auch mit der früheren Streunutzung zusammen. Es herrschen weit verbreitete, mehr oder weniger azidophile und wenig feuchtigkeitsbedürftige Moose vor. Immer wieder erscheinen Polytrichum formosum, Plagiochila asplenioides, Dicranum scoparium, Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi, Rhytidiadelphus triquetrus, Hypnum cupressiforme.

Entwicklung:

Im allgemeinen scheinen auch hier Vorwaldbaumarten eine geringe Rolle zu spielen und erfolgt die zyklische Walderneuerung direkt durch die Schattbaumarten. Lärche und Kiefer haben jedoch bereits eine wesentlich größere Bedeutung als in der Fichtenstufe. Im mittleren Standortsbereich kann v.a. die Lärche bei starker Bestandesauflichtung und Kahlschlagwirtschaft vorübergehend ihren Anteil stark vergrößern und Vorwaldstadien, dann Zweischichtenbestände mit Fichte aufbauen. Kiefer spielt die gleiche Rolle auf ärmeren, trockenen ebenso wie feuchten, anmoorigen Standorten und in stark degradierten Plünderwäldern, wo auch die Birke als Pionier an Bedeutung gewinnt. Auf Kahlschlägen bildet sich selten eine eigene Schlagflora aus, sondern es vermehren sich nur die lichtbedürftigen Arten der Waldgesellschaft, bes. Avenella flexuosa.

Die Frage nach dem primären oder sekundären Charakter der Gesellschaft kann am Einzelbestand oder überhaupt rein floristisch kaum entschieden werden. Buchenreiche Bestände eines Luzulo-(Abieti-)Fagetum unterscheiden sich nämlich in dieser artenarmen Gesellschaftsgruppe außer durch das Vorhandensein der Buche praktisch nicht von den fichten-tannen-reichen. Solche Bestände sind im Südteil der SÖR noch verhältnismäßig reichlich in Kontakt mit den reinen Nadelbaumbeständen vorhanden, im Nordteil selten, in den Zwischenalpen überhaupt nicht. In Einklang mit den klimatischen und waldgeschichtlichen Erkenntnissen ist somit der Schluß berechtigt, daß die Abieteten im stärker subkontinentalen Bereich der beiden letztgenannten Gebiete einen höheren Grad von Natürlichkeit aufweisen, im Südteil der SÖR aber eher nur als großteils anthropogene Nadelbaumvarianten von Luzulo-(Abieti-)Fageten gelten müssen.

a) Tief-/ mittelmontane Pinus-Ausbildung:

L.-A. sphagnetosum: Nur durch zwei Aufnahmen konnte eine Gesellschaft belegt werden, die sich floristisch zumindest bei dem gerin-

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

gen Material nur schwer von den Myrtillus-Ausbildungen trennen läßt, aber ökologisch und syngenetisch so sehr von ihr verschieden ist, daß sie zumindest als eigene Subassoziation gewertet werden muß. Die Einreihung in das Luzulo-Abietetum ist nur vorläufig. In typischen Beständen kommt Luzula albida gar nicht vor. Diese Wälder sind am ehesten dem Myrtillo-Abietetum (KUOCH 1954) zu vergleichen, wenn sie auch nicht dieser subatlantischen Klimaxgesellschaft der Schweizer Voralpen (mit zurücktretender Fichte, Rubus-Herden usw.) entspricht, sondern eine edaphisch bedingte klimaxnahe Dauergesellschaft darstellt. Sie tritt in ebener oder ganz leicht muldiger Plateaulage in der Umgebung von Hochmooren in Höhen um 800m (Wenigzell-Sichart, Herzogberg/Pack) auf Anmoorgley mit bis 20cm Waldnaßtorf über Anmoor bis Feuchtmull und einer dünnen verpilzten Grobmoderauflage (2-3cm) auf. Gegen den Moorrand geht sie allmählich in das Sphagno-Piceetum bzw. einen Moorkiefernwald über, aus denen sie sich entwickelt, landseitig in andere, meist heidelbeerreiche Ausbildungen des Luzulo-Abietetum. Der Bestand wird von Fichte mit fast gleichwüchsiger Tanne aufgebaut. Beide Baumarten sind wüchsig, erreichen Höhen über 30m und zeigen gute Astreinigung. Regelmäßig tritt die Kiefer, die ebenso wie die Birke Pionierfunktion erfüllt, in einer schlanken, spitzkronigen Form auf, ist aber auf die Dauer nicht konkurrenzfähig. Lärche und Buche fehlen. Die Strauchschicht besteht nur aus der Verjüngung der Baumarten sowie einzelnen Exemplaren von Frangula alnus (Rhamnus frangula), Sambucus racemosa.

In der Krautschicht dominiert mittelwüchsige Heidelbeere (20cm). Als gute Differentialarten können in der mäßig entwickelten Moosschicht nur vereinzelt vorkommendes Sphagnum magellanicum und Polytrichum commune (an Gräben und in Kleinmulden) gelten. Bezeichnend sind ferner Dryopteris carthusiana (=D. spinulosa s. str.), die hier etwas häufiger als D. dilatata auftritt, sowie das Fehlen von Luzula albida, meist auch Oxalis und den meisten anspruchsvolleren Arten. Nur Mycelis muralis und etwas Rubus idaeus kommen vor.

L.-A. myrtilletosum: Gerade hier in der montanen Stufe ist die heidelbeerreiche Untereinheit wesentlich stärker und großflächiger entwickelt als bei den Piceeten. Dies verdankt sie jedoch dem hier noch stärker wirksamen menschlichen Einfluß. Die meisten Plünderwälder gehören dieser Einheit an. Von Natur aus wäre sie ebenso wie in den höheren Lagen auf Extremstandorte: Rücken, Kuppen und steile Oberhänge und seichtgründige Böden auf armen Grundgesteinen (besonders Quarzit) beschränkt. Demnach ist für die forstliche Beurteilung eine ökologische Aufgliederung der floristisch weitgehend uniformen Bestände hier besonders notwendig. Die Grenzen gegenüber anderen Untereinheiten, in denen ebenfalls vorübergehend Heidelbeere stärker hervortreten kann, sind fließend. Zur Abgrenzung müssen auch quantitative und negative floristische Kriterien (Fehlen von Arten) dienen. Typisch ist

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

Dominanz von Vaccinium myrtillus in guter Entwicklung (oft bis 50cm hoch). Es wurden aber auch Bestände mit (durch Beschattung bedingt) geringer deckender Heidelbeere bei sonstiger ökologischer Ähnlichkeit und floristischer Armut hieher gerechnet.

Als (schwache) Differentialarten können ferner gelten: Melampyrum pratense, Calluna vulgaris, Frangula alnus sowie verschiedene, allerdings meist nicht sehr stete Moose und Flechten: Pleurozium schreberi, Dicranum undulatum, Cetraria islandica, Cladonia rangiferina, Ptilidium ciliare, Polytrichum juniperinum. Einen gewissen Verbreitungsschwerpunkt besitzt hier außerdem Vaccinium vitis-idaea. In der Baumschicht ist Pinus sylvestris hier am häufigsten. Negativ kennzeichnend ist das Fehlen oder starke Zurücktreten aller anspruchsvolleren Arten, wie Oxalis acetosella, Senecio fuchsii, Athyrium filix-femina, Rubus spec., Gentiana asclepiadea, Solidago virgaurea, Gymnocarpium dryopteris, bis zu einem gewissen Grad auch schon Luzula albida. Die Moosschicht ist stärker ausgebildet als bei den übrigen Untereinheiten (durchschnittlich 14, vereinzelt bis 50%). Ebenso wie standörtlich ist die Vegetationseinheit auch in der Wuchsleistung sehr heterogen.

Sphagnum-Variante: Plateaus und flache Schatthänge; vermittelt zur Subass. sphagnetosum, stockt jedoch bei genügender Luftfeuchtigkeit auf nicht überdurchschnittlich feuchten Mineralböden, hauptsächlich Semipodsolen, aber auch Rankern und podsoligen Braunerden mit sehr wechselnder, bis über 28cm mächtiger Rohhumusauflage oder zumindest 2-3cm stark verpilztem Grobmoder. Für die stärker entwickelte Moosschicht (15-35%) sind Sphagnum girgensohnii et cf. acutifolium besonders bezeichnend. Die meisten der mittelwüchsigen Bestände (25-30m Oberhöhe, Tanne durchschnittlich 2m niedriger) sind als Degradationsstadien anzusehen. Dieser Untergesellschaft gehören die Plünderwälder frischer Böden und luftfeuchter Lagen an (Torfmoos-Heidelbeer-Drahtschmiele-Typ HUFNAGLs). Nur auf schattseitigen quarzitischen Rankern kann sie als primär gelten und setzt dort die entsprechende Einheit der Piceeten in der montanen Stufe fort.

Vaccinium vitis-idaea-Variante: boden- und lufttrockene Lagen, häufig Sonnseiten und Quarzitstandorte mit Rankern (nur hier primär) bis Semipodsolen, auch sauren Braunerden mit starker Oberbodenstörung (sekundär). Neben gehäuftem Auftreten von Pinus sylvestris, Vaccinium vitis-idaea, Melampyrum pratense differenzieren besonders Flechten sowie Pteridium aquilinum (mehr auf sekundären Standorten) die Variante. Ihr gehören trockenere, besonders extreme, räumdige Plünderwälder mit oft nur 14-17m Oberhöhe an, (Abb. 28). Tanne hat eine etwas schwächere Position als in der vorigen Einheit. Die artenarme Gesellschaft erstreckt sich ohne wesentliche Änderung bis in die hochmontane Stufe.

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

Selbst bei gleicher ungünstiger Zustandsform zeigt sich der Einfluß des Grundgesteins auf das Baumwachstum: ein hochmontaner Bestand auf nährstoffreichem Mürztaler Grobgneis erreichte 31m Oberhöhe gegenüber nur 20-26m auf Quarzphyllit. Die bloße floristische Ansprache des "Waldtyps" ist also in solchen Fällen unzureichend.

Typische Variante: weniger stark degradierte Flächen auf mäßig bis stark geneigten, überwiegend schattseitigen (Ober-)Hängen und Rücken. Die Tanne tritt hier besonders hervor und erlangt teilweise die Führung (Abb. 29). Extremere Arten treten zurück. In der Moosschicht ist Bazzania trilobata häufig.

L.-A. typicum: Die typische Untereinheit nimmt überwiegend Hangstandorte ohne besondere bodenkundliche Extreme ein.
-Luzula albida-Variante: überwiegend Sonnhänge oder schattseitige Oberhänge auf verschiedensten, nicht extremen Grundgesteinen (Quarzphyllit, Gneise, Glimmerschiefer), in bescheidenem Umfang auch in den Nördlichen Randalpen auf steileren Sonnhängen auf Werfener Schiefern. Tanne ist gut vertreten. Die ziemlich artenarme Bodenvegetation wird v.a. von Luzula albida und Avenella flexuosa beherrscht, die eine oft als Optimaltyp anzusehende lockere Vergrasung bilden. Moose haben selten größere Bedeutung. Treten zusammen mit reichlicherer Buche tiefmontan (700-800m) Corylus avellana und Rubus fruticosus mit anderen Anspruchsvolleren auf, handelt es sich wahrscheinlich um ehemalige Luzulo-Fageten, zu denen die Einheit überleitet und aus denen sie sicher z.T. durch anthropogene Einflüsse hervorgegangen ist.
Oxalis Variante: vorwiegend auf mittleren Schatthängen, auch schon mit schwachem Unterhangeinfluß und auf nicht zu armen Grundgesteinen (häufig Wechselschiefer, Paragneise) gedeiht diese wüchsigste Untereinheit (Oberhöhe bis 36m), die zum Oxali-Abietetum überleitet, in allen Teilen der SÖR. Saure Braunerden bis Semipodsole mit nur mäßiger Moderauflage, oft über Mull, bilden das Substrat. Bezeichnend ist die starke Entwicklung von Oxalis, zusammen mit Prenanthes purpurea, Senecio fuchsii, Polygonatum verticillatum, etwas mehr Farnen (Athyrium filix-femina, Gymnocarpium dryopteris, etwas Thelypteris phegopteris) und anderen Anspruchsvolleren sowie besonders im Gleinalpengebiet Calamagrostis arundinacea. Unter den Azidophilen zeigt nur Maianthemum bifolium hier eine gewisse Häufung (Sauerklee-Schattenblümchen-Typ HUFNAGLs!). Selten fehlt die Lärche, die gute Leistungen erbringt.

L.-A. blechnetosum: Nach dem vorherrschend azidophilen Charakter der Bodenvegetation gehört diese Untergesellschaft noch zum Luzulo-Abietetum, leitet aber hinsichtlich Bodenfrische, Artenzahl (21-45/ø 29) und Wuchsleistung (32-35m) zum reicheren Oxali-Abietetum über. Als ausgesprochen ozeanische, edaphisch bedingte Gesell-

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

schaft gedeiht sie nur in den Nördlichen Randalpen (Vergleichbare Bestände im Süden der Koralpe lassen sich dem Luzulo-Fagetum anschließen!) auf nicht zu steilen, fast immer schattseitigen Unterhängen mit betont frischen, sauren Böden: tiefgründigen Semipodsolen und podsoligen Braunerden bis Pseudogleyen mit Neigung zur Verdichtung und stark sauren Humusformen (pH in KCl um 3, 6): 1-3cm mehr oder weniger verpilztem Grobmoder, meist über 2-5cm kohlig-schmierigem Waldnaßtorf. Im Mineralboden herrscht Humuseinschlämmung vor, kenntlich am violettbraunen, relativ scharf begrenzten Humushorizont von blockiger Struktur. Darunter befindet sich oft zumindest linsenförmig ein Bleichsaum.

Außer Blechnum spicant sind in der Bodenvegetation besonders Thelypteris limbosperma (=Dryopteris montana), Luzula luzulina neben den gut entwickelten allgemeinen Nadelwaldbegleitern und Moosen, darunter etwas Sphagnum, Plagiothecium undulatum charakteristisch, in der tiefmontanen Ausbildung überdies Rubus fruticosus, Pteridium aquilinum und die entsprechenden Artengruppen. Tanne ist vital und nahezu gleichwüchsig mit der stärker windwurfgefährdeten Fichte, Lärche kann sich höchstens in der Jugend halten, Buche und Bergahorn kommen kaum über den Nebenbestand hinaus.

b) Hochmontane Homogyne-Ausbildung:

L.-A. blechnetosum/Homogyne-Ausbildg. setzt die mittelmontane Gesellschaft in der hochmontanen Stufe der Nördlichen Randalpen fort. Als charakteristische Elemente kommen v.a. Homogyne alpina, Luzula sylvatica, Lycopodium annotinum und Rhytidiadelphus loreus hinzu. Zusammen mit stärker deckender Heidelbeere machen sie den fichtenwaldnäheren Charakter der Gesellschaft aus, die übrigens mit 34m Oberhöhe nichts an Wüchsigkeit einbüßt. Das dürfte z.T. an den vorwiegend geschützten Standorten liegen, mehr aber an den günstigeren Böden aus Werfener Schichten, während die tiefmontane Ausbildung auf den ärmeren Lunzer Schichten und auf Porphyroid stockt.

L.-A. myrtilletosum/Homogyne-Ausbildg. hochmontane, eng mit den Piceeten verwandte heidelbeerreiche Fichten-Tannen-Wälder, jedoch infolge feuchteren Gesamtklimas der Höhenstufe nicht so extrem wie Heidelbeerbestände tieferer Lagen. Oxalis, Prenanthes, Farne und andere etwas anspruchsvollere Arten kommen bereits vor. Auf Amphibolit ist die Buche noch stärker vertreten, sonst höchstens mehr oder weniger krüppelhaft. Die Artenzahl (ø 25) liegt daher etwas über, die Wuchsleistung (23-28m) aber etwas unter der tieferer Lagen.

Für die Koralpe ist eine Calamagrostis villosa-, für die Gleinalpe und das Oststeirische Bergland eine Calamagrostis arundinacea-Ausbildung typisch.

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

L. -A. typicum/Homogyne-Ausbildg.: (hier auch als luzuleto-sum sylvaticae. zu bezeichnen) gliedert sich deutlich in zwei Varianten, die (wie bei den Piceeten) auch als Subassoziationen gewertet werden könnten. In Analogie zur tiefmontanen Höhenform, wo die Differenzierung schwächer ist, soll aber darauf verzichtet werden.

Luzula albida-Variante: ausgeprägte Sonnhänge, oft besonders begünstigte SE-Lagen, in denen das Abietetum am höchsten emporreicht (Abb. 30). Die Fichtenwaldarten sowie Frischezeiger sind weniger stark entwickelt, Grasartige treten aspektbildend hervor (Luzula albida, Avenella flexuosa, Calamagrostis arundinacea, aber nicht C. villosa!). Wegen der für die Beweidung besonders günstigen Lagen sind auch Magerrasenarten am reichlichsten beigemischt. Eine subkontinentale Calamagrostis arundinacea-Ausbildung (Abb. 31) des mittleren und nördlichen Teiles der SÖR steht einer wüchsigeren (32m) ozeanischeren Luzula sylvatica-Ausbildung der Nordalpen gegenüber (Werfener Schiefer, z.B. Gollrad/Brandhof), in der allerdings außer Luzula sylvatica et luzulina die hochmontan-subalpinen Arten nicht besonders auffallen.

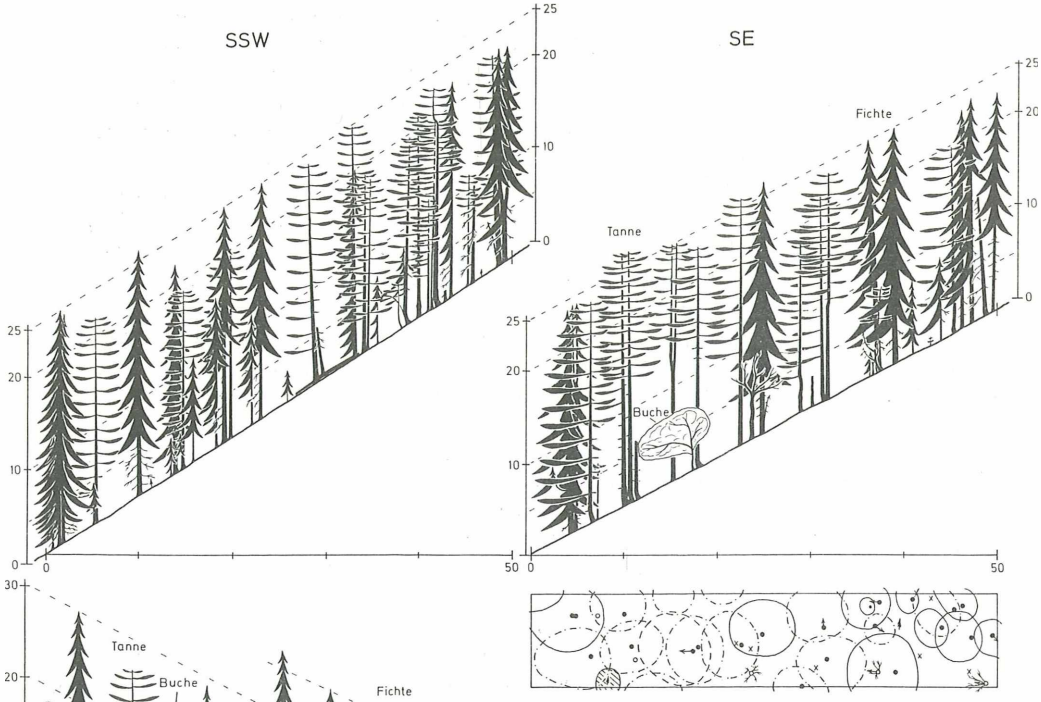
-Luzula sylvatica-(typische)Variante: vorwiegend Schatthänge mit guter Ausprägung der Fichtenwald- und der mesophilen Artengruppen. In einer reicheren Calamagrostis arundinacea-Subvariante der Gleinalpe, hauptsächlich bei Amphibolit-Beimischung und mehr im unteren Teil des Gesellschaftsareals, bildet das Gras in verlichteten Althölzern ausgedehnte, verjüngungshemmende Herden. Etwas frischere, kühlere (flachere) Lagen, hauptsächlich im oberen Bereich der Stufe, nimmt die am besten mit Vaccinio-Piceion-Charakterarten ausgestattete Calamagrostis villosa-Subvar. ein, die im ganzen Steirischen Randgebirge (SÖR), am meisten auf der Koralpe, sonst mehr örtlich begrenzt, vorkommt. Die typische Subvariante ist fast nur schattseitig in den Östlichen Zwischenalpen und im Nordteil der SÖR verbreitet, wo besonders Soldanella hungarica var. major auffällt.

3. Mäßig bodensaurer Sauerklee-Fichten-Tannen-Wald: Oxali Abietetum (Tab. VI)

Im alpenrandnahen Gebiet konnte sich trotz teilweise hoher Kontinentalität die Buche auf basenreicheren Unterlagen besser erhalten als in den abgeschlosseneren Teilen der mittleren Ostalpen. In den artenreicheren Nadelbaummischwäldern ist sie daher meist untergeordnet vertreten. Sie stellen keine so ausgeprägte, sich über alle Substrate erstreckende Klimaxgesellschaft dar wie in den mittleren Ostalpen (MAYER 1969a) und sind vielfach sekundär aus Abieti-Fageten durch Nadelholzbegünstigung und Bodendegradation entstanden, nicht buchenfrei, aber nadelbaumbeherrscht. Auch das vergleichbare Galio-Abietetum WRABERs und OBERDORFERs (vgl. SEIBERT 1968) ist eine Misch-

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

Abb. 30 Gleinalpe, Hoher Kreuzsattel 1410 m



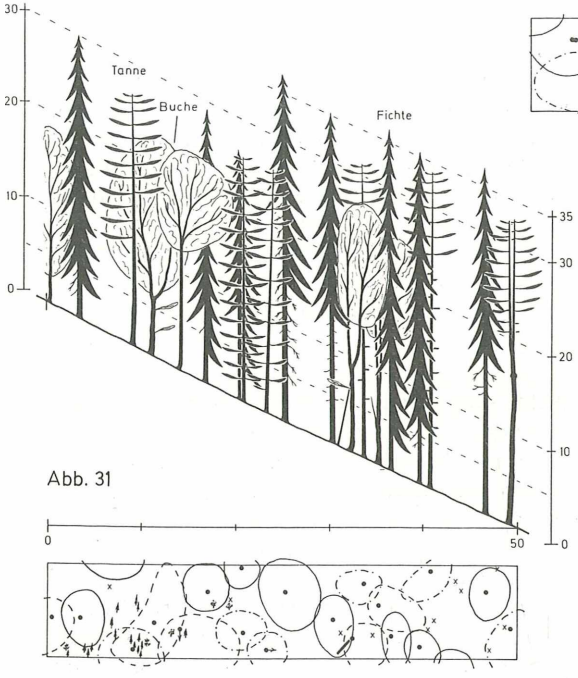


Abb. 31

Gleinalpe, Hoher Jantschergraben

1350 m ENE

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

Abb. 30 Gleinalpe, Hoher Kreuzsattel
Typischer hochmontaner Hainsimsen-Fichten-Tannen-Wald (Luzulo-Abietetum typicum/Homogyne-Ausbildung, Luzula albida-Var.)
Mull-Hangbraunerde auf hellem Gleinalmgneis.
Außergewöhnlich tannenreicher Horst in der Altersphase, 100-200j., Tanne und Fichte gleichwüchsig, Tanne allerdings durchschnittlich älter, mit zahlreichen Stammknicks (alte Schneebrüche), einzeln Krebs. Fichte langkronige Platten- und Bürstentypen. Einzelne krüppelige, absterbende Strauchbuchen, nur 1 Jungtanne beobachtet. Reliktischer Eindruck des Bestandes; früher beweidet.

Abb. 31 Gleinalpe, Hoher Jantschergraben
Übergang Hainsimsen-Fichten-Tannen-Buchen-/Fichten-Tannen-Wald, Waldreitgrasfazies (Luzulo-Abieti-Fagetum/-Abietetum typicum, Calamagrostis arundinacea-Var. und -Fazies)
Kolluviale Braunerde auf Hangschutt aus Gneis und Amphibolit
Mächtiges, aufgelichtetes, vollständig vergrastes, durchschnittlich 140j. Altholz. Höchstgelegener Bestand der Umgebung mit noch oberschichtiger Buche, begünstigt durch reicheres Ausgangsmaterial. Nadelholz eindeutig vorherrschend, hauptsächlich langkronige Bürstenfichten. Ausgeprägtes Zurückbleiben, zahlreiche Zwieselbildungen, starker Flechtenbewuchs und geringe Regeneration deuten die nahe klimatische Obergrenze der Buche an.

waldgesellschaft mit Buche. Galium rotundifolium ist wie schon im Süden der mittleren Ostalpen (MAYER 1969a) zu spärlich, um namengebend verwendet zu werden.

Mit steigender Artenzahl werden die regionalen Unterschiede größer, sodaß eine eigene Gebietsassoziation zweckmäßig erscheint. Zu den schon beim Luzulo-Abietetum genannten Differentialarten kommen Knautia drymeia, Pulmonaria stiriaca, Doronicum austriacum, Stellaria nemorum, Veratrum album u.v.a. (Calamagrostis arundinacea und Solidago virgaurea sind auch für die Ausbildung des Schwarzwaldes charakteristisch.) Gentiana asclepiadea böte sich zur Bezeichnung an, kommt aber ebenso im Luzulo-Abietetum vor. Es wurde daher der von MAYER (1969a) eingeführte neutrale Name Oxali-Abietetum beibehalten. Bestimmte Untergesellschaften, wie die von Festuca altissima (MAYER 1969a) fallen in unserem Raum durch größere Konkurrenzkraft der Buche bereits an das Abieti-Fagetum.

Wegen des größeren Artenreichtums ist neben der Unterscheidung der beiden Höhenformen wie im Luzulo-Abietetum oft auch noch die Abtrennung einer tiefmontanen von der mittelmontanen Ausbildung möglich. Auf diesen besseren Standorten spielen Kiefer und Melampyrum

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

pratense keine nennenswerte Rolle mehr, sodaß schwer eine durchgehende kennzeichnende Art für die tief-/mittelmontane Höhenform namhaft gemacht werden kann.

Verbreitung und Standort:

In den ÖZ und deren Randgebieten beherrscht die Gesellschaft ausschließlich Schatt- oder untere Sonnhänge sowie Flachhänge auf nicht zu basenarmen Gesteinen (Gneise, Phyllite, Amphibolit, tertiäre Schotter). Die Böden sind mittel- bis tiefgründige, nachhaltig frische, kolluviale, höchstens schwach podsolige Braunerden, manchmal mit Braunlehmmaterial, meist mit Mullzustand und geringer Moderdecke. In den übrigen Teilen der SÖR tritt die Gesellschaft vorwiegend sekundär in Komplex mit noch erhaltenen Abieti-Fageten auf, in den Nördlichen Randalpen in geringem Umfang auf Unterhängen mit schweren, z.T. pseudovergleyten silikatischen Böden aus Werfener, Lunzer oder Gosauschichten, sofern nicht größerer Skelettanteil und stärkerer Kalkeinfluß auch hier das Abieti-Fagetum zur Entfaltung bringen.

Aufbau:

Baumschicht: Fichte und Tanne bilden je nach Bewirtschaftung zu annähernd gleichen Teilen oder mit Überwiegen der Fichte wenig gestufte, wüchsige Bestände von meist guter Astreinigung und Ausformung. Lärche ist regelmäßig beteiligt, aber kaum dauernd vorwüchsig, Kiefer seltener. Buche ist in rund 80% der Aufnahmen enthalten, vielfach als Ausschlag, oft auch oberschichtig, aber meist kurzschaftig und großkronig. Zum Unterschied vom Luzulo-Abietetum dringen anspruchsvollere Baumarten, wie Acer pseudoplatanus, Fraxinus excelsior und in wärmeren Lagen auch Prunus avium, Quercus robur, Carpinus betulus zumindest in Strauch- und Krautschicht häufiger ein.

Strauchschicht: kaum besser entwickelt als im Luzulo-Abietetum (1-20/ø 5%). Neben dem Nachwuchs der Baumarten kommen Corylus avellana, Sambucus racemosa, Rubus fruticosus agg. et idaeus, Lonicera nigra häufiger vor.

Krautschicht: artenreicher (Gesamtartenzahl 18-49/ø 35) und heterogener zusammengesetzt als im Luzulo-Abietetum. Eigentliche Dominanten fehlen gewöhnlich. Neben die allgemeinen Nadelwaldbegleiter, von denen hier besonders die frischeliebenderen der Krautschicht das Gepräge geben, wie Oxalis acetosella, Dryopteris dilatata, Luzula pilosa, Galium rotundifolium, Maianthemum bifolium und bezüglich Basenversorgung anspruchsvollere, wie Calamagrostis arundinacea, treten vermehrt allgemeine Frischezeiger, wie Senecio fuchsii, Rubus idaeus, Athyrium filix-femina, Polygonatum verticillatum, Gymnocarpium dryopteris und Laubwaldarten: Prenanthes purpurea, Dryopteris filix-mas, vereinzelt sogar Sanicula europaea, Galium odoratum.

Moosschicht: wie in den meisten Einheiten des Gebietes eher schwach entwickelt (0-30/ø 6%). Die vorherrschend azidophile Arten-

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

garnitur wird durch die anspruchsvolleren Arten Eurhynchium striatum, Catharinaea undulata, Mnium div. spec. bereichert.

Entwicklung:

Ähnlich wie im Luzulo-Abietetum erfolgt die Entwicklung über Lärchen-, seltener Kiefern-Stadien und Fichtenwald zum gemischten Klimaxwald (vgl. AICHINGER 1949). Sie ist aber nur selten in dieser Weise zu beobachten. Die natürliche Regeneration würde meist im Zyklus der Phasen des Schattbaumwaldes ablaufen. Weitere Pionierbaumarten sind Birke, Aspe und Vogelbeere, während Bergahorn und Esche noch zu wenig vital sind, um größere Bedeutung zu erlangen. Zum Unterschied vom Luzulo-Abietetum neigen Kahlflächen stärker zur Verunkrautung. Es stellen sich bereits eigene Schlaggesellschaften mit Senecio- und Rubus-Arten, Calamagrostis epigeios u. v a. ein.

a) Tief-/mittelmontane Ausbildung:

O.-A. dryopteridetosum: Die typische und verbreitete Untergesellschaft auf überwiegend steileren schattseitigen Mittel- und Unterhängen, in Hangmulden, aber auch auf Flachhängen und in ebenen Beckenlagen (Passail). Farne (Gymnocarpium dryopteris, Athyrium filix-femina, Dryopteris filix-mas et dilatata) und der Sauerklee, immer mit Mengenschätzung 2 oder 3, beherrschen die Bodenvegetation; unter den Moosen tritt Eurhynchium striatum am meisten hervor. Heidelbeerreichere Fazies sind anthropogen bedingt. Sie treten gerade auf den sehr produktionskräftigen, flachen Tertiärstandorten (Mürztalterrassen, Passailer Becken) auf. Die Fichte zeigt gute bis ausgezeichnete Wuchsleistungen von (30)33-41m Oberhöhe. Die Tanne wird durchschnittlich um 2-4m weniger hoch, erreicht aber oft stärkere Durchmesser.

Aus dem benachbarten slowenischen Bachergebirge (Pohorje) hat KOŠIR (Mskrpt.) ein unserer Gesellschaft nahestehendes, noch artenreicheres Dryopteri-Abietetum beschrieben und nach Dryopteris x tavelii benannt. Diese Art ist bei uns bereits spärlich und auf Abieti-Fageten der SÖR, besonders deren südlichen Teiles beschränkt.

Corylus-Variante: Artenreichere (ø 41) tiefmontane (550-800m) Ausbildung, neben dem Haselstrauch durch sporadisch auftretende Wärmezeiger charakterisiert (Asarum europaeum, Galium sylvaticum, Campanula persicifolia; Prunus avium, Quercus robur u.a.) neben nur wegen des häufigeren Vorkommens basenreicherer Böden auf diese unteren Lagen beschränkten Basiphilen (Daphne mezereum, Epipactis helleborine, Actaea spicata u.a.).

typische Variante: Artenärmere (ø 34) mittelmontane Ausbildung mit einzelnen Fichtenwaldarten (Homogyne alpina, Luzula luzulina). In der Wuchsleistung besteht kein erheblicher Unterschied.

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

Cardamine trifolia-Variante: Selten in flacher, schattiger Unterhanglage mit Braunerden. Die mittelalten, relativ geschlossenen, stark anthropogen beeinflußten Bestände erlauben keine sichere Beurteilung der sehr leistungsfähigen Gesellschaft. Wahrscheinlich handelt es sich um potentielle Abieti-Fagetum-Standorte. Es gibt die Ausbildung aber auch noch im Übergangsgebiet des Abietetum zum Piceetum montanum (Lungau, MAYERL 1958), wo Cardamine trifolia tannenfähige Standorte bezeichnet.

Polypodium (Moos)Variante: Seltene Untereinheit auf Blockhalden am steilen, luftfeuchten Unterhang (Feistritztal zwischen Ratten und Rettenegg) mit spaltenfrischen Blockböden (Mull) mit etwa 2cm kaum verpilzter Grobmoderauflage. Überdurchschnittlich entwickelte Moosschicht (30%) mit viel Eurhynchium striatum. In der Krautschicht überwiegen faziell Farne und Calamagrostis arundinacea.

Die Einheit entspricht standörtlich der Subass. polypodietosum (MAYER 1969a), aber gute Trennarten fehlen. Durch den Blockboden ist die Wuchsleistung der in den Spalten wurzelnden Bäume kaum beeinträchtigt (31m), es ist aber kein vollkommener Bestandesschluß möglich.

Aruncus-Variante: Nur sehr selten festgestellte Ausbildungsform an sehr steilen, geschützten, luftfeuchten Grabeneinhängen tieferer Lagen (Vorau). Hochstauden, auch Petasites treten gegenüber der nächstverwandten Subass. petasitetosum etwas zurück, einige mäßig wärmeliebende Arten (Asarum europaeum, Carex digitata, Galium sylvaticum, Campanula persicifolia) können sich im standortsbedingten Mosaik der Bodenvegetation auf den steilen Hangköpfchen halten. Den basenliebenden Arten kommt die nachschaffende Kraft der immer wieder kleinflächig erodierten Böden zugute.

Die Variante vermittelt zwischen der farnreichen und pestwurzreichen Subassoziation. Wegen der nur fragmentarischen Entwicklung war eine Ausscheidung als eigene Subassoziation, wie sie MAYER (1969a) in den mittleren Ostalpen vornehmen konnte, nicht mehr möglich.

O.-A. petasitetosum: Auf meist steilen, geschützten, fast durchwegs schattseitigen Unterhängen, besonders Grabeneinhängen, seltener auch an wasserzügigen Mittelhängen (Schaldorfer Wald bei St. Marein i. M.) mit feinerdereichen, zugleich auch meist skelettreichen, gut durchlüfteten, biologisch sehr tätigen kolluvialen Braunerden mit Mullzustand und sehr geringer Moderauflage wächst diese hochstaudenreiche Gesellschaft mit bereits bei durchschnittlichem Bestandesschluß (70-80%) stark deckender (60-80%), artenreicher (20-47/Ø 38) Krautschicht. Differenzierend sind Feuchtigkeitszeiger, v.a. Petasites albus, Impatiens noli-tangere, Urtica dioica, Chrysosplenium alternifolim u.a. Farne, Prenanthes purpurea, auch Oxalis acetosella erreichen maximale Entfaltung, während Säurezeiger vergleichsweise zurücktreten. Bei Bestandesauflichtung neigen v.a. Senecio fuchsii und Rubus idaeus zur Massenausbreitung.

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

Der Verbreitungsschwerpunkt der Gesellschaft liegt im unteren montanen Bereich (550-1100m). Verschiedenste, nicht zu nährstoffarme Grundgesteine (Mürztaler Grobgneis, Glimmerschiefer, Amphibolit, Metadiabas u.a., in angereicherter Unterhanglage auch Quarzphyllit) werden besiedelt. In den Nordalpen beschränkt sich die Gesellschaft auf rein silikatische Lunzer und Werfener Schichten.

Diese Wälder gehören zu den wüchsigsten. Bereits mit rund 90 Jahren werden von Fichte (großkronige Kammtypen) und Tanne Oberhöhen von 30-36m erreicht, im Alter bis weit über 40m. Buche bleibt hauptsächlich im Nebenbestand, Lärche und Kiefer sind nicht konkurrenzfähig. Wegen der Hochstaudenkonkurrenz ist die Verjüngung sehr erschwert und muß langfristig unter Schirm erfolgen. Der Tannenanteil ist daher oft sehr hoch, zuweilen dominant.

Impatiens-Variante: Seltene, besonders bodenfrische und leistungsfähige Variante auf etwas flacheren Unterhängen mit basenreichen, kolluvialen Braunerden, z.B. auf Metadiabas und Werfener Schichten.

Calamagrostis arundinacea-Variante: auf der Gleinalpe auf Amphibolit, auch in durchschnittlichen Hanglagen, etwas weniger bodenfrisch.

Doronicum austriacum-Variante: typische Ausbildung der Nördlichen Randalpen auf Lunzer und Werfener Schichten. Artenreichste Untergesellschaft (32-47/∅ 42) mit Veratrum album, Chrysosplenium alternifolium, Cardamine flexuosa u.v.a., v.a. in höheren Lagen und auf besonders frischen Standorten mit Stellaria nemorum (Subvariante). Zahlreiche anspruchsvolle Laubwaldarten (Paris quadrifolia, Lamiastrum galeobdolon, Symphytum tuberosum u.a.), die in den anderen Untereinheiten nur zerstreut auftreten, verleihen der Variante eine größere Eigenständigkeit und zeigen die engere Beziehung zum Abieti-Fagetum, mit dem sie in engem Kontakt steht. Auch etwas mehr frischeliebende hochmontane Nadelwaldarten (Luzula luzulina et sylvatica, Blechnum spicant) betonen die Stellung im niederschlagsreichen Randalpengebiet. Die Gesellschaft greift über auf die hochmontane Höhenform, doch sind die Unterschiede hier nicht so schwerwiegend, sodaß die beiden Ausbildungen vorläufig nicht getrennt wurden.

b) Hochmontane Homogyne-Ausbildung:

O.-A. dryopteridetosum/Homogyne-Ausbildg. Typische und verbreitete Gesellschaft in allen Teilgebieten. Mäßig artenreiche (∅ 30-35) Bestände. Nicht besonderer Farnreichtum, sondern die zerstreut auftretenden Arten der Laubwaldartengruppen sind bezeichnend und differenzieren gegenüber den artenärmeren Fichten-Tannen-Wäldern, denen diese auch in der Wuchsleistung (28-33m gegenüber 26-31m) merklich überlegen sind.

-Milium-Var Die seltene, artenreiche (40) Gesellschaft hat größere Eigenständigkeit, da neben Milium effusum, Mycelis muralis, Pulmonaria

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

stiriaca, Moehringia trinervia u.a. Laubwaldarten auf Kosten der Azidophilen als Differentialarten hervortreten. Wahrscheinlich handelt es sich um ehemalige Abieti-Fageten. Da nur wenige Fichtenbestände aufgenommen werden konnten, sind sie nicht abschließend zu beurteilen (Mugelkuppe).

Luzula sylvatica-Var kommt auf Schatthängen über Werfener Schichten in den Nördlichen Randalpen (Veitsch, Brandhof bei Gollrad) vor.

Typische Variante: Am schönsten und häufigsten auf der Koralpe entwickelt, wo Thelypteris phegopteris und Anemone nemorosa hinzutreten.

Die reichere Stellaria-Var enthält in der nur einmal festgestellten Fagus-Subvar. auf nur schwach podsoliger Braunerde über Paragneis noch in über 1400m reichlich mächtige, knorrige Buchen, jedoch von nur 22m Höhe (Spengerkogel/Stubalpe). Der Weideeinfluß ist hier groß. Die Luzula sylvatica-Subvar. besiedelt in den Fischbacher Alpen sehr zerstreut Unterhänge und muldige Hänge. Auch ein sehr hoch gelegener tannenreicher Relikthorst ist ähnlich zusammengesetzt aber wesentlich weniger wüchsig (Rennfeld, 1530m, muldiger Oberhang).

O.-A. cardaminetosum trifoliae: Diese Wälder vereinigen eine Höchstzahl von hochmontanen Fichtenwaldarten mit ebenso zahlreichen Laubwaldarten und sind somit hochmontanen Abieti-Fageten sehr ähnlich, mit denen sie auch in Kontakt stehen. Ihre Abgrenzung gegen letztere beruht auf dem wesentlich höheren Fichtenwaldarten-Anteil und der Wuchsrelation der Baumarten. Es handelt sich aber sicher nur um ein Abietetum im weiteren Sinne, das z.T. auch als Nadelbaumvariante eines Abieti-Fagetum gedeutet werden kann.

Eine Luzula albida-Var stockt auf meist schattigen Unter- und Flachhängen, an Grabeneinzügen und in Mulden der Koralpe, auf kolluvialen, wenig podsoligen Braunerden über Gneis und Glimmerschiefer. Mit durchschnittlich 33m Oberhöhe zählen diese zu den besten Beständen der Höhenstufe.

Die Luzula sylvatica-Var ist die Ausbildung der niederschlagsreichen Nördlichen Randalpen, wo sie meist flachere, auch sonnseitige Unterhänge mit Pseudogleyen und schweren Braunerden auf Werfener Schiefern ohne oder mit nur geringem Kalkeinfluß einnimmt. (Edaphisch bedingtes Abietetum. Besser durchlüftete und stärker kalkbeeinflußte Böden auf gleicher Unterlage werden hier von typischen Abieti-Fageten besiedelt.) Die Buche kann bereits beträchtliche Deckungswerte erreichen, bleibt aber in der Mittel- und unteren Oberschicht, wo sie auch im Urwald (Neuwald, Abb. 32) nur 25m Höhe erreicht und sich relativ schwach verjüngt. In der Bodenvegetation ist besonders Soldanella montana bezeichnend.

O.-A. myosotietosum: Diese wenig bedeutende Untergesellschaft besiedelt seltene Sonderstandorte, nämlich feucht durchrieselte, blockerfüllte Hangrinnen mit blockreichen kolluvialen vergleyten Braunerden

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

mit bedeutender Humusanreicherung in Spalten (Feuchtmull). Bezeichnend sind besonders Myosotis sylvatica, Crepis paludosa, Viola biflora, Deschampsia cespitosa neben anderen Feuchtigkeitszeigern. Cardamine amara bezeichnet die quelligen Stellen, Carex echinata und Agrostis canina kleine anmoorige Partien. Die wüchsigen Bestände sind von Natur aus etwas stufig und lückig aufgebaut, die Fichte wegen der besten Keimungsmöglichkeit auf moosbedeckten Steinen und Moderholz z. T. stelzenwüchsig.

4. Schachtelhalm Fichten Tannen Wald: Equiseto-Abietetum (Oxali-Abietetum equisetetosum) (Tab. VI)

Diese bereits von MOOR (1952) und KUOCH (1954) beschriebene Gesellschaft besitzt durch feuchte, zeitweise sickernasse, aber nicht extrem vernäßte Standorte mit Feuchtmull und Anmoorhumus, Dominanz der Feuchtigkeitszeiger bei weitgehendem Zurücktreten weit verbreiteter sowohl Nadelwald- als auch Laubwaldelemente wohl genügend Eigenständigkeit, um sie als Assoziation aufzufassen. Hier ist sie nur selten und fragmentarisch entwickelt, so daß sie auch wie bei MAYER (1969a) dem Oxali-Abietetum angeschlossen werden könnte. Die von KUOCH genannte Assoziationsdifferentialart Filipendula ulmaria kommt nicht vor, sondern ist im Gebiet auf Auwälder, bachbegleitende Staudenfluren u. dgl. beschränkt.

Die Gesellschaft besiedelt v. a. flache Unterhänge und muldige Lagen auf wenig durchlässigen Böden (Pseudogleye und Gleye mit tiefliegendem Reduktionshorizont) mit bewegtem Kleinrelief, immer nur kleinflächig in Form von Naßgallen. Die einzelnen Bestände variieren stark in ihrer Zusammensetzung. Sie sind immer mosaikartig aufgebaut, wobei Nässezeiger (Caltha palustris, Chaerophyllum hirsutum, Deschampsia cespitosa u. a.) in den Mulden, azidophile und auch anspruchsvollere Arten an etwas erhabenen Stellen, meist um die Stammfüße herum wachsen.

Es konnten nur zwei, recht unterschiedliche Aufnahmen gemacht werden, die daher nicht näher bewertet werden können: eine Vaccinium myrtillus-Ausbildung mit Sphagnum spec. auf Plattengneis der Koralpe steht dem Sphagno-Piceetum noch sehr nahe, unterscheidet sich aber von diesem durch reichlich Lärche, Luzula pilosa, Deschampsia cespitosa, Mycelis muralis, Rubus idaeus, u. a. Sie ist der Subass. hylocomietosum von KUOCH vergleichbar, aber wesentlich ärmer an Fagetalia-Elementen.

Die Chaerophyllum-Ausbildung auf Werfener Schiefer in den Nordalpen (Urwald Neuwald) enthält mehr Fagetalia-Arten und (auf kleinen Erhebungen) Buche selbst, ist aber mit Chaerophyllum hirsutum, mehr Caltha palustris, Myosotis sylvatica, Ranunculus repens, Crepis paludosa, Carex remota u. a. bodenfeuchter und steht mit Alnus incana-reichen Naßgallen in Kontakt.

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

Urwald Neuwald 930 m, SSW

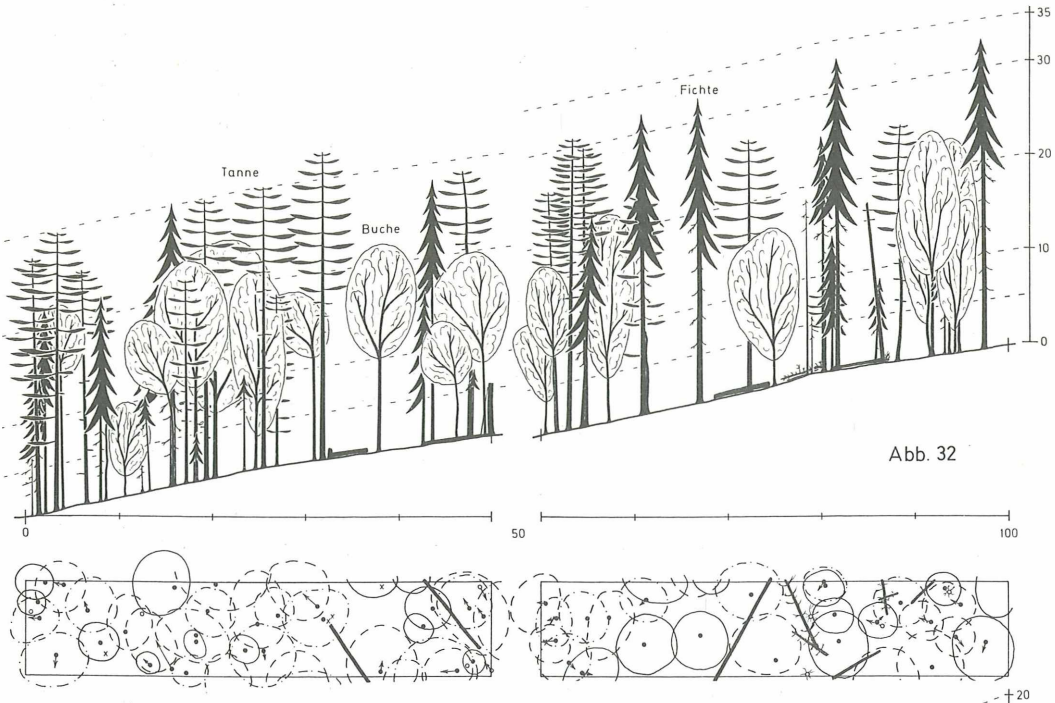


Abb. 32

Hohe Wand / Ober - Höflein 730 m, S

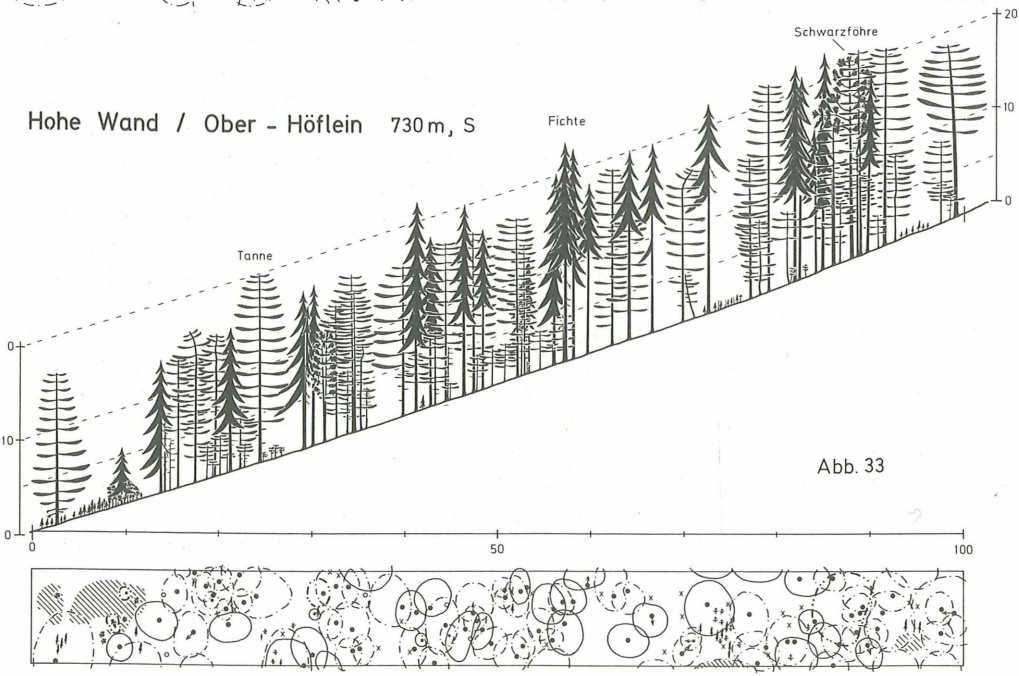


Abb. 33

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

Abb. 32 Urwald Neuwald bei Lahnsattel, NÖ.
Sauerklee-Fichten-Tannenwald mit Waldschaumkraut und Waldhainsimse (Oxali-Abietetum cardaminetosum trifoliae, Luzula sylvatica-Var.) Unterhang mit Pseudogley auf Werfener Schichten. (Nahe Equiseto-Abietetum.) Edaphisch bedingter (Buchen-)Tannen-Fichten-Wald der Nördlichen Randalpen. Urwald, bis über 200j. Im Gegensatz zum stärker kalkbeeinflußten darüberliegenden Teil (Asperulo-Abieti-Fagetum stellarietosum, Bestandesaufriß bei ZUKRIGL, ECKHART u. NATHER 1963, Abb. 28) bleibt bei allgemein stark abnehmender Wuchsleistung die Buche noch deutlicher gegenüber dem Nadelholz zurück. Dadurch ergibt sich ein schwach zweischichtiger Aufbau mit hauptsächlich trupp- und gruppenweiser Mischung. Buche oft krumm und beulig, langkronig, trotzdem aber meist wipfelschäftig, im hohen Alter mit starkem Drehwuchs. Fichte z. T. sehr schön, ± Plattentypen. Häufig leichter Stelzenwuchs infolge Kadaververjüngung.

Abb. 33 Hohe Wand, Ober-Höflein
Subkontinentaler Weißseggen-Fichten-Tannen-Wald (Carici albae-Abietetum prov., typische Ausbildung) Mittelhang, Mullrendsina auf Hangschutt aus Hallstätter Kalk mit etwas Gosaumaterial. Bis 135j. stufiges Altholz, ausgehende Optimalphase, teilweise Unterschicht aus Tanne und mehrere Verjüngungsgruppen von Fichte, weniger Tanne und randlich Schwarzföhre. Fichte rauhborkig, von xeromorphem Habitus, Tanne stark mistelbefallen. Buche fehlt in weiterem Umkreis. Bauernwald. (Hektarwerte des Probestreifens: 820 St., 28, 5m^2, 300 Vfm_D/ha).

Beide sind schlecht geschlossene (ca. 0, 5), stufig aufgebaute, ziemlich langkronige Fichtenbestände mit Tanne und nebenständiger Buche. Lärche und Kiefer bleiben bald in der Entwicklung der nur mittelwüchsigen Bestände (27-30m Oberhöhe) zurück. Die Fichte wurzelt flach und ist stark windwurfgefährdet. Ihre Verjüngung erfolgt ebenso wie die der Tanne nur an erhöhten Stellen mit azidophiler, moosreicher Mischvegetation gut, bei zu starker Hochstaudenkonkurrenz hingegen sehr schwer und wäre hier auf Moderholz angewiesen.

5. Bodenbasische Fichten-Tannen-Wälder

Wie bereits angedeutet, werden basenreiche Substrate (Karbonatstandorte) in unserem Raum normalerweise von buchenreichen Waldgesellschaften als Schlußwälder eingenommen. Trotzdem gibt es unter bestimmten Bedingungen eng begrenzt auch dort Fichten-Tannen-Wälder, deren ökologische und systematische Deutung zwar noch sehr unsicher ist, auf die aber doch als Anreiz für nähere Untersuchungen und zur Dokumentation vielleicht bald verschwindender Waldformen hingewiesen werden soll.

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

a) Weißseggen-Fichten-Tannen-Wald (Carici albae-Abietetum prov.) (Tab. XII, Abb. 33)

Verbreitung und Standort:

Eine eigenartige, örtlich sehr begrenzt vorkommende Gesellschaft, die deshalb auch nicht abschließend gedeutet werden kann, stellen diese den Carici-Fageten floristisch sehr nahestehenden Fichten-Tannen-Wälder ohne oder fast ohne Buche in Kontakt mit Schwarzföhrenwäldern dar. Sie stocken v.a. auf unteren und mittleren Hangteilen in 680-800m Höhe am Südabfall von Hoher Wand und Geländ zum Wiener Becken bzw. dessen Randsenken sowie, etwas weniger typisch, auf Einhängen zum Puchberger Becken und ähnlichen Lagen nahe dem Alpenostrand. Das Substrat bilden verschiedene Triaskalke mit nur mäßig frischen bis mäßig trockenen Rendsinen und Kalksteinbraunlehmen. Typisch ist eine Humusdegradation: eine mosaikartig wechselnd mächtige (3-6cm) verpilzte, periodisch stark austrocknende Grobmoder- bis ausgesprochene Pilzmoderauflage, jedoch immer durchbrochen vom Kalkskelett.

Aufbau:

Baumschicht: Die Bestände sind zu annähernd gleichen Teilen von Fichte und Tanne aufgebaut, horstweise kann Tanne sogar vorherrschen. Sie sind geringwüchsig (20-22/27m Oberhöhe), Ta bleibt höchstens 2m niedriger als Fichte. Beide sind astig. Die Fichte, als Kamm- und Bürstentyp, zeigt oft das typische rauhborkige Aussehen der Trockengebiete. Die Tanne bildet verhältnismäßig früh ein ausgeprägtes Storchnest aus, neigt zur Kronenverlichtung und Wasserreiserbildung und ist oft stark von Mistel befallen. Regelmäßig sind einige Schwarzföhren, auch Weißkiefer und gut geformte, aber wenig vitale, nicht nachhaltig vorwüchsige Lärchen eingesprengt. Der Bestand neigt zum lockeren, schichtschlußartigen Zusammenwachsen, wobei günstigenfalls eine schwache Unterschicht aus Tanne vorhanden ist (Abb. 33). Die Verjüngung geht in Lücken recht gut vor sich, wobei Fichte weitaus überwiegt, während Tannenverjüngung oft völlig ausbleibt bzw. frühzeitig zugrunde geht. All dies kennzeichnet die ausgeprägt randliche Stellung der Gesellschaft innerhalb der Fichten-Tannen-Wälder, in der beide herrschende Baumarten ihre Verbreitungsgrenze gegen die pannonische Niederung erreichen.

Strauchschicht: Sie hat geringe Bedeutung und besteht hauptsächlich aus jungen Tannen und Fichten. Zahlreiche etwas thermophile Straucharten kommen zwar vor, jedoch hauptsächlich in der Krautschicht (Corylus avellana, Crataegus monogyna, Rhamnus cathartica, Clematis vitalba, Lonicera xylosteum, Berberis vulgaris, Rosa arvensis u.a.).

Krautschicht: Bei mittlerer Deckung (15-70/ø 40%) ist die Krautschicht artenreich (Gesamtartenzahl 43-63/ø 53) und setzt sich vorwiegend aus nicht zu anspruchsvollen Kalkbuchenwaldarten und Arten wärmeliebender Laubwälder sowie allgemeinen Begleitern zusammen. Stet sind z.B. Carex alba, Cyclamen purpurascens, Neottia nidus-avis, Brachypodium sylvaticum, Euphorbia amygdaloides, Carex digitata, Mercurialis perennis, Mycelis muralis, Hieracium sylvaticum, Fragaria vesca.

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

Faziell überwiegt gewöhnlich Carex alba. Besonders fällt Melampyrum angustissimum auf, ein Endemit des Alpenostrandes, der diese Gesellschaft zu bevorzugen scheint. Sesleria varia, Polygala chamaebuxus, Calamagrostis varia u.a. deuten die Beziehung zu Kiefernwäldern an. Ausgeprägt montane Arten, wie Prenanthes purpurea, Dentaria enneaphyllos, Helleborus niger, Adenostyles glabra fehlen oder differenzieren bereits Übergangsgesellschaften (Oxalis-Unterges.). Von Nadelwaldarten ist nur Galium rotundifolium regelmäßig vertreten und weist auf den Abietetum-Charakter hin.

Moosschicht: Moose, vorwiegend azidophile mit geringeren Feuchtigkeitsansprüchen (Hylocomium splendens, Hypnum cupressiforme, Dicranum scoparium) und mesophile (Eurhynchium striatum) sowie einige Kalkfelsmoose spielen nur auf steinigen Böden eine nennenswerte Rolle.

Entwicklung:

Die Entwicklung erfolgt zweifellos über Schwarzföhren- und auch Rotföhrenwälder, führt jedoch unter den derzeitigen Bedingungen nicht weiter zu Buchenwäldern, sondern neigt eher zum Rückfall in Kiefern- und Fichtenstadien. Die Gesellschaft macht einen reliktischen Eindruck. Die Bestandeserneuerung besonders der Tanne ist vielfach nicht gesichert. Ersatzgesellschaften bei Kahllegung sind hauptsächlich Grasfluren mit Calamagrostis varia et epigeios, Brachypodium sylvaticum et pinnatum (Halbtrockenrasen).

Es handelt sich durchwegs um Bauernwälder, so daß über die Ursprünglichkeit der Gesellschaft wenig ausgesagt werden kann. Sicher ist durch Plenterung die Tanne gefördert, durch Streunutzung und Weide die Buche zurückgedrängt worden. Humusstörungen boten der Fichte, die auch in den Schwarzföhrenwäldern häufig natürlich anfliegt, allerdings ohne aufzukommen, günstige Keimbedingungen und beeinträchtigten die Buchenverjüngung. Die anthropogene Entstehung aus einem Carici-Fagetum ist also eher wahrscheinlich. Dennoch ist die mehrmalige Wiederkehr der Vergesellschaftung auf ähnlichen Standorten, gerade am pannonisch beeinflußten Abhang der höheren Kalkvoralpen, in denen Kontakt mit natürlich fichten- und tannenreichen Wäldern besteht, auffällig und spricht für zumindest mitentscheidende natürliche Ursachen.

Niederschlagsarmut scheidet als Ursache für das Fehlen der Buche wohl aus. Sie müßte ebenso Tanne und Fichte treffen (TSCHERMAK 1929), und Buchenwälder kommen in weit trockeneren als diesen immerhin um 800mm Jahresniederschlag empfangenden Lagen bei gleich hoher oder noch höherer Sommerwärme vor (z.B. Leithagebirge). Auch die Temperaturverhältnisse sind kaum so extrem, daß sie die Buche ausschlössen. Als Arbeitshypothese, die erst einer Nachprüfung bedarf, wären phänologische Ursachen in Erwägung zu ziehen. Diese sonnseitigen, nach SE mehr oder weniger freien und nach NW geschützten, schneearmen Lagen erwärmen sich bereits im Frühling stark (lokale föhnige Erscheinungen, vgl. HADER 1963, 67) und zeigen (ebenso wie die Carici-Fagetum-Standorte) einen verfrühten Laubausbruch der Buche.

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

Möglicherweise kommt es bei darauffolgenden Kälterückfällen zu Spätfrostschäden. Dies kann aber nicht für alle Lagen zutreffen. Waldgeschichtlich könnte an eine subboreale Reliktgesellschaft, vielleicht mit einem eigenen Tannen-Ökotyp gedacht werden.

In Analogie zu dem verwandten Carici-Fagetum wurde die Gesellschaft vorläufig als Carici albae-Abietetum prov. bezeichnet. Sie darf aber nicht mit dem Carici-Abietetum OBERDORFERs (1957) verwechselt werden, das zwar ebenfalls subkontinentale Tieflagen, aber auf frischen bis staufeuchten, schweren Böden einnimmt und in dem andere Carex-Arten eine Rolle spielen. Eher entspricht sie dem Adenostylo glabrae-Abietetum caricetosum albae MAYERs (1969a), einer verbreiteten zwischenalpinen Gesellschaft auf Kalk, doch fehlt Adenostyles glabra mit anderen montanen Arten unserer in der typischen Ausbildung sub-/tiefmontanen Gesellschaft.

Untergliederung des Weißseggen-Fichten-Tannen-Waldes:

(Da der Assoziationsrang der Gesellschaft fraglich ist, wird nur von ranglosen "Ausbildungen" gesprochen.)

Typische Ausbildung:

Sie stockt auf stark steinigen, seicht- bis mittelgründigen Mullrendsinen oder ebensolchen Terra fusca-Kolluvien mit etwa 3cm verpilzter Grobmoderauflage, stellenweise ausgesprochenem Pilzmoder. Am schönsten ist sie am Abhang der Hohen Wand unter den Felswänden am Weg Ober-Höflein Eicherhütte entwickelt, wo sie eine schmale Höhenzone bildet, die oben (auf Fels und Schutt) und unten von Schwarzföhrenwäldern begrenzt wird. Unterlagernde Gosausandsteine und Werfener Schiefer mit Gipsvorkommen (alter Bergbau) verbessern vielleicht den Wasserhaushalt in tieferen Bodenschichten, sind jedoch vom Hangschutt des Hallstätter Kalkes vollkommen überdeckt.

Die typische Carex alba-Ausbildung auf Rendsina ist bodentrockener, die seltenere Calamagrostis varia-Ausbildung mit Carex flacca etwas wechselfrisch.

Sanicula-Ausbildung: Seltene Untereinheit auf schweren wechselfrischen Lehm- bis Tonböden auf Werfener Schiefer und Gosauschichten mit Kalkeinfluß in tiefmontaner Lage. In einer buchenwaldnäheren Form findet sie sich fragmentarisch auch in den humiden Nördlichen Randalpen (Ebenwaldstraße bei Kleinzell). Extreme Trockenheitszeiger fehlen, mesophile Laubwaldarten und Begleiter herrschen vor, besonders bezeichnend Sanicula europaea, auch bereits Oxalis acetosella, Galium odoratum, Senecio fuchsii, neben Campanula persicifolia, Rosa arvensis und anderen Thermophilen. Carex alba zieht sich mehr auf besser dränierte kleine Buckel zurück, ergänzt durch Carex flacca, die wechseltrockene tonige Böden bevorzugt. Tanne tritt besonders hervor, im humiden Gebiet erscheinen auch Buche und Bergahorn etwas stärker, wie ja auch in der Bodenvegetation bereits engste Verwandtschaft mit buchenbeherrschten Abieti-Fageten besteht.

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

Oxalis-Ausbildung: Stärker abweichende Untereinheit von besonders unsicherer Stellung, wahrscheinlich anthropogen aus weißseggenreichen Fichten-Tannen-Buchenwäldern entstanden. Sie nimmt durchwegs Schatthänge nahe dem Alpenostrand ein, v.a. um das Puchberger Becken (Himberg, Niederer Hengst, z.T. NW-Abfall der Hohen Wand) und reicht bis in höhere Lagen (1020m). Die allgemeine Gesellschaftscharakteristik trifft also nur mehr mit großen Einschränkungen zu. V. a. die charakteristische Baumartenkombination war maßgebend für die provisorische Zuordnung. Auffällig ist auch hier Tannenreichtum bei nahezu fehlender Buche, während sonst in den nordöstlichen Kalkalpen gewöhnlich zuerst die Tanne wirtschaftsbedingt ausfällt. Auf das Fehlen der Buche in Teilen dieses Gebietes, besonders um den Puchberger Kessel, weist auch ZIMMERMANN (1971) hin.

Neben den schon genannten mesophileren Arten, besonders Mercurialis perennis, Senecio fuchsii, Oxalis acetosella kommt Adenostyles glabra mit anderen montanen Kalkschuttzeigern sowie expositionsbedingt etwas mehr Moosen hinzu, während Helleborus niger fehlt. Die Wuchsleistungen sind etwas besser als bei der typischen Untergesellschaft (22-27m).

Melampyrum-Ausbildung: Sehr eigenartig ist diese vorerst nur am W-Hang des Sonnwendstein auf Semmeringdolomit in rund 1000m Höhe festgestellte Ausbildung. Auf stark grusiger mullartiger Rendsina mit bis über 10cm dicker typischer Rohhumusauflage stockt hier ein sehr schlechtwüchsiger, schwacher, astiger, tannenreicher Bestand mit etwas Buche, Weißkiefer, Lärche, in dem 150jährige Fichten nur 19m Höhe erreichen. Die Bodenvegetation ist ein Gemisch aus Kalkbuchenwald- (Dentaria enneaphyllos, Neottia nidus-avis, Carex alba, Cyclamen purpurascens), Erico-Pinion- und Rasenarten (Erica carnea mit verminderter Vitalität, Sesleria varia, Calamagrostis varia, Senecio abrotanifolius), Kalkschuttzeigern (Adenostyles glabra, Valeriana tripteris) sowie Nadelwaldarten (Melampyrum sylvaticum, schlechtwüchsige Heidelbeere). Um die Stammfüße legen sich dichte, verhärtete Moos- und Flechtenpolster aus Cladonia digitata, Dicranum montanum u.a. Höchstwahrscheinlich handelt es sich um einen Degradationszustand, wie er aber über Karbonatgestein selten zu finden ist.

b) Wintergrün-Fichten-Tannen-Wald (Pyrolo-Abietetum prov.) (Tab. XII)

Diese Gesellschaft entspricht im mittelsteirischen Kalkgebiet etwa dem Carici-Abietetum der Thermenalpen. Sie zeigt die gleichen pflanzengeographischen Unterschiede wie die entsprechenden Gebietsassoziationen des Carici-Fagetum, aber infolge des Mischsubstrats einen wesentlich azidophileren Charakter.

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

Verbreitung und Standort:

Lokal eng begrenzt, v.a. am Südabfall der Teichalpe oberhalb Fladnitz, in relativ trockenwarmer Lage, also in einer den Fichten-Tannenwaldstandorten am SE-Abhang der Hohen Wand vergleichbaren Situation; ähnlich, aber weniger auffällig auch an anderen nicht zu steilen Sonnhängen der tiefmontanen Stufe (700-900m). Den Untergrund bilden paläozoische Kalkschiefer, tertiäre Eggenberger Breccie und Kalksandstein, auch unreine paläozoische Kalke, auf denen sich eine ziemlich tiefgründige, oft Terra fusca-ähnliche, steinig-grusige Kalkbraunerde, weniger typisch eine Braune Rendsina entwickelt hat. Bei oberflächlicher Austrocknungsneigung ist der Unterboden nachhaltig frisch. Regelmäßig herrscht eine starke Humusdegradation mit 3-5cm ausgeprägtem Pilzmoder bis Rohhumus, plattig verfilzt, mit starkem Hyphengeflecht, nach abwärts in Feinmoder mit Myzelnestern und schließlich in einen geringmächtigen (3-10cm) A_1 aus Mull und eingeschlämmtem Humus übergehend.

Aufbau:

Baumschicht: Fichte und Tanne sind mittelwüchsig (30-31m Oberhöhe), wobei die Tanne bei konservativer Bestandesbehandlung wenig hinter der Fichte zurücksteht, feinastig und reinigen sich gut. Auch Kiefer und Lärche, die initialeren Bestandesphasen angehören und in der Optimalphase allmählich verschwinden, können Gutes leisten.

Strauchschicht: Außer der oft sehr reichlichen Verjüngung von Fichte und Tanne spielen Sträucher eine sehr geringe Rolle.

Krautschicht: In der artenreichen Krautschicht (Gesamtartenzahl 43-50/Ø 47) treffen sich Kalk- bzw. Basenzeiger (Calamagrostis varia, Cyclamen purpurascens, Daphne mezereum, Carex digitata, Valeriana tripteris) mit ebenfalls zu basenreicheren Standorten tendierenden Nadelwaldarten bzw. Säurezeigern: Orthilia (Pyrola) secunda, Pyrola chlorantha, Melampyrum sylvaticum, Viola riviniana, Monotropa hypopitys, Galium rotundifolium. Zur charakteristischen Artenkombination gehören ferner Hieracium sylvaticum, Solidago virgaurea, Corylus avellana, Viola reichenbachiana und die geographischen Differentialarten Poa stiriaca und Gentiana asclepiadea.

Moosschicht: Die Moosschicht ist verhältnismäßig gut entwickelt und deckt in typischen Beständen 20-30%. Vorherrschend sind Hylocomium splendens und Eurhynchium striatum.

Die Flächen liegen wie die der vorigen Gesellschaft immer im Bauernwald. Es handelt sich daher höchstwahrscheinlich um eine anthropogene Gesellschaft, die jedoch standortsspezifisch für Kalk-Silikat-Mischböden in ausgeprägt subkontinentaler Lage ist. Durch reichlichere Vaccinio-Piceetalia-Arten ist die Ausscheidung als Abietetum besser gerechtfertigt als bei den Weißseggen-Fichten-Tannen-Wäldern. Trotz der Zugehörigkeit zum Galio-Abietion wurde die Gesellschaft wegen des starken thermophilen und calciphilen Einschlages, damit der größten floristischen Verwandtschaft zu den trockenwarmen Buchenwäldern, auf der Carici-Fagetum-Tabelle (XII) dargestellt.

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

Die Gesellschaft kann als südöstliche Gebietsausbildung des allerdings weiter gefaßten Pyrolo-Abietetum OBERDORFERs (1957) gewertet werden, das wieder mit dem Abietetum melampyretosum von KUOCH (1954) verwandt ist. Sie ist durch Poa stiriaca, Gentiana asclepiadea, Senecio ovirensis, Cruciata glabra, negativ durch das Fehlen von Milium effusum, Rhytidiadelphus loreus, Ptilium crista-castrensis u.a. ausgezeichnet.

D. BUCHENREICHE WÄLDER (FAGETA S.L.)

1 Allgemeines

Die große Gruppe der buchenreichen Waldgesellschaften erfordert eine Gliederung in zweifacher Hinsicht: einmal nach der Höhenstufe in Eichen-Buchenwälder (hier nicht behandelt), Buchenwälder und Fichten-Tannen-Buchenwälder, zum anderen nach der Trophie des Substrats (geologische Unterlage, Boden). Hier lassen sich mit ELLENBERG (1963) drei Gruppen: Sauerhumus-, Braunerde- und Kalkbuchenwälder unterscheiden (Abb. 34, 35).

Bereits seit ISSLER (1925) und BARTSCH (1940; beide zit. nach MOOR, 1952), weiters von MOOR (1952), KUOCH (1954) und MAYER (1963) u.v.a. werden Fageten und Abieti-Fageten als vorwiegend höhenstufenzonal vikariierende Assoziationen unterschieden. Auch hier fehlen gute Assoziations-Charakterarten, obwohl es viele Fagion-Verbandscharakterarten gibt, denn Festuca altissima und Hordelymus europaeus, die nach MOOR (1952) als Charakterarten des Abieti-Fagetum gelten sollen, kommen, wie er selbst schreibt, auch in vielen anderen Fagion-Gesellschaften vor. Das wesentlichste Assoziationsmerkmal liegt hier auch nach den genannten Autoren in der unterschiedlichen Konkurrenzkraft und Dominanz der Buche, die in den Fageten mehr oder weniger unangefochten und mit maximaler Verjüngungspotenz herrscht, während sie im Abieti-Fagetum mit Nadelbäumen den Raum teilen muß.

Die Berechtigung eines Abieti-Fagetum (bzw. mehrerer) als Assoziation(en) kann daher vom Standpunkt der Charakterartenlehre bezweifelt werden, zumal die Übergänge äußerst fließend sind. Die Buche bleibt ja von hohem soziologischem Bauwert und es tritt keine abrupte sondern eine mehr allmähliche Umstimmung der Gesellschaft durch das Eintreten bzw. Zunehmen der neuen Baumarten ein (vgl. WALTER 1962, S. 3). Auch kommt die Tanne, z.T. auch die Fichte, besonders auf "nadelbaumfördernden" bodenfrischen Standorten oft bis in die tiefsten Lagen der Fageten vor. Neuderdings (OBERDORFER u. Mitarb. 1967, SEIBERT 1968) neigt man daher dazu, die montanen Tannen-Buchenwälder nur als Höhenformen den submontanen Buchenwäldern anzugliedern. Diesem Vorgehen wird für die systematische Einstufung der Gesellschaften auch hier gefolgt, daneben aber, wie es für forstliche Zwecke

Tab. 7: Gemeinsame und trennende Merkmale von Fageten und Abieti-Fageten:

(Für das randliche Carici-Fagetum sowie extreme Luzulo-Fageten gelten die Angaben nur mit Einschränkung, da hier bereits trockenheitsbedingt die Vitalität der Buche wieder zurückgeht).

Merkmal	Fageten	Abieti-Fageten
Horizontalverbreitung	Alpenvorland und Alpenrand	Randalpen, untergeordnet, v. a. auf Kalk, in den Zwischenalpen
Höhenverbreitung	submontan/tiefmontan (300)400-600/800(1000)m	montan, (500)600/800-1400(1500)m
Klima	längere, wärmere u. trockenere Vegetationszeit	kürzere Vegetationszeit, regen- und schneereicher
Ungefähre Jahr	7, 0-8, 5°C, 750-1200mm	4, 0- 7, 5°C, 900-2300mm
Mittel Veg. Zeit (V-IX)	13, 0-16, 5°C, 400- 800mm	10, 0-14, 5°C, 500-1200mm
Geologische Unterlage	Im Optimalgebiet unabhängig von der geologischen Unterlage, in klimatischen Grenzgebieten nur auf "laubbaumfördernden" Unterlagen, bes. Kalk.	
Boden	Alle einigermaßen entwickelten Böden der Rendsina- bzw. Ranker-Braunerde-Serie, auch podsolige Braunerden, nicht extreme Pseudogleye	
Humus	Meist optimaler Mullzustand, fast ohne oder mit geringer Auflage, vorwiegend etwas plattig gelagerte, in Grobmoder übergehende Buchenstreu, nur örtlich mächtigere, dann aber nur schwach sauer reagierende Auflagen (Ausnahme: Luzulo-Fagetum)	Bei weiterhin vorwiegendem Mullzustand regelmäßig eine zumindest unzusammenhängende Moderauflage infolge klimabedingt schwach gedrosselten Humusabbaus.
Baumartenzusammensetzung:	Fast reine Buchenwälder mit geringer, meist einzelner Beimischung von Ta, BAh, (Fi, Lä, Ki, Es, VoKi u. a.)	Ausgeprägte Mischbestände mit mehr oder weniger ausgewogener Mischung von Bu, Ta und Fi (beigemischt Lä, BAh, BUl u. a.)

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

Pionierbaumarten	Ki, Laubweichhölzer, (Es, BAh)	Lä, Fi (BAh, Ki, Laubweichhölzer)
Bestandesaufbau	± einschichtig geschlossene Hallenbestände, oft schon bei gutem Schluß mit deckender Unterschicht von Bu-Verjüngung. Rasche Bestandesausscheidung mit baldigem Ausfall der unteren Schichten.	Oft trupp- u. gruppenweise gemischte, ungleichförmige Bestände. Im Urwald durch unterschiedliches Höhenwuchsvermögen letzten Endes 2- bis mehrschichtig mit Nadelbäumen in der Ober-, Bu in d. unteren Oberschicht u. Bu u. Ta in Mittel-u. Unterschicht. Plenterartige Übergangsphasen.
Wuchsverhalten	Bu in der Jugend ausgeprägt vorwüchsig, Endhöhen ebenso oder fast ebenso groß wie die der Nadelbäume; angespannte Wuchsrelation. Raschere Entwicklung, geringere Lebensdauer (z.B. Ta 120 Jahre).	Bu in der Jugend ebenfalls vorwüchsig, im Alter jedoch ausgeprägt in Höhen- (ca. 5-15m) und Stärkenentwicklung hinter den Nadelbäumen zurückbleibend. Langsamere Entwicklung, hohe Lebensdauer (Bu bis über 300, Ta, Fi bis über 500 Jahre).
Verjüngung	Vehemente Buchenverjüngung, die lange Beschattung erträgt, bereits bei sehr geringem Lichtgenuß.	Verjüngung mehr gruppenweise in Lücken und an Rändern.
Bodenvegetation	Im geschlossenen Bestand oft rel. artenarm u. von geringer Deckung. Eindeutige Dominanz der Buchen- bzw. Laubwaldarten u. Anzeiger mittlerer Bodenfrische, dazu fallweise spärliche wärmeliebende Arten. Moosschicht oft fehlend oder nur an Stammfüßen und Steinen.	Vorwiegend mesophile Buchenwaldflora mit stärkerem Hervortreten montaner u. frischeliebender Arten bei Ausfall thermophiler Elemente. Regelmäßig auch azidophile bzw. Nadelwaldarten sowie Moose.

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

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

SUB - / TIEFMONTANE BUCHENWÄLDER u. KONTAKTGESELLSCHAFTEN

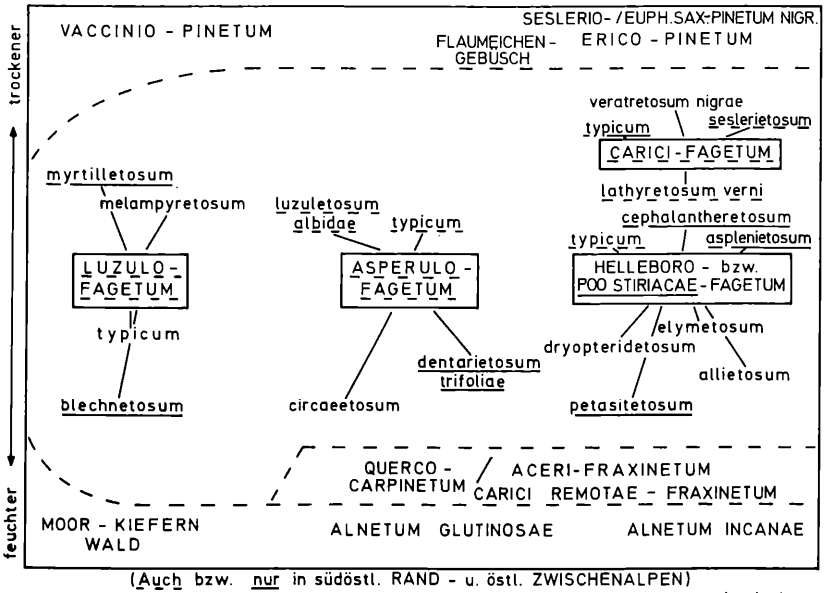


Abb. 34

MONTANE FICHTEN - TANNEN - BUCHENWÄLDER u. KONTAKTGESELLSCHAFTEN

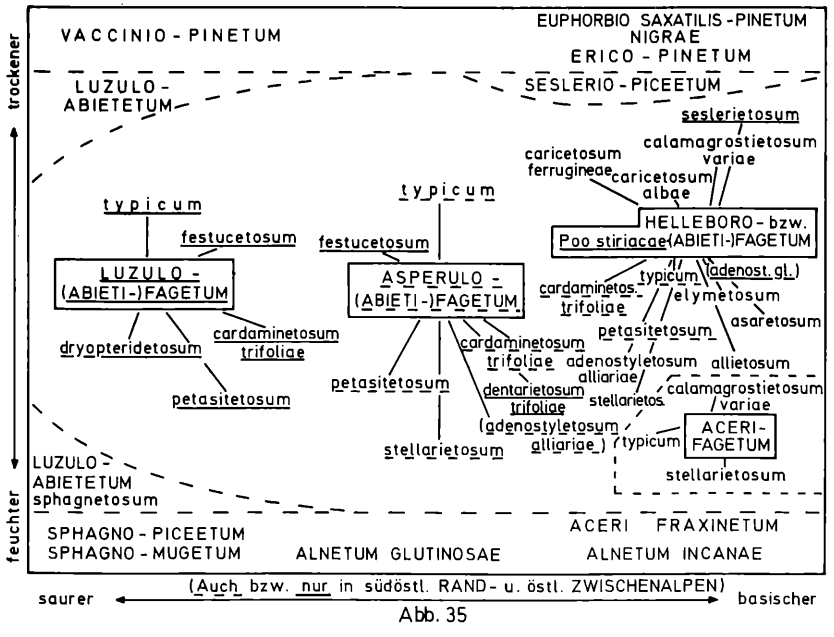


Abb. 35

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

günstiger erscheint, sowie schon wegen der kürzeren Ausdrücke, synonym auch von Fageten und Abieti-Fageten gesprochen.

Hält man das Abieti-Fagetum aufrecht, was in den Ostalpen schon wegen seiner großen Bedeutung zweckmäßig erschiene, bezeichnet es im wesentlichen eine Höhenstufe und kann nicht als eine einzige Assoziation bestehen bleiben. Vielmehr müssen, wie bei den submontanen Buchenwaldgesellschaften und selbst bei den subalpinen Fichtenwäldern mehrere gut differenzierte substratbedingte Gesellschaften unterschieden werden (z.B. F K.HARTMANN u. JAHN 1967). Dies ist umso mehr vertretbar, als es sich bei den Abieti-Fageten um sehr verbreitete Schlußwaldgesellschaften handelt, die im Zentrum der randalpinen Waldgesellschaften auf durchschnittlichen Standorten stehen.

Nur einen bestimmten Tannen-Buchenwald (mit optimaler Festuca altissima) als Abieti-Fagetum (OBERDORFER 1938, zit.n.1967) zu bezeichnen, andere als Fagetum nach bestimmten Bodenpflanzen (z.B. Cardamine heptaphyllae-Fagetum, Th.MÜLLER 1966), wieder andere als Abietetum (Galio-Abietetum, Lathyro-Abietetum, OBERDORFER u. Mitarb. 1967) bringt Baumartenzusammensetzung und ökologische Situation weniger gut zum Ausdruck.

Die beste Differentialart der Abieti-Fageten gegen die Fageten dürfte Polygonatum verticillatum sein, das in den meisten Einheiten sehr stet und häufig, wenn auch im Bestand vorwiegend steril vorkommt. Seine Untergrenze schwankt zwischen rund 600m in den Nordalpentälern und 1100m in warmen Lagen der SÖR (z.B. Schiffall bei Röthelstein) und entspricht jeweils auch etwa der Obergrenze der meisten thermophilen Arten (Cephalanthera-Gruppe u.a.). Geradezu als Charakterart kann in den östlichen Ostalpen die allerdings an frische, basenreiche Standorte gebundene Cardamine trifolia gelten. Sie greift zwar auch in Abieteten und etwas sogar in Piceeten auf Kalk über und reicht auf kalten Böden (Flysch) ebenso wie die Tanne tief herab, besitzt aber ihren Verbreitungsschwerpunkt eindeutig in den Abieti-Fageten. Ähnlich, jedoch mit Schwerpunkt auf Silikatstandorten, verhält sich das bei uns wesentlich seltenere Milium effusum. Festuca altissima reicht gerade im pannonischen Randgebiet in eher Fagetum-Charakter tragende Bestände (Geschriebenstein) hinein (anderer Ökotyp?). Ebenso steigt Hordelymus europaeus von recht beschränkter Verbreitung im Gebiet stark in submontane Buchenwälder herab. Unterschiedliche Bedeutung als Differentialarten der Abieti-Fageten haben ferner: die azidophilen Arten der Dryopteris dilatata-Gruppe, stark abgeschwächt der Oxalis-Gruppe, ferner die frischeliebenden Laubwaldarten der Dryopteris filix-mas-, Festuca altissima-, Petasites albus-, Aruncus vulgaris-Gruppe, auf Kalk die Rosa pendulina-Gruppe, mit Einschränkung die Actaea-Gruppe. Montan sind auch die Adenostyles glabra-Gruppe der Kalkschuttzeiger und die Rasenpflanzen und Voralpenkräuter der Aster bellidiastrum-Gruppe, die gute Differentialarten darstellen, ebenso die Hochstauden (Doronicum austriacum- und Ade-

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

nostyles alliariae-Gruppe) und manche Feuchtigkeitszeiger der Deschampsia cespitosa- und v.a. der Stellaria nemorum-Gruppe. Montane Magerrasenarten (Nardus-, Campanula scheuchzeri-Gruppe) schließen sich eher Abieti-Fageten als Fageten an.

Als Differentialarten für die Fageten fallen besonders Baumarten auf: Prunus avium, Carpinus betulus, Quercus petraea, Acer platanoides et campestre u.a., die zumindest in Kraut- und Strauchschicht nicht selten sind. Unter den azidophilen Gruppen des Unterwuchses bevorzugen die Melampyrum pratense-, Hieracium- u. Pteridium-Gruppe die wärmeren Fagetum-Lagen, unter den basiphilen Corylus-Gruppe sowie die ± thermophilen Gruppen D. 7-9, die allerdings z. T. in tiefmontane Abieti-Fageten übergreifen.

Die Grenze zwischen Abieti-Fageten und Fageten ist keine absolute Höhengrenze. Auf frischeren Standorten reichen die Tannen-Buchenwälder tiefer herab als auf trockeneren. Manche ausgeprägt bodenfrischen Einheiten, wie solche mit Petasites, kommen demnach ± nur im Abieti-Fagetum vor.

2. Artenarme bodensaure Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder: Luzulo-Fagetum s.l. (Tab. VII)

Bei den artenarmen buchenreichen Wäldern ist naturgemäß die geographische Differenzierung sehr gering. Man kann daher wohl nur von Gebietsausbildungen (Rassen) der bereits beschriebenen Gesellschaften (vgl. OBERDORFER 1957, 1968) sprechen. Unsere Wälder gehören zur südmitteleuropäisch-montanen bis hochmontanen Gruppe ELLENBERGs (1963). Allerdings haben die dort angeführten Moose kaum Bedeutung. Bezeichnend für die Gebietsausbildung sind v.a. die erhebliche Beteiligung von Tanne und Fichte bis in tiefe Lagen allerdings bei der Fichte in schwer abzuschätzendem Ausmaß anthropogen bedingt -, für südliche Teile der SÖR die Edelkastanie, die aber wie einige Hieracium-Arten (H. sabaudum, racemosum, praecurrens, transsilvanicum) nur die tieferen Lagen auszeichnet. Für den gesamten Gesellschaftsbereich bleibt neben den allgemein praealpinen Arten nur Gentiana asclepiadea, die für das Gebiet besonders typisch ist, sowie das Fehlen atlantischer Arten (Galium saxatile sehr selten, Digitalis purpurea nu. eingeschleppt) und das starke Zurücktreten der im Westen Mitteleuropas bis in die submontane Stufe herabreichenden Luzula sylvatica. Sehr ähnlich aufgebaut, setzt sich das Luzulo-Fagetum auch weiter gegen SE fort (vgl. WRABER 1960).

Wie Tab. VII zeigt, ist auch hier die Trennung in Höhenformen (bzw. Fagetum/Abieti-Fagetum) gut möglich. Zu ihrer Charakterisierung kann am besten die Schwerpunktverbreitung von Baumarten dienen: Pinus sylvestris ist nur im sub-/tiefmontanen Bereich hochstet, Abies alba hier wohl auch stet, aber viel untergeordneter vertreten als in den höheren Lagen, wo ihr Schwergewicht liegt.

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

a) Sub-/tiefmontane Pinus-Ausbildung: Luzulo-Fagetum s.str.

Soziologisch besteht große Ähnlichkeit mit dem inzwischen wieder aufgegebenen Melampyro-Fagetum OBERDORFERs (1957), zumal Melampyrum pratense neben anderen Arten bodensauerer Eichenwälder ziemlich stet und gegenüber den Abieti-Fageten differenzierend auftritt. Jedoch spielt in dieser Gesellschaft, deren Verbreitungsschwerpunkt noch tiefer, im submontan-collinen Bereich liegt, die Eiche eine wesentliche Rolle, was hier nicht der Fall ist. An ihre Stelle tritt die Kiefer.
Verbreitung und Standort:

Das Luzulo-Fagetum s.str. besiedelt Höhenlagen zwischen 500 und 800 (400-950)m, v.a. in den SÖR, besonders am Abfall von Kor- und Gleinalpe, am Rande des Oststeirischen Berglandes sowie außerhalb des eigentlichen Untersuchungsgebietes im Steirischen Hügelland und in der Flyschzone, wo es die Schlußwaldgesellschaft auf den ärmeren silikatischen Substraten bildet. Auf der Koralpe stimmt die Verbreitung etwa mit der der Edelkastanie (z.T. in Strauchform; vgl. BENZ 1922, Karte im Atlas d.Stmk.) überein. Kleine Restvorkommen finden sich auch in den ÖZ (z.B. am rechten Einhang zum Mürztal bei Krieglach). In den Kalkalpen sind höchstens auf Lunzer oder Gosau-Sandsteinen natürliche Standorte denkbar, die aber heute praktisch zur Gänze mit Nadelbäumen bestockt erscheinen.

Kontaktgesellschaften sind auf trockeneren Standorten Kiefernwälder (Vaccinio-Pinetum), auf frischeren Fichten-Tannen- bzw. Fichten-Tannen-Buchenwälder, in die der allmähliche Übergang mit zunehmender Meereshöhe erfolgt, gegen die colline Stufe bodensaure Eichen-Buchen-Wälder (Pino-Quercetum, vgl. EGGLER 1951).

Weitaus am häufigsten werden Sonnhänge und zwar Oberhänge, Hangrücken, Kuppen, aber auch steile, konvexe Unterhänge, also vorwiegend Streuverlustlagen eingenommen. Als Substrat können fast alle silikatischen Gesteine von armen Ton- und Graphitschiefern über verschiedene Gneise, Schiefer, Phyllite bis zu Amphiboliten und tertiären Schottern und Konglomeraten vorkommen. Die Böden sind mehr oder weniger deutlich podsolige Braunerden, meist nur seicht- bis mittelgründig und skelettreich, oft blockreich und von durchschnittlich leichter Bodenart (lehmiger Sand bis sandiger Lehm). Schwere Böden (z.B. auf Tonschiefer) begünstigen die Tanne und es entwickelt sich schon in tiefer Lage leichter ein Abieti-Fagetum oder Abietetum. Für den Gesellschaftstypus sind zeitweilige Oberbodentrockenheit, geringe Humusakkumulation, wenig günstige Humusformen (geringe, verpilzte Grobmoderauflage oder nur dünne Streudecke, ± schwach entwickelter A_h-Horizont aus feinkrümeligem Mull und Humuseinschlämmung, mit blanken Quarzkörnern, relativ deutlich abgesetzt), oft verbunden mit Verhagerungen charakteristisch und besonders auf den basenreicheren Unterlagen entscheidende Standortsfaktoren. Ähnlich können Degradationen wirken, v.a. Streunutzung. Solche sekundäre Hainsimsen-Buchenwälder sind am Einzelbestand nur

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

durch Standortsvergleich von primären zu unterscheiden. Gerade die geschätzte Streulieferung der Buche hat andererseits manchmal zur Erhaltung kleiner Buchenbestände und damit der Gesellschaft geführt, wobei die Buche gegenüber natürlichen Beständen auch überrepräsentiert sein kann. Auf armen Substraten werden von entsprechenden Untereinheiten (blechnetosum) auch betont frische Standorte eingenommen.

Aufbau:

Baumschicht: Häufig etwas stufig aufgebaute Buchenwälder schlechter bis mäßiger Ausformung, ± kurzschaftig, mit tief angesetzten, breiten Kronen. Von den Nadelbäumen spielt nur die Kiefer ziemlich remäßig eine Rolle und gehört zur charakteristischen Artenkombination. Die Fichte ist ebenfalls sehr stet, kann sich aber, wenn sie nicht, wie es häufig der Fall ist, künstlich zur Herrschaft gebracht wird, nur schwer behaupten und bleibt eingeklemmt, mit langer, schmaler Krone. Kurznadligkeit und rauhe Borke sind gemeinsame Merkmale in allen bodentrockenen Buchenwäldern. Ähnliches gilt für die Tanne. Tannenbeherrschte Bestände kommen im Bauernwald in Kontakt mit dem Luzulo-Fagetum vor und entsprechen hier wahrscheinlich anthropogenen Verarmungsstadien des Luzulo-Abieti-Fagetum. Lärche wächst in den etwas bodenfrischeren Ausbildungen in einer gut ausgeformten, feinastigen Tieflagenherkunft. Andere Laubbäume spielen keine Rolle, außer der Edelkastanie, die besonders auf der Koralpe, auch bis in den Raum Anger herauf, als Diff. Art gelten kann. Nur vereinzelt treten Quercus petraea oder Carpinus betulus auf, häufiger in Vorwaldstadien Birke und Aspe.

Strauchschicht: Mäßig entwickelt (3-14% mittlere Deckung). Charakteristisch, aber nicht häufig, ist Frangula alnus, am häufigsten Corylus avellana. Sonst überwiegen strauchige Individuen der Baumarten.

Krautschicht: meist nur von mäßiger Deckung (10-53% Mittelwerte) und wenig üppig entwickelt. Faziell überwiegen lockere "Grasherden" von Luzula albida, Avenella flexuosa, seltener Calamagrostis arundinacea, vermischt mit anspruchsloseren Kräutern (Hieracium sylvaticum, H. lachenalii, Solidago virgaurea, Mycelis muralis, Maianthemum bifolium, aber auch reichlich Prenanthes) und schwach entwickelten Zwergsträuchern (Vaccinium myrtillus, Calluna vulgaris, Cytisus supinus et nigricans). Warme Lage und Bodentrockenheit charakterisiert unter den Säurezeigern eine Gruppe von Arten mit Melampyrum pratense, Pteridium aquilinum (wechselfrisch), Hieracium sabaudum et racemosum, Platanthera bifolia und etlichen spärlicheren. Unter den etwas Anspruchsvolleren sind außer Corylus vor allem Rubus fruticosus agg. (schwach entwickelt) und Campanula persicifolia neben selteneren Diff. Arten der warmen Lagen zu nennen. Auffallend ist das durch den Nadelbaumanteil bedingte ziemlich häufige Vorkommen von Galium rotundifolium. Frischezeiger fehlen zum Unterschied von der montanen Höhenform oder sind (Athyrium filix-femina) nur in der Subass. blechnetosum reichlicher vorhanden.

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

Moosschicht: Unter den an vom Laub kahlgewehten Stellen, an Steinen, Stammfüßen usw. konzentrierten spärlichen Moosen (1-5/10%) sind neben allgemeinen Säurezeigern (Polytrichum formosum, Dicranum scoparium) v.a. Verhagerungszeiger typisch: Hypnum cupressiforme, Dicranella heteromalla, einzelne Leucobryum glaucum-Polster, Polytrichum juniperinum und einzelne Flechten (Cladonia spec.). Als einzige Art mit vorwiegend bodenfeuchter Verbreitung kommt Bazzania trilobata steter vor als im Abieti-Fagetum, aber immer nur spärlich auf Humuspaketen in kleinlokal geschützten Nischen.

Entwicklung:

In der zyklischen Bestandeserneuerung ist das Fehlen einer ausgesprochenen Schlagflora (Verunkrautung) bezeichnend und mit anderen bodensauren Waldgesellschaften gemeinsam. Nur Adlerfarn kann auf nicht zu trockenen Standorten ausgedehnte Herden bilden, bei starker Degradation die Besenheide (Calluna vulgaris). Sonst breiten sich nur die Arten der lichten Bestände, v.a. Luzula albida und Avenella flexuosa und die extremeren Säure- und Trockenheitszeiger auf Schlagflächen stärker aus. Die Wiederbewaldung erfolgt über strauchreiche Birken- und Kiefernstadien. Die Fichte hat hier nicht den ausgeprägten Pioniercharakter der typischen montanen Lagen, sondern siedelt sich erst unter Schirm an.

Untergliederung:

L.-F myrtilletosum, Leucobryum-Var. Nur fragmentarisch und kleinflächig (im Geschriebensteingebiet) angetroffene ärmste Untereinheit. Der Standort ist eine Kuppe mit seichtgründigem Ranker mit 5cm Rohhumus unter Heidelbeere, an den Kanten mit Übergängen zu seichtgründigem Semipodsol. Die Bodenoberfläche ist verhagert, der A_1 nur eine ganz schwache Einschlämmungszone. Für die natürliche Streuverlustlage sind große Artenarmut (17), Fehlen aller Anspruchsvolleren, Leucobryum-Polster und einzelne andere stark azidophile Moose charakteristisch. Der Bestand mit fast krüppeliger Buche, sehr wechselnd ausgeformten Kiefern und extrem stumpf und schütter bekronten Tannen dürfte etwa der natürlichen Bestockung entsprechen. Schutzwald. Verwandt sind flechtenreiche Kiefern-Birkenwälder, die besonders im kontinentalen Gebiet (N-Teil der SÖR) ähnliche, noch ärmere Standorte einnehmen. Weniger extreme Aufnahmen, die sich mehr der folgenden Subass. anschließen, veröffentlichte MAURER (1966) vom Kirchkogel bei Traföß.

L.-F melampyretosum: Auf Glein- und Koralpe ziemlich verbreitete Untereinheit, überwiegend auf Sonnseiten, Rücken, Kuppen, Oberhängen und konvexen Hangteilen mit seichtgründigen, skelettreichen podsoligen Braunerden in warmer Lage, daher nur selten (auf der Koralpe) bis über 800m. Gegenüber der typischen Untergesellschaft bestehen nur geringe, mehr quantitative Vegetationsunterschiede: Melampyrum pratense tritt stärker auf, ebenso Vaccinium myrtillus, Pteridium aquilinum, Frangula alnus, Calluna vulgaris. Nur Vacci-

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

nium vitis-idaea und Pyrola chlorantha (letztere selten) scheinen auf die Subass. beschränkt. Im Bestand tritt die Kiefer auf Kosten der Fichte, die nur kümmerlich gedeiht, stärker hervor.

Typische Variante: an den Ausläufern der Koralpe.

Calamagrostis arundinacea-Var. artenreichere, wüchsigere Ausbildung (28m) im Gebiet der Gleinalpe.

L.-F typicum: In allen silikatischen Teilen der SÖR etwa gleich verbreitete zentrale Einheit, ebenfalls hauptsächlich auf Sonn-, auf der Koralpe mehr auf Schattseiten in ähnlichen, aber weniger extremen Situationen wie die vorige.

Typische Var ziemlich einheitliche Gesellschaft im gesamten Steirischen Randgebirge (Abb. 36).

Calamagrostis arundinacea-Var. Seltene, nur auf der Gleinalpe (Kirchkogel bei Traföß) festgestellte Einheit auf basenreicher Unterlage (Amphibolit-Serpentin-Kontaktgebiet) mit kaum podsoliger Braunerde mit Mullzustand in warmer Sonnhanglage. (Calamagrostis arundinacea kommt sonst im Gebiet häufiger hochmontan vor.) Als Diff. Arten können neben Calamagrostis arundinacea Pulmonaria stiriaca und Brachypodium pinnatum gelten, die den basenreicheren Standort dokumentieren. Azidophile treten etwas zurück bei reichlichem Vorkommen der Anspruchsvolleren. Die Untereinheit ist die wüchsigste (Bu 29, Fi 33m Oberhöhe) und enthält sehr schöne Lärche.

Genauer wurde das Gebiet des Kirchkogels von MAURER (1966) untersucht. Er unterschied noch eine frischere Oxalis-Var., die bereits höhere Lagen (über 1000m) einnimmt und zu unserem Abieti-Fagetum überleitet und eine Poa stiriaca-Var. auf Serpentin.

L.-F blechnetosum: Diese ozeanischer getönte Untereinheit kommt nur im SE der Koralpe vor, an schattseitigen unteren Hängen, Hangverflachungen und in Hangrinnen, gern in geschützter Grabenlage, über Gneis und Glimmerschiefer. Die tiefgründigen, etwas bindigeren Braunerden (sandiger Lehm), aber mit wenig gehemmter Durchlässigkeit, sind nachhaltig hangfrisch, aber nicht staufeucht. Für den Humuszustand ist neben einer dünnen, mehr oder weniger verpilzten Streu- und Grobmoderdecke ein etwa 3-4cm dicker Horizont aus feinstkrümeligem Mull (Insektenmull) mit einem darauffolgenden, etwa 8cm mächtigen Übergangshorizont, alle sehr stark durchwurzelt, charakteristisch. Diff. Arten sind Blechnum spicant und Thelypteris limbosperma et phegopteris, die hier in den Tieflagen, ebenso wie im atlantischen Westdeutschland (z.B. Stadtwald Heidelberg) eine auffallende Affinität zur ebenfalls verstärkt auftretenden Kastanie zeigen, jedoch ohne die im Osten hochmontane Luzula sylvatica. Reichliches Kastanien- und Kiefernvorkommen, das Auftreten einiger wärmeliebender Arten bzw. Eichenwaldbegleiter (Melampyrum pratense, reichlich Pteridium aquilinum, Hieracium transsilvanicum!) sind Unterschiede gegenüber dem Abieti-Fagetum, mit dem u.a. reichlich Oxalis, Prenanthes, Athyrium filix-femina u.a. Anspruchsvollere gemeinsam sind. Unter den Moosen sind neben den verbreiteten Säurezeigern, die etwas zahlreicher als in den anderen

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

Untereinheiten erscheinen, besonders Bazzania trilobata und Leucobryum glaucum, beide nicht allzu häufig, hervorzuheben.

Die Gesellschaft entspricht völlig dem Blechno-Fagetum Sloweniens (MARINČEK 1970, vgl. auch SOÓ 1964) und zwar in der Subass. oreopteridetosum (nach Dryopteris oreopteris Thelypteris limbosperma), die in unser Gebiet ausstrahlt, sich hier aber noch zwanglos dem Luzulo-Fagetum anschließen läßt.

b) Montane Abies-Ausbildung: Luzulo-(Abieti-)Fagetum (Tab. VII)

Ursprünglich Luzulo-Fagetum montanum bzw. Verticillato-Fagetum benannt (OBERDORFER 1957), werden die montanen artenarmen (Fichten-)Tannen-Buchen-Wälder nunmehr meist (OBERDORFER u. Mitarb. 1967, SEIBERT 1968) samt dem submontanen Melampyro-Fagetum zu dem wegen seiner Artenarmut breit gefaßten Luzulo-Fagetum gestellt. F. K. HARTMANN & JAHN (1967) unterschieden die vikariierenden Assoziationen Luzulo- und Calamagrostidi (arundinaceae)-(Abieti-)Fagetum vom Luzulo-Fagetum. KUOCH (1954) und MAYER (1963) führten zunächst nur eine Subass. luzuletosum des Abieti-Fagetum, das MAYER (1969a) zur Assoziation Luzulo-Abieti-Fagetum erhob.

Die montane Höhenform ist von der sub-/tiefmontanen durch eine große Zahl von montanen Arten und Frischezeigern ausgezeichnet, die sich besonders in den bodenfrischeren Untereinheiten häufen: Dryopteris dilatata et filix-mas, Gymnocarpium dryopteris, Epilobium montanum, Festuca altissima, Polygonatum verticillatum (nicht so durchgehend verbreitet wie in den reicheren Gesellschaften), aber auch basiphile Arten (Salvia glutinosa, Ajuga reptans, Lamiastrum galeobdolon, Cardamine trifolia), ferner Petasites albus u. v. a. Unter den Baumarten tritt außer den thermophilen Pinus sylvestris zurück, dafür werden Abies und Larix häufiger, Acer pseudoplatanus gedeiht besser.

Während das Luzulo-Fagetum in unserem engeren Sinn als sub-/tiefmontane Gesellschaft mit viel Kiefer, etwas Eiche, im Koralpengebiet mit Kastanie, deutliche Eigenständigkeit zeigt, ist das Luzulo-(Abieti-)Fagetum vom Oxali-Abietetum, gegenüber dem außer in der Baumschicht und im Zurücktreten stärkerer Säurezeiger (Vaccinium myrtillus) kaum Unterschiede bestehen, nicht sicher zu trennen. Ganz artenarme buchenreiche Bestände, gewöhnlich bereits überständige Althölzer, die besonders im Südteil der SÖR (Glein- und Koralpe) wiederholt auf gleichen Standorten mit ähnlich zusammengesetzten Fichten-Tannen-Beständen abwechseln, lassen in Verein mit Wald- und Forstgeschichte das Luzulo-(Abieti-)Fagetum als natürliche Schlußgesellschaft auf den ärmeren Silikatgesteinen der Südöstlichen Randalpen erscheinen, besonders in deren ozeanischerem südlichen Teil. Auf reicheren Standorten wird die Luzula-Gesellschaft vom Asperulo(Abieti-)Fagetum abgelöst, auf noch ärmeren vom Luzulo-Abietetum.

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

Radlpaßstraße 560 m, N

Abb. 36

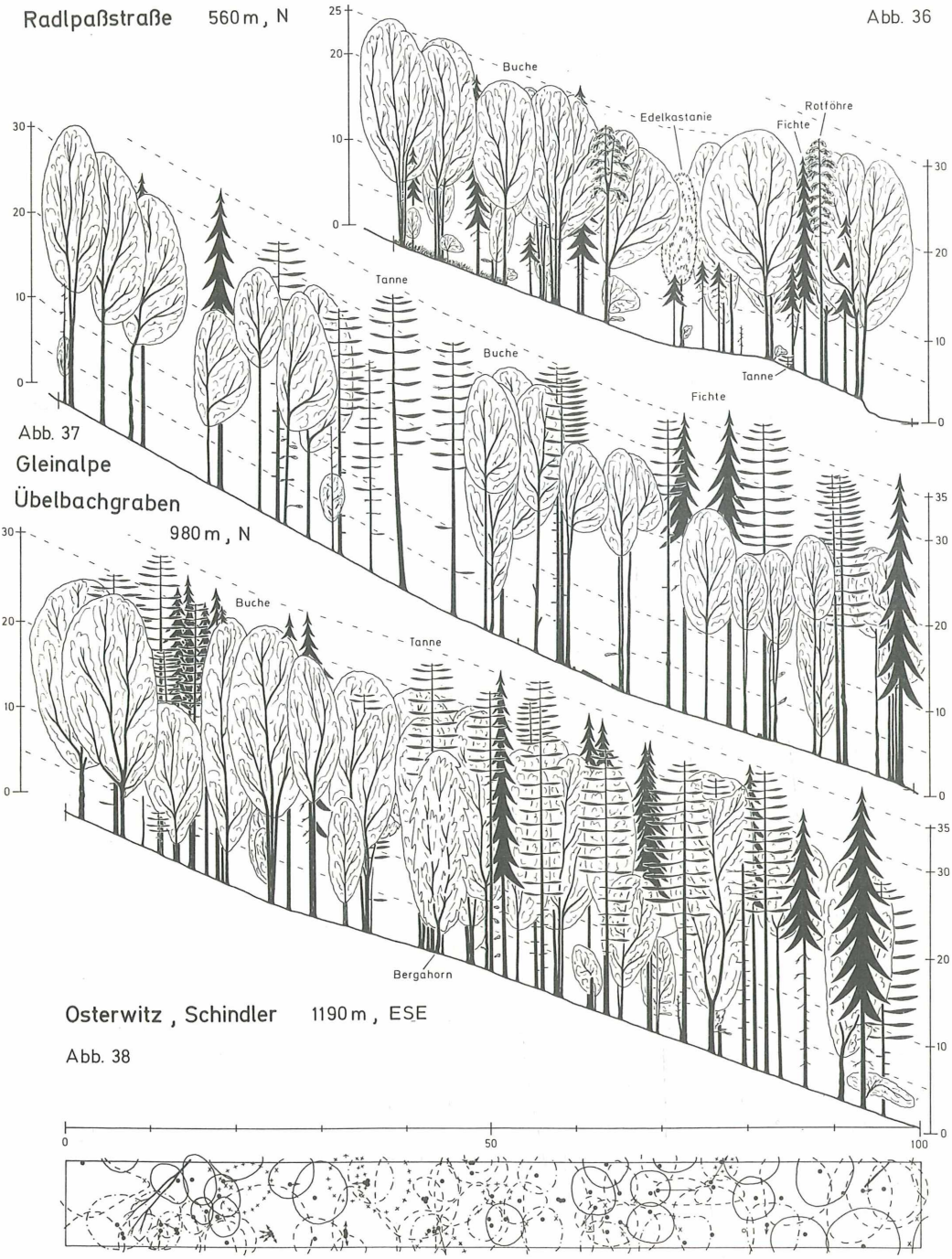


Abb. 37

Gleinalpe

Übelbachgraben

980 m, N

Osterwitz, Schindler 1190 m, ESE

Abb. 38

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

Abb. 36 Radlpaßstraße (SW-Stmk., nahe jugoslawischer Grenze)
Typischer Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum typicum). Stark von Rinnen zerfurchter Hangrücken im Kontakt der tertiären Radlschotter und Eibiswalder Schichten; mäßig frische, schwach podsolige Braunerde mit dünner verpilzter Grobmoderauflage und schwach entwickeltem A_h-Horizont.
120j., gering- bis mittelwüchsiger Bestand (am unteren Ende auch in der Bodenvegetation etwas reicher). Buche z. T. Ausschlag, viele Zwiesel, tief beastet; Fichte meist unterdrückt und von xeromorphem Habitus; Kiefer und benachbart Lärche z. T. gut ausgeformt; in der Mittelschicht eine Edelkastanie.

Abb. 37 Gleinalpe, Übelbachgraben
Typischer Hainsimsen-Fichten-Tannen-Buchen-Wald mit Waldreitgras (Luzulo-(Abieti-)Fagetum typicum, Calamagrostis arundinacea-Var.) Unter-/Mittelhang, Mullbraunerde auf Glimmerschiefer
150-180j. Mischbestand, alternde Optimalphase, stellenweise zweischichtig; Tanne öfter krebsig. Die sehr gering deckende, artenarme Bodenvegetation gleicht völlig der eines Abietetums, trotzdem ist die Buche auch in der Oberschicht reichlich vertreten, im oberen, steileren Hangteil sogar vorherrschend. Reichlich Ansamung aller Baumarten sowohl am Saum wie im Bestand. Gesunde, naturnahe Bestände dieser Art sind leider nur mehr sehr selten und in weiterem raschem Rückgang begriffen. (Hektarwerte des Probestreifens: 485St., 61m^2, 970Vfm_D)

Abb. 38 Osterwitz, Schindler (Koralpe)
Hainsimsen-Fichten-Tannen-Buchenwald mit Waldschaumkraut (Luzulo-(Abieti-)Fagetum dryopteridetosum, Cardamine trifolia-Var., typ. Subv.) Mittel-/Unterhang; saure Braunerde aus Gneis.
100-115j. Altholzrand naturnaher Zusammensetzung vor fast reinem, jüngerem Fichtenbestand. Geschlossene Optimalphase mit Tendenz zur Einschichtigkeit. Buche z. T. Ausschlag, tief bekront, schlechtformig, Tanne z. T. sogar vorwüchsig vor Fichte, vital und noch spitzkronig.

Verbreitung und Standort:

Die Gesellschaft fehlt mangels geeigneter Substrate in den Nördlichen Randalpen, ist aber in den gesamten SÖR, v.a. in deren Südteil, immer wieder in Komplex mit Abieteten verbreitet. Sie nimmt hier mit den erwähnten Unterbrechungen einen Gürtel von rund (600)800-(1100)1200(1400)m ein, wobei die Obergrenze von N nach S steigt. An der oberen Grenze stehen die Wälder in Kontakt mit hochmontanen Fichten-Tannen-Wäldern, zu denen der Übergang, sicher z. T. ebenfalls anthropogen bedingt, oft sehr schroff ist, an der unteren mit dem Luzulo-

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

Fagetum s. str. Von den verschiedenen Untereinheiten werden alle Geländeformen und Hanglagen besiedelt, jedoch überwiegend mäßig steile Hänge, selten Flachlagen. Alle saure Böden liefernden Ausgangsmaterialien kommen in Betracht: Gneise, Glimmerschiefer, Tonschiefer, Quarzphyllit u. a. Die Böden sind meist kolluviale saure bis mäßig podsolige Braunerden mit durchschnittlich 2-5cm nicht bis mäßig verpilzter Grobmoderauflage über einem mineralischen Humushorizont aus feinkrümeligem Mull (kleine Regenwürmer) und Humuseinschlämmung.

Aufbau:

Baumschicht: Mischbestände aus Buche, Tanne, Fichte, zuweilen mit Lärche, weniger Kiefer, mäßig gestuft, oft schwach zweischichtig oder zumindest mit einem Buchenschleier im Stammraum. Buche bleibt relativ wenig (2-6m) hinter den Nadelbäumen zurück. Sie ist oft gerade und wipfelschäftig, jedoch in ihrer Ausformung stark von den Aufwuchsverhältnissen abhängig (starke Exemplare sind gewöhnlich beulig und kurzschaftig, schwache lang und schlank). Die Tanne ist gesund und zeigt wenig Wasserreiser. Bei der Fichte überwiegen Kamm-/Bürsten-Übergangsformen mit Kronen von nur mehr 1/4-1/3 der Baumlänge. Die Lärche ist oft ausgezeichnet geformt, gerade, feinborkig und feinastig.

Strauchschicht: Sie hat geringere Bedeutung als in den tieferen Lagen und enthält neben der Verjüngung der Baumarten nur wenige echte Sträucher: einigermaßen regelmäßig Sambucus racemosa, Corylus avellana, seltener Daphne mezereum, Lonicera nigra.

Krautschicht: Die Krautschicht ist oft einseitig aus wenigen Arten aufgebaut und erreicht (außer in der Subass. petasitetosum) eher unterdurchschnittliche Deckung (Mittelwerte 12-60%. Viele Bestände haben nur eine sehr spärliche Bodenvegetation. Fast nie fehlen Luzula albida, Avenella flexuosa, Oxalis acetosella, Prenanthes purpurea, Hieracium sylvaticum, Athyrium filix-femina, Senecio fuchsii, Mycelis muralis u.a. (Übrige Diff. Arten gegenüber dem Luzulo-Fagetum s. str. siehe oben!) Faziesbildend können v.a. Gräser auffallen: Avenella flexuosa, Festuca altissima, Calamagrostis arundinacea, bei gutem Schluß Oxalis. Durchschnittlich ist der Vegetationscharakter etwas hygrophiler als in der sub-/tiefmontanen Ausbildung.

Moosschicht: Mit nur 1-5% mittlerer Deckung ist die Moosschicht auch hier recht unbedeutend und auf entsprechende Kleinstandorte beschränkt. Nur die durchgehenden azidophilen Arten (Polytrichum formosum, Hypnum cupressifome, Dicranum scoparium, Plagiochila asplenioides) sind regelmäßig vertreten, daneben an Anspruchsvolleren Catharinaea undulata, Isothecium myurum, Eurhynchium striatum.

Entwicklung:

Als Pionierbaumart erscheint neben Lärche, Kiefer, Birke, Aspe, Vogelbeere auch die Fichte. Schläge neigen mit zunehmender Bodenfrische stärker zur Verunkrautung als im tiefer gelegenen, bodentrockeneren Luzulo-Fagetum s. str. (Rubus spec., Senecio fuchsii). Oft steht

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

die relativ hygrophile Schlagflora in krassem Gegensatz zum trockenen Aspekt der Altbestände mit hoher Interzeption und starkem oberflächlichen Abfluß infolge ungünstiger Humusformen.

Untergliederung:

L.-(Ab.-)F.typicum: Artenarme (20-22) Gesellschaft ohne oder mit nur einzelnen Frischezeigern der Dryopteris- und Petasites-Gruppe, besiedelt steile bis sehr steile, oft konvexe Mittelhänge, auch steile Unterhänge, überwiegend in schattiger Lage. Optimaltyp ist wohl ein mäßig frischer Sauerkleetyp.

Calamagrostis arundinacea-Var. (Abb. 37): Auf der Gleinalpe auf reicheren Grundgesteinen (Glimmerschiefer und Gneise mit häufigem Anteil von Amphibolit oder Hornblendeschiefer). Durchwegs Mullhorizonte oft erheblicher Mächtigkeit (bis 15/20cm) mit 2-5cm Moderauflage, nicht oder wenig verpilzt. Außerordentlich wüchsig: Nadelbäume 35-40m, Buche 28-36m Oberhöhe. Außer dem häufigen Vorkommen von Calamagrostis arundinacea und seltenen von Gentiana asclepiadea bestehen kaum floristische Unterschiede gegenüber der typischen Variante.

typische Variante: Ausbildung des Oststeirischen Berglandes auf durchschnittlich ärmeren Unterlagen (Grobgneis, Glimmerschiefer, Quarzitphyllit). Neben Mull macht sich stärkere Humuseinschlämmung in den selten mehr als 5-10cm mächtigen A_h-Horizonten bemerkbar. Die 2-3cm starke Grobmoderauflage ist öfter etwas verpilzt. Weniger wüchsig: Nadelbäume 31-34m, Buche 24-28m Oberhöhe.

L.-(Ab.-)F.festucetosum (altissimae): Nur im Bereich des "Mittleren Alpenostrandes" (Festenburg, Masenberg, Rabenwald, Kampstein, Geschriebenstein) auf vorwiegend schatt- oder westseitigen Hängen verbreitete Untereinheit, die hauptsächlich durch Festuca altissima differenziert ist. Luzula albida und besonders Avenella flexuosa treten zurück. Übergang zu reicheren Abieti-Fageten, zu denen Kontakt besteht.

Luzula albida-Var besiedelt Rücken und Steillagen, wo die trockensauren Bodenanzeiger die anspruchsvollere Vegetation zumindest mosaikartig stärker durchdringen, ohne daß die Wuchsleistung wesentlich leidet (Fichte in allen Var. durchschnittlich 33m Oberhöhe).

Typische Variante: Diese buchenreichen Bestände sind am artenärmsten (11-23/17). Die artenreichere (17-36/25) Nadelbaum-Var enthält neben etwas mehr Moosen und Säurezeigern auch mehr Laubwaldarten und umfaßt wahrscheinlich auch Nadelbaumstadien nach reicheren Waldgesellschaften (Asperulo-Abieti-Fagetum).

L.-(Ab-)F dryopteridetosum:

Cardamine trifolia-Var (Abb. 38): Diese wüchsigere Untereinheit (36-37m Nadelbaum-Oberhöhe) ist für das Koralpengebiet typisch und nähert sich dem Asperulo-(Abieti-)Fagetum. Flachere und untere Hanglagen werden bevorzugt. Neben Cardamine trifolia treten ± sporadisch andere Basenzeiger auf: mehr Bergahorn, Lamiastrum galeobdolon, Pulmonaria stiriaca, Viola reichenbachiana, Mercurialis perennis

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

Asarum europaeum u.a. Häufen sie sich, wie in manchen Beständen tieferer Lagen, ist degradative Entstehung aus einem Asperulo-Abieti-Fagetum anzunehmen. Wegen des größeren Artenreichtums kann eine tiefmontane Corylus-Sub-Var. von der mittel- bis hochmontanen typischen unterschieden werden. Daneben lassen sich noch vereinzelt vorkommende Ausbildungen unterscheiden: mit Calamagrostis arundinacea (auf der Koralpe selten; buchenreiche Sonnhänge auf Plattengneis; Schwaigberg bei St. Oswald ob Eibiswald) und mit Festuca altissima auf einem Blockhang aus Eklogit-Amphibolit (Gradischkogel, St. Vinzenz; geringwüchsig: Fi/Ta 22, Bu 19m).

Typische Var Diese weniger leistungsfähige Ausbildung (durchschnittl. Nadelbaumoberhöhen 32-37m) tritt im Oststeirischen Bergland (typische Subvar.) und auf der Gleinalpe (Calamagrostis arundinacea-Subvar., reicher an anspruchsvolleren Arten, wie Lamiastrum galeobdolon, Pulmonaria stiriaca, Actaea spicata, Daphne mezereum u.a.) an die Stelle der Cardamine trifolia-Einheit der Koralpe.

Die tiefmontane Corylus-Var in 500-950m Höhe, vorwiegend sonnseitig, aber auf frischeren Standorten, oft in Unterhanglage, ist durch zahlreiche Diff. Arten (besonders Corylus avellana, Rubus fruticosus agg., Galium sylvaticum, Senecio nemorensis ssp. jacquinianus) deutlich unterschieden, sodaß sie auch systematisch höher (als Subass.) gewertet werden könnte. Z.T. reichen diese Arten, sogar Melittis melissophyllum, aber auf Amphibolit bis über 1100m (Luchskogel, Gleinalpe). Wieder ist eine ärmere typische Subvar. aus der Oststeiermark von einer reicheren Calamagrostis arundinacea-Subvar. auf der Gleinalpe zu unterscheiden.

L.-(Ab.-)F petasitetosum: Durch relative Armut an azidophilen Arten, von denen sich nur Luzula albida noch hochstet erhält, und wechselnden Reichtum an Feuchtigkeitszeigern (Petasites albus, Stellaria nemorum, Impatiens noli-tangere, Adoxa moschatellina u.a.) und mesophilen Buchenwaldarten weicht diese artenreichere Einheit (24-48/ø 37) stärker vom Typus der artenarmen bodensauren Tannen-Buchen-Wälder ab und nähert sich der korrespondierenden des artenreichen Asperulo-(Abieti-)Fagetum. Da ihr aber die Dentaria-Arten, Mercurialis perennis, Actaea spicata und andere dort charakteristische Basenzeiger fehlen und andere gute Laubwaldarten (Sanicula europaea, Galim odoratum, Salvia glutinosa u.a.) nur sehr spärlich auftreten, ist sie noch hier anzuschließen. Bezeichnenderweise ist die Wuchsleistung der Nadelbäume fast gleich wie in der artenreicheren Untereinheit (40 gegenüber 41m Oberhöhe), die der Buche fällt stärker ab (33 gegenüber 38m).

Die Untergesellschaft ist nur von der Gleinalpe bekannt geworden, wo Amphibolit und basenreichere Mugelgneise ihre Entwicklung begünstigen. Sie ist fast ganz an Schattlagen und Unterhänge, meist außerdem in geschützter, extrem steiler Grabenlage, aber auch Hangmulden, Hangverflachungen und Talböden gebunden. Entscheidend ist v.a. das Zuschußwasser vom Hang.

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

Gut ist wieder eine tiefmontane, artenreiche (42-50/45) Corylus-Var durchschnittlich steiler, weil auf die tief eingeschnittenen Grabenunterhänge angewiesen, mit sehr wüchsiger Buche (bis 38m) von der Typischen Var., mittel-/hochmontan (24-49/Ø 34 Arten, Fi 40m, Bu 32m Oberhöhe) differenziert. Ferner zeichnet sich schwach eine quellig-feuchte, noch leistungsfähigere (Oberhöhe 42m) Impatiens-Var mit Impatiens noli-tangere, Chrysosplenium alternifolium, Adoxa moschatellina u.a. ab. Eine hochmontane Stellaria-Var mit mächtigen, mitwüchsigen Bergahornen wurde nur einmal auf tiefgründiger, basenreicher Braunerde an einem muldigen oberen Hang festgestellt (Rev. Neuhof). Mit ihren zahlreichen Basenzeigern kann sie schon ebenso zum Asperulo-(Abieti-)Fagetum gestellt werden, das aber auf der Gleinalpe kaum entwickelt ist. Beide Gesellschaften konvergieren also mit zunehmender Bodenfrische.

3. Artenreiche Braunerde-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder: Asperulo-Fagetum s.l. (Tab. VIII)

Die waldmeister- und zahnwurzreichen Braunerde-Buchenwälder stellen den Prototyp des Buchenwaldes dar. Hier findet sich ein Maximum an Fagion- und Fagetalia-Arten bei einem Minimum an aus anderen Gesellschaften stammenden Elementen.

Besonders bezeichnend für basenreiche Braunerdestandorte ist in den Nördlichen Randalpen Dentaria bulbifera, die öfter, z.B. im Wienerwald, geradezu aspektbildend auftritt. Die Benennung als Dentario bulbiferae-Fagetum wäre daher naheliegend. Dieser Name wurde aber bereits von F.K. HARTMANN (1953) und LOHMAYER (1962) in einem engeren Sinn für Buchenwälder der nord- und westdeutschen Mittelgebirge verwendet, die dort tiefmontan das submontane Melico-Fagetum ablösen. Als Trennart gilt dort Polygonatum verticillatum, das bei uns erst wesentlich höher einsetzt. Als umfassender Begriff hat sich für die Braunerdebuchenwälder des süddeutschen Raumes, wo Melica uniflora zurücktritt und schließlich, wie im Osten Österreichs und in Ungarn, eher eine Bindung an die Eiche zeigt, der Name Asperulo-Fagetum (MAYER 1964, Th. MÜLLER 1966, vgl. SEIBERT 1968) eingebürgert und wurde auch hier gewählt, zumal Galium odoratum (Asperula od.) hier gehäuft auftritt. Der Name ist dann für den ganzen Bereich der großen Assoziation sinnvoll. Dentaria bulbifera hingegen tritt in Teilen der Steiermark zurück und fällt in den höher gelegenen Fichten-Tannen-Buchen-Wäldern ganz aus.

Die Gebietsausbildung des Alpenostrand-Raumes ist durch Cyclamen purpurascens, Carex pilosa und Festuca drymeia (beide massenhaft außerhalb unseres Untersuchungsgebietes im Wienerwald, sh. LANG 1967, JELEM 1969) Knautia drymeia, Daphne laureola, Gentiana asclepiadea (montan) u.a. gut gekennzeichnet und vermittelt

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

zum ungarischen Melitti-Fagetum (SOÓ 1964). Weniger stark differenzieren sich hier die nordalpinen und mittelsteirischen Ausbildungen, da die meisten Differentialarten mit Ausnahme von Gentiana asclepiadea bis auf einige spezifisch südöstliche Untereinheiten (dentarietosum trifoliae) nur spärlich auftreten. Diese beiden Gebietsausbildungen sind hier zusammengefaßt besprochen und höchstens als geographische Rassen zu werten.

a) Sub-/tiefmontane Ausbildung, Asperulo-Fagetum s.str.

Verbreitung und Standort:

Die Hauptverbreitung der Gesellschaft liegt in der Flyschzone und im Alpenvorland. Hier werden nur die Vorkommen innerhalb und am unmittelbaren Rand der Kalkalpen näher behandelt, wo diese Buchenwälder in Höhen von rund 400/500-750/850m ± tiefgründige, schwere, basenreiche, z.T. auch schwach saure Braunerden mit ± mächtigem, gut ausgebildetem Mullhorizont auf Gosau- und Lunzer Schichten, tertiären Schottern (z.B. Triesting-Schotter mit Braunlehm) und Flyschgesteinen einnehmen. Die Böden zeichnen sich in der Regel durch gute Wasserversorgung aus, neigen etwas zur Wechselfrische, z.T. zur Pseudovergleyung.

In den SÖR ist die Verbreitung auf basenreichere Silikatstandorte beschränkt (Paragneise, Glimmerschiefer, Grünschiefer und Substrate mit ganz schwachem Kalkeinfluß) und umfaßt in Komplex mit dem meist vorherrschenden Luzulo-Fagetum, zu dem es wohl auch z.T. degradiert erscheint, Teile des Geschriebensteins und der Buckligen Welt sowie in einer stark abweichenden Untergesellschaft tief eingeschnittene Grabeneinhänge der Koralpe. Besonders optimal ist die Gesellschaft auf dem Basalt des Pauliberges entwickelt (einem Dentario bulbiferae-Fagetum s.str. entsprechend).

Aufbau:

Baumschicht: Die Buche zeigt optimale Schlußkraft und Verjüngungspotenz und bildet die etwa für den Wienerwald typischen hallenartigen Reinbestände mit bald einsetzender flächiger Verjüngung, die lange unter dem Schirm des Altbestandes ausdauert. Oberhöhen um 35m werden häufig erreicht, manchmal sogar Spitzenwerte bis über 40m. Nur wenige andere Baumarten können sich neben der Buche behaupten: einzelne zufällig hochgekommene Eichen, Vogelkirschen, Bergahorne, Hainbuchen und nicht selten die Tanne, die zwar ein geringeres physiologisches Alter als in den höheren Lagen (100-150 Jahre) erreicht und die Buche nicht überragt, bei entsprechender langfristiger Erziehung unter Schirm sich, vom Boden begünstigt, aber gut halten und in den niederschlagsreicheren, alpenrandnäheren Teilen sogar zur Vorherrschaft gebracht werden kann (Hinterer Wienerwald, westlichere Teile des niederösterreichischen Alpenvorlandes!). Nicht

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

selten sieht man abholzige, astige Alttannen aus ehemaligen Vorwüchsen, die in der folgenden Buchengeneration vorzeitig ausfallen (Geschriebenstein). Die Fichte hat eine viel geringere Bedeutung, fehlt wohl streckenweise von Natur aus ganz oder greift nur fluktuierend, von Extremstandorten, z.B. feuchten Bachtälchen aus über.
Strauchschicht: Außer der Verjüngung der Buche oder fallweise unterständigen Tannen fehlt die Strauchschicht fast vollständig.
Krautschicht: Sie deckt meist zwischen 1/3 und 2/3 der Fläche und ist überwiegend aus "Schattenkräutern" zusammengesetzt, unter denen Galium odoratum und frische Lehmböden bevorzugende Arten, wie Dentaria bulbifera, Carex sylvatica besonders auffallen. Von den optimal entwickelten Fagetalia-Arten treten nur die ausgesprochenen Kalkzeiger an Menge zurück, ohne aber ganz zu fehlen. Einige kommen nur bei Kontakt mit typischen Kalkstandorten sporadisch vor, z.B. Helleborus niger. Dentaria enneaphyllos spielt zumindest in der Ausbildung der Nördlichen Randalpen eine viel geringere Rolle als auf Kalkstandorten, tritt aber in anderen Untereinheiten, wie etwa auf dem Pauliberg, massenhaft auf. Oft macht sich eine auffällige jahreszeitliche Periodizität bemerkbar mit einem besonders von Dentaria bulbifera, evt. zusammen mit D. enneaphyllos u.a. Geophyten (Allium ursinum) beherrschten Frühjahrsaspekt mit Anemone nemorosa, Primula elatior, z.T. P. vulgaris, während im Sommer das einförmige Grün der Kräuter dominiert, nur unterbrochen von den gelben Blüten von Mycelis muralis, Hieracium sylvaticum, Solidago virgaurea. Säurezeiger fehlen bis auf Oxalis und z.T. Luzula albida fast ganz, ebenso Kalkschuttzeiger.
Moosschicht: Wie in allen typischen Buchenwäldern ist die Moosschicht bis auf Kleinvorkommen durch das Buchenlaub verdämmt.
Entwicklung:

Charakteristisch für die produktiven Standorte ist eine starke Verunkrautung bei Kahllegung, v.a. mit Rubus fruticosus agg. et idaeus, Senecio fuchsii, Salvia glutinosa, Eupatorium cannabinum, Farnen u.v.a. oder Vergrasung, besonders mit Calamagrostis epigeios. Unter den Vorwaldbaumarten spielen die Laubweichhölzer, besonders Salix caprea, Populus tremula, Betula verrucosa die Hauptrolle, nur in randlichen Gesellschaften auch Kiefer und Lärche. Verlichtung und Entwicklungsrückschläge erlauben auch wärmeliebenden Baumarten ein stärkeres Eindringen, etwa Quercus petraea, Sorbus torminalis. Fortgesetzter Ausschlagbetrieb kann die Hainbuche zur Herrschaft bringen. Im natürlichen Entwicklungszyklus dürfte hingegen der Baumartenwechsel eine geringe Rolle spielen. Beim Zusammenbruch bzw. bei der Nutzung eines Bestandes ist fast immer schon eine sehr stammzahlreiche Buchenverjüngung vorhanden und entwickelt sich rasch zur geschlossenen, mehr oder weniger einschichtigen Optimalphase hin.
Untergliederung:

(Ein vollständiger Überblick würde die genauere Einbeziehung der hier nur gestreiften Flyschbuchenwälder erfordern. Die bereits vorlie-

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

Kaumberg , Laabach 600 m , N

Abb. 39

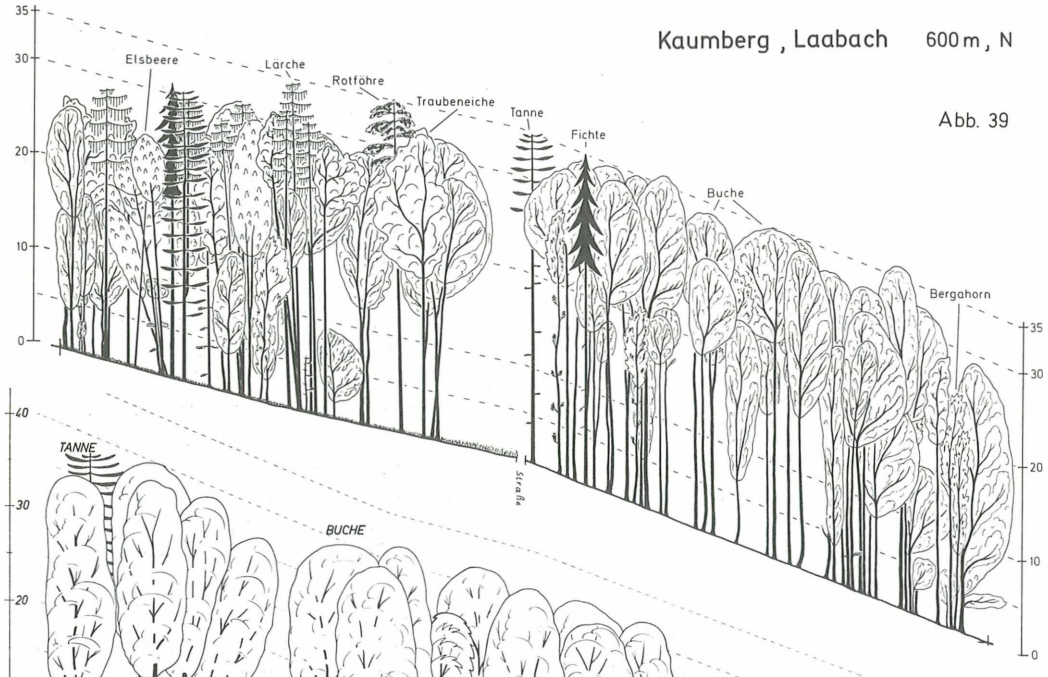
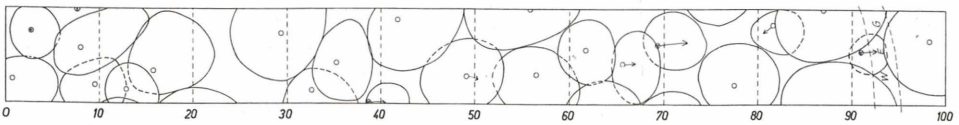


Abb. 40

ÖBF LAMMERAU,

Eigerin

650 m, ENE,



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

Abb. 39 Kaumberg, Laabach (nahe Araburg, NÖ) Bauernwald, 120-140j.
Oberer Teil: Waldmeister-Buchenwald mit Hainsimse (Asperulo-Fagetum luzuletosum albidae) Parabraunerde auf Gosausandstein, Mittel-/Oberhang, außerordentlich baumartenreicher Bestand mit z. T. ausgezeichneter Ausformung, besonders von Lärche, Kiefer, Eiche; ungewöhnlich hohe, überschlank hochgetriebene Elsbeeren (bis 30m). Die große Zahl von Mischbaumarten geht auf früheren stärkeren menschlichen Einfluß mit starker Bestandesauflichtung zurück. In der Folge wird bei natürlicher Entwicklung die stark nachdrängende Buche nur mehr wenige Konkurrenten aufkommen lassen (flächenweise fast geschlossene kniehohe Buchenverjüngung).
Unterer Teil: Typischer Waldmeister-Buchenwald (Asperulo-Fagetum typicum/typ. Var.) Schwere Braunerde auf Gosaumergel, Unterhang. Die sehr wüchsige, aber nur mittel ausgeformte Buche mit z. T. bereits starker Verkernung herrscht unangefochten; Bergahorn eingeklemmt, Eiche nur randlich. Einzelne gleichwüchsige, noch gesunde Tannen und Fichten. Buchenaufschlag deckt schwach die Hälfte der Fläche.

Abb. 40 ÖBF Lammerau, Eigerin (Hinterer Wienerwald) Farnreicher Waldmeister-Buchenwald mit Hexenkraut (Asperulo-Fagetum circaeetosum, Dryopteris-Var.) Leichte Hangmulde, Parabraunerde aus Sandstein der Laaber Schichten (Flysch) mit relativ leichtem grobsandigem Oberboden und dichtem Unterboden, rel. sauer (pH_{KCl} um 4, 2) Urwaldartiger, 150 über 200j. Altholzrest mit Spitzenwuchsleistungen der Buche (41m Oberhöhe, 70cm BHD, rund 800 Vfm_D/ha), aber nur z. T. guter Ausformung. Die einzelnen Tannen bleiben zurück und fallen aus. Wegen des überdurchschnittlich frischen Standorts konnte sich Bergahorn bescheiden neben der übermächtigen Buche erhalten. Die Verjüngung ist bereits durch starke Verunkrautung beeinträchtigt.

gende Gliederung aus dem Vorderen Wienerwald (LANG 1967) stimmt mit unserer weitgehend überein.)

Asp -F luzuletosum albidae: Schwach hebt sich diese auch als Variante (LANG) zu wertende, zu den Luzulo-Fageten überleitende, aber von diesen doch deutlich unterschiedene (Dentaria bulbifera, z. T. Galium odoratum) artenärmste (20-34/Ø 31) Ausbildung ab. Sie nimmt überwiegend Sandsteinstandorte (Flysch, Gosau, Lunzer Sandstein), Oberhänge und Hangrücken ein. Z. T. stellt sie auch Versauerungszu-

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

stände dar. Bei etwas gedrosselter Vitalität der Buche haben Mischbaumarten bessere Chancen: Lä, Ki, TrEi, auch erstaunlich wüchsige Elsbeeren, sodaß außerordentlich baumartenreiche Bestände entstehen können (Aufriß Abb. 39, oberer Teil). Eine seltene, sehr geringwüchsige (20m) Polypodium-Var. auf einem Sandsteinblockrücken ist dadurch interessant, daß hier Quercus cerris einen sicher natürlichen Vorposten tief im Hinteren Wienerwald (Schöpfl-Westabfall) besitzt.

Asp.-F typicum: Die typische ist zugleich die verbreitetste Ausbildung mit guten, für die Waldgesellschaft mittleren Wuchsleistungen (31-35m Oberhöhe). Die Artenzahl schwankt je nach Lichtgenuß stark zwischen 21 und 53 (ø 35). Geschlossene Bestände sind sehr unterwuchsarm.

Typische Variante (Abb. 39, unterer Teil)

Eine Festuca drymeia-Var. hat ihre Hauptverbreitung im Wienerwald, wo sie besonders für Sandsteinstandorte mit etwas leichterem Oberboden, auf dem sich eine schwache Moderauflage entwickelt hat, charakteristisch ist. Zerstreut tritt sie noch vereinzelt kleinflächig am Alpennordrand (Greinberg bei Scheibbs) auf. Durch die Konkurrenz des Grases ist eine gewisse Verarmung an übrigen Arten gegeben.

Eine Oxalis-Var. kennzeichnet nadelbaum-, bes. tannenreiche Bestände auf frischen, tiefgründigen, schweren Braunerden bis Pseudogleyen am nördlichen Alpenrand, v.a. in Bauernwäldern. Neben Oxalis fallen v.a. Galium rotundifolium und reichlich frischeliebende Lichtzeiger (Senecio fuchsii, Athyrium filix-femina, Rubus spec.) auf, aber auch Galium odoratum und andere Mullbodenpflanzen fehlen nicht und lassen die Zugehörigkeit zur Assoziation erkennen. Enge Beziehung, auch standörtlich, besteht allerdings zum Galio-Abietetum der bayerischen Voralpen (SEIBERT 1968).

Asp.F circaeetosum: (NÖR und ONR) Besonders im Wienerwald (LANG 1967) auf betont frischen, tiefgründigen schweren Braunerden, Pseudogley-Braunerden bis Pseudogleyen, nur in schattiger, oft unterer Hanglage ist diese leistungsfähigste Einheit verbreitet, in der die Buche bis 40m Oberhöhe (Spitzenhöhe 43m, Abb. 40) erreicht und sich optimal ausformt und verjüngt. Neben Circaea lutetiana sind Stachys sylvatica, Sambucus nigra, Impatiens noli-tangere, einzeln Carex pendula Diff. Arten, aber auch die übrigen Frischezeiger, besonders Lamiastrum galeobdolon, Carex sylvatica, Dryopteris filix-mas, sowie basenanspruchsvolle Arten (Dentaria bulbifera, Hordelymus europaeus, Mercurialis perennis sind kräftig entwickelt. Tanne ist zumindest im Hinteren Wienerwald reichlich vertreten, daher auch Oxalis neben Galium odoratum häufig, hingegen fehlt die Fichte in den wenigen vorliegenden Aufnahmen fast ganz, sicher nicht nur zufällig, sondern v.a. konkurrenzbedingt. Vitaler Buchenaufschlag und kräftige Verunkrautung erschweren ihre Verjüngung. Dementsprechend spielen auch Lärche

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

und andere Pionierbaumarten eine sehr untergeordnete Rolle. Nur der Bergahorn ist fast regelmäßig eingestreut.

Eine noch bodenfeuchtere Subass. caricetosum pendulae, die auf kleine Gräben und Rinnen beschränkt ist, wurde nicht näher untersucht.)

Asp.-F dentarietosum trifoliae: (SÖR) Eine Sonderstellung nehmen zunächst nach Dentaria trifolia benannte subillyrische Farnbuchenwälder ein, die zerstreut am SE-Abfall der Koralpe in luftfeuchter, geschützter Lage auf tiefgründigen, nachhaltig frischen, oft schuttreichen, kolluvialen Braunerden an den steilen Einhängen der tief eingeschnittenen Gräben (Krummbachgraben) oder zumindest in Kontakt mit quelligen Stellen auftreten. Sie entsprechen etwa Ausstrahlungen des slowenischen Enneaphylli-Fagetum cardaminetosum savensis (KOŠIR 1962). Mit montanen Frischezeigern (Sambucus racemosa, Gymnocarpium dryopteris, Gentiana asclepiadea u.a.) tendieren sie einerseits zu Abieti-Fageten, besitzen aber andererseits zahlreiche ± wärmeliebende Arten: neben Carpinus betulus, Corylus avellana, Galium sylvaticum, Asarum europaeum, Polygonatum multiflorum u.a., sogar Carex pilosa und Stellaria holostea. Carex pilosa nimmt dabei etwas trockenere Kleinrücken in diesen Lagen ein. Mit vereinzelter Lunaria rediviva, Lamium orvala und stärkerer Beteilung von Edellaubbäumen (Bergulme, Bergahorn, Esche) deuten sich, aus der Lage verständlich, Übergänge zu Schluchtwäldern an. Gute Differentialarten sind Dentaria trifolia und Dryopteris tavelii sowie Poa stiriaca. Bei einer überregionalen Bearbeitung müssen diese Wälder sicher illyrischen Vegetationseinheiten angeschlossen werden.

Der Lage und dem bewegten Kleinrelief entsprechend, sind die Bestände gern etwas stufig aufgebaut. Die vitale Buche erwächst geradschaftig und glatt, die Edellaubbäume bleiben wenig hinter ihr zurück. Die Tanne ist ungeheuer raschwüchsig, aber relativ kurzlebig und zeigt Krebs-, Mistel- und Stammlausbefall.

b) Montane Polygonatum verticillatum-Ausbildung (Asperulo-Abieti-Fagetum)

Verbreitung und Standort:

Der silikatische artenreiche Fichten-Tannen-Buchenwald ist im Arbeitsgebiet nicht besonders verbreitet, zumal er im Silikatgebirge durch Degradationen zweifellos viel Raum an aktuelle Luzulo-(Abieti-)Fageten und Abieteten verloren hat und in den Kalkalpen nur wenig entsprechende Substrate vorhanden sind. Am Ostrand der Zentralalpen findet er sich vornehmlich auf den basenreicheren Gesteinen: manchen Wechselschiefern, Grünschiefern, reicheren Gneisen, Amphiboliten,

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

Granatglimmerschiefern, seltener auf Plattengneis, Quarzphyllit, oft bei schwachem Kalkeinfluß (Marmoradern, Kalkwirkung vom Hang). In den Kalkalpen ist er hauptsächlich an Sandsteine und Schiefer der Werfener, Gosau- und Lunzer Schichten (in hängiger Lage bei Kalkeinfluß, sonst steht dort ein Abietetum!) gebunden.

Innerhalb des gesamten montanen Höhenbereiches (600-1400m), mit Schwerpunkt im mittleren Teil, kann er alle Expositionen und Hanglagen besiedeln, bevorzugt aber eindeutig die Schattseiten, vor allem im subkontinentalen Gebiet und mäßig steile bis steile Hänge mit Basen nachschaffender Wirkung, gern mit etwas Hangwasserzufuhr, die die Böden nachhaltig frisch, aber nicht feucht erhält. Durchwegs liegen kolluviale, höchstens ganz schwach podsolige Braunerden verschiedener, aber nicht extremer Bodenart (meist lehmiger Sand bis Lehm) vor, die durch Skelettanteil durchlüftet sind. Die Auflage besteht meist nur aus locker bis schwach plattig gelagerter Streu mit wenig (0-3cm) höchstens stellenweise schwach verpilztem Grob- und Feinmoder. Auf mindestens 4-5cm gut entwickelten feinkrümeligen Mull folgt häufig ein bis 20cm mächtiger humoser Übergangshorizont. Die Horizontgrenzen sind durch gute biologische Tätigkeit unscharf.

Aufbau:

Baumschicht: Typisch sind gut geschlossene, oft schwach zweischichtige oder stufig aufgebaute Bestände mit Neigung zur Einschichtigkeit. Nach dem Deckungswert herrscht die Buche vor, die nur wenig (2-4m) hinter den außerordentlich wüchsigen Nadelbäumen (33-46m) zurückbleibt. Somit liegen die produktivsten Waldgesellschaften des Gebiets vor, die sich auch deutlich als Bestände wesentlich besserer Bonität aus Kalkgebieten herausheben (z.B. Rax-Schneeberggebiet).

Tanne und Fichte sind einzeln oder trupp- und gruppenweise beigesellt, nicht selten auch Bergahorn und Bergulme, die in den frischeren Untereinheiten an die der Buche heranreichende Wuchsleistungen erbringen. Vitale Nadelbäume müssen großkronig sein, um sich zu behaupten. Die Fichte zeigt Kamm- bis Bürstentypen. Schwerer hat die Lärche zu kämpfen, die ausgezeichnet gedeiht, aber zu sehr bedrängt wird.

Strauchschicht: wie in der submontanen Ausbildung von sehr geringer Bedeutung.

Krautschicht: Die artenreiche Krautschicht (Gesamtartenzahl 26-52/ ∅ 34) zeigt in aufgelichteten Althölzern mittlere bis hohe Deckung und ist selbst reich gestuft. In geschlosseneren, jüngeren Optimalphasen ist sie jedoch arten- und deckungsarm. Auch "Nudum"-Aspekt kommt vor. Es dominieren die Buchenwaldarten und Frischezeiger, v.a. die Gruppen von Dryopteris filix-mas, Mycelis muralis, Senecio fuchsii, Galium odoratum, Dentaria bulbifera; die Dentaria enneaphyllos-Gruppe ist erst z.T. stärker entwickelt. Gegenüber den Kalkbuchenwäldern tritt besonders die Euphorbia amygdaloides-Gruppe zurück, Kalkschutt- und rasenarten fehlen fast ganz. Ausgesprochen dominante Arten sind für

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

bereits mehr randliche Untereinheiten (Festuca altissima, Petasites, Adenostyles alliariae) charakteristisch. Höchstens Mercurialis perennis schließt sich öfter zu kleineren Herden zusammen. Azidophile Gruppen spielen noch eine kaum größere Rolle als in den meisten Kalkbuchenwäldern.

Moosschicht: Moose sind auch hier spärlich. Es überwiegen mesophile (Catharinaea undulata, Isothecium myurum) und die durchgehenden schwach azidophilen (Plagiochila asplenioides, Polytrichum formosum u.a.)

Entwicklung:

Als Vorwaldbaumart spielt die Lärche neben Aspe und Salweide eine größere Rolle als die Kiefer. In höheren Lagen hat auch die Fichte schon Vorwaldfunktion. Bei ungestörter Entwicklung erfolgt aber die Bestandeserneuerung zweifellos innerhalb der Phasen des Schattholzwaldes. Schlagverunkrautungen sind häufig und stark (Rubus spec., Senecio fuchsii, Calamagrostis epigeios u.a.)

Untergliederung:

Asp.-(Ab.-)F festucetosum (altissimae): (Nur SÖR) Homologe Einheit zur entsprechenden Luzula-Gesellschaft, mit der auch Kontakt besteht, jedoch reicher und wüchsiger (36-41m Oberhöhe bei Fichte, bis 38m bei Buche); Mittel- und Unterhanglagen, überwiegend, jedoch nicht ausschließlich in Schattexposition. Außer dem starken Vorkommen des Waldschwingels bestehen keine entscheidenden Unterschiede zur typischen Ausbildung, nur einige Stauden (Prenanthes purpurea, Solidago virgaurea, Mercurialis perennis, auch Dryopteris dilatata) sind stärker vertreten. Die Ausbreitung des Waldschwingels ist wohl weitgehend an buchenreiche Bestände gebunden ("natürlicher Blattkompost", ELLENBERG 1963), er erhält sich aber auch unter Nadelholz (erster Generation?) relativ gut. Außer der immer ausgeprägten Streuauflage wurden keine wesentlichen Humusunterschiede gegenüber anderen Einheiten beobachtet. Streng genommen, handelt es sich, vom vorhandenen Material her gesehen, nur um eine Variante.

Eine geringwüchsige Polypodium-Var mit Fraxinus excelsior und Aruncus vulgaris wächst auf einem tiefmontanen, schluchtartigen, felsigen Steilhang, inselartig zwischen vorwiegenden Abieteten und Luzulo-Fageten (Klause bei Mariensee am Wechsel).

Asp.-(Ab.-)F typicum: Nicht sehr verbreitete Ausbildung ähnlich der vorigen auf steilen, schattigen Mittelhängen (Exenberg/Stanz, Abb. 41, Rev. Neuhof/Gleinalpe). Eine fragmentarische moosreiche Acer-Variante mit viel Dentaria enneaphyllos stockt am Hochwechsel-Nordabfall auf einer Grünschiefer-Blockhalde.

Asp.-(Ab.-)F. dentarietosum trifoliae: (SÖR) Wie die gleichnamige Untereinheit der tiefmontanen Buchenwälder weicht auch diese in ihrem Charakter von allen anderen erheblich ab. Da sie nur in einem einzigen Bestand angetroffen wurde (Soboth, unter St. Urban an

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

der jugoslawischen Grenze, soll sie als Subass. hier angeschlossen werden. Sie stockt in 1300m Höhe auf einer flacheren, schattseitigen Hangschulter, unmittelbar unter dem die Staatsgrenze bildenden Höhenrücken über Granatglimmerschiefer mit Amphiboliteinschaltungen, auf dem sich eine kolluviale Braunerde mit mächtigem, aber saurem Mullhorizont (pH_{KCl} in 5cm Tiefe 4, 3) und fast ohne Auflage entwikkelt hat. Zur selbst in dieser hochmontanen Lage vorherrschenden, sehr unterschiedlich ausgeformten Buche (24m Oberhöhe) tritt in Einzelmischung wenig vorwüchsige Fichte und Tanne (27m). Strauch- und Moosschicht fehlen. In der Bodenvegetation herrscht reinster Fagion-Charakter. Alle drei Dentaria-Arten des Gebietes sind reichlich vertreten: D. bulbifera, enneaphyllos und trifolia (= Cardamine savensis). Letztere, die sonst nur in schluchtartigen Gräben und Auen (H. OTTO, mündl.) aus dem SE in unser Gebiet vorstößt, steht hier erstmals am offenen Hang. Anemone nemorosa, Sanicula europaea, Cardamine trifolia, Lamiastrum galeobdolon, Adoxa moschatellina, Veronica montana, Polygonatum verticillatum u. v. a. anspruchsvolle Laubwaldarten begleiten sie, während Säurezeiger außer dem reichlich vorhandenen Sauerklee und Dryopteris dilatata fast ganz fehlen. Im Frühling gibt das reichlich vorhandene Leucojum vernum, das wir sonst bei uns nur von Feuchtwiesen und Auen kennen, dem Bestand ein eigenartiges Gepräge. Es ist ebenso wie Dentaria trifolia und Corydalis solida eine gute Diff. Art.

Die Gesellschaft entspricht genau dem Savensi-Fagetum von KOŠIR (1952), das die obere Montanstufe im alpin-dinarischen Übergangsbereich, z. B. des slowenischen Bachergebirges bestockt und von WRABER (1960, zit. nach ZUPANČIČ 1969) zum Aceri-Fagetum (pohoricum) gerechnet wird.

Asp -(Ab. -)F cardaminetosum trifoliae: In den Fischbacher Alpen und im Hochwechselgebiet (typische Variante) weitgehend an Unterhänge mit etwas reicherem Grundgestein (Grobgneis, Glimmerschiefer, Wechselgneise) gebunden, auf der Gleinalpe anscheinend fehlend, wird diese Gesellschaft auf der Koralpe, v. a. in deren Süden (Soboth; Anemone nemorosa-Var) zur typischen, in allen schattigen Hanglagen verbreiteten Einheit. In den Nördlichen Randalpen, auf Gosau und Werfener Schichten, greift sie auch auf Sonnhänge über (Schneeberg, Brettschacher): Mercurialis-Var mit mehr Kalkzeigern infolge Kontakt mit dem Helleboro-Fagetum. Auch die höher gelegenen Waldgesellschaften auf Flysch im Hinteren Wienerwald gehören ihr an.

Zugehörige Nadelbaumbestände unterscheiden sich nur wenig in Humuszeigern (etwas Avenella flexuosa, aber auch noch fleckenweise Galium odoratum). Unsicher ist die Stellung einer hochmontanen Soldanella hungarica-Var (Kampstein/Hochwechselgebiet), die zu hochmontanen Abieteten überleitet, aber noch reicher und leistungsfähiger ist (Oberhöhe 35m).

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

Asp -(Ab -)F petasitetosum: (Nur SÖR) Optimale Wachstumsbedingungen (Oberhöhen bei Fi und Ta 37-46m, bei Bu 32-39m, Spitzenhöhen bis 43m) herrschen in dieser artenreichen (29-54/ø 34) Waldgesellschaft, die durch eine üppige Krautschicht mit zahlreichen Feuchtigkeitszeigern (Petasites albus, Impatiens noli-tangere, Stellaria nemorum u.a.) und reiche Entfaltung der Farne und anspruchsvollen Kräuter gekennzeichnet ist. Vorwiegend Unterhänge, aber auch schattige Mittelhänge werden besiedelt. Zum Oxali-Abietetum petasitetosum bestehen unsichere, durch die Nadelbaumanreicherung verwischte Grenzen (Nördliche Randalpen).

Hohe Bodenaktivität bewirkt rasche Umsetzung der Streu. Moderdecken werden kaum ausgebildet. Der Mullhorizont ist besonders mächtig (bis 25cm) entwickelt. Mehrere urwaldartige Bestände gehören in diese Einheit (Exenberg/Stanz, Abb. 41, Festenburg/Vorau, Abb. 43).

-Dryopteris tavelii-Var Ausbildung der Einhänge tief eingeschnittener Koralpengräben, tiefmontan, mit Beziehungen zum Fagetum (dentarietosum trifoliae), aber ohne Wärmezeiger und bodenfrischer.

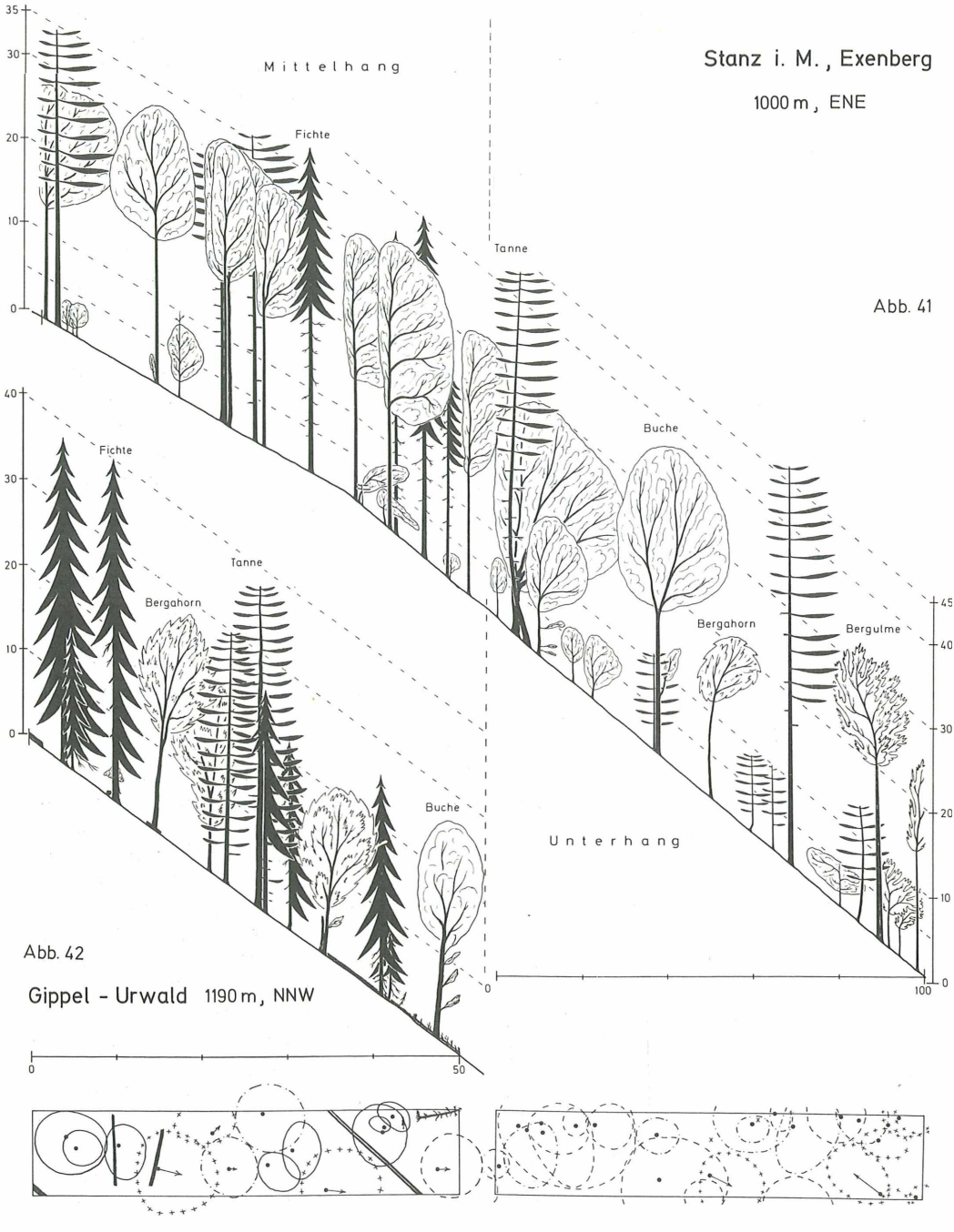
-Festuca altissima-Var Hochwechselgebiet (Festenburg) und Geschriebenstein (Tendenz zum Fagetum), in Kontakt mit der Festuca-Subass. Eine Nadelbaumvariante, ebenfalls mit Festuca altissima, schließt am Rand zum Abietetum (Kampstein, Lafnitzeck) kleinflächig an.

-Impatiens noli-tangere-Var Noch ausgeprägter bodenfrische, außerordentlich wüchsige Gesellschaft mit Neigung zur Bildung von Nadelbaumvarianten (Oberhöhen: Fi 45-46m, Bu 37-39m). Im Hochwechselgebiet mit Festuca altissima, auf der Gleinalpe (sehr selten; Zlattengraben) ohne diese. BAh und BUl können gut geformt und mit Buche fast gleichwüchsig beigemischt sein.

Asp -(Ab -)F stellarietosum: (Nur ONR) Eng mit der vorigen verwandte Einheit, die jedoch durch eine besonders reiche Garnitur von Feuchtigkeitszeigern, unter denen solche mit hochmontanem Schwerpunkt auffallen (Stellaria nemorum, Adenostyles alliariae, Veronica montana), und mehr Nadelwaldarten (besonders Luzula luzulina) ausgezeichnet ist. Im ONR auf Gosau- und Werfener Schichten; besonders schön im Urwald Neuwald (schönster Teil des Urwaldrestes im oberen, besser dränierten Teil des Unterhanges, sh. ZUKRIGL, ECKHART u. NATHER 1963) und am Unterhang der benachbarten Wildalpe entwickelt, ferner kleinflächig auf Schneealpe und Veitsch. Optimale Wuchsleistungen von 36-48(52)m bei Fichte und Tanne und 28-34(36)m bei Buche zeichnen die Gesellschaft aus. Trotz ihrer Erstreckung bis unter 1000m herab zeigt sie durch die Lage im humiden Klimagebiet und auf kalten Böden ausgeprägt hochmontane Züge, was auch im stärkeren Wuchsrückstand der Buche gegenüber den Nadelbäumen und ihrer etwas verminderten Konkurrenzkraft zum Ausdruck kommt.

"Asp -(Ab -)F "adenostyletosum alliariae: Schwierig ist die Beurteilung der vereinzelt vorkommenden hochmontanen hochstauden-

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



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

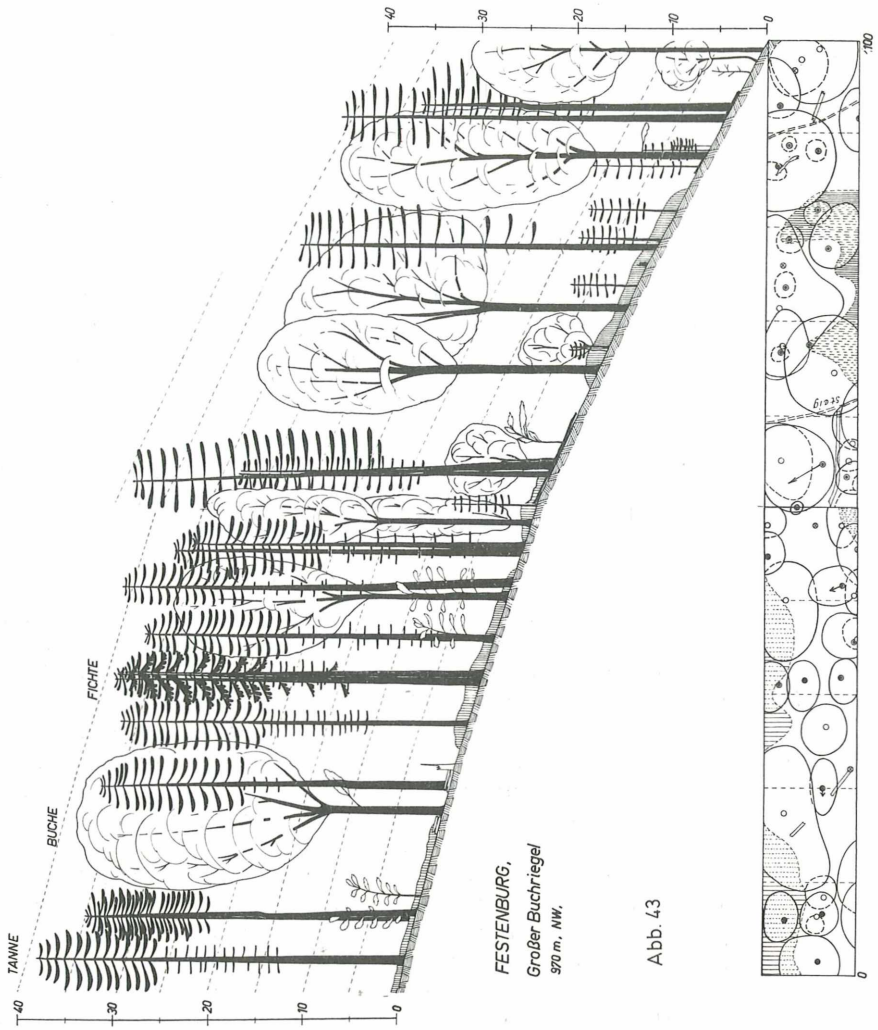
Abb. 41 Stanz im Mürztal, Exen-(oder Elxen-)berg
Obere Hälfte: Typischer Waldmeister-Fichten-Tannen-Buchen-Wald (Asperulo-(Abieti-)Fagetum typicum), lokal ohne Dentaria, aber mit reichlich Galium odoratum (Asperula od.).
Untere Hälfte: Waldmeister-Fichten-Tannen-Buchenwald mit Pestwurz und Springkraut (Asperulo-(Abieti-)Fagetum petasitetosum, Impatiens-Var.)
Mullbraunerde aus Phyllit ohne festgestellten Karbonatgehalt. Seltener uriger 130j. Altholzrest im sonst vom Abietetum beherrschten zwischenalpinen Übergangsgebiet. Teils stufig, teils locker fast einschichtig geschlossen mit sehr großkronigen, ungeheuer wüchsigen Buchen und Tannen und wie meist in solchen Naturwaldresten auffallend wenig Fichte. Im unteren, zunehmend feuchten Teil eine Gruppe außerordentlich geradschaftiger Bergulmen. Sehr wenig Verjüngung. Nur Dürrholz und Windwürfe wurden entnommen.

Abb. 42 Gippel-Urwald
Waldmeister-Fichten-Tannen-Buchenwald(?)mit Grauem Alpendost und Sternmiere (Asperulo-Abieti-Fagetum adenostyletosum alliariae, Stellaria-Var., zum Aceri-Fagetum sowie zum Adenostylo alliariae-Piceetum vermittelnd).
Schwere, rotlehmartige Kalkbraunerde aus Gosaukonglomerat mit Dachsteinkalk-Hangschutt
Räumdiges, 150-350j. urwaldartiges Altholz. Sehr lang und dicht bekronte Säulenfichten geben dem Hauptteil des Bestandes ein subalpines Gepräge. Die wenigen zurückbleibenden Tannen, ebenfalls langkronig, mit schlängeligen Zwieselwipfeln (Schneeschäden); Buche und Bergahorn stark zurückbleibend, moosbewachsen, zwieselig, (Buche bereits nahe ihrer standörtlichen Obergrenze), abwärts hängend. Infolge deckender, üppiger Hochstaudenvegetation sehr träge Verjüngung. Trotz reichlichen Lichtgenusses nur einzelne Jungfichten auf Moderstöcken.

Abb. 43 Festenburg, Großer Buchriegel. Waldmeister-Fichten-Tannen-Buchen-Wald mit Pestwurz u. Waldschwingel (Asperulo-Abieti-Fagetum petasitetosum, Festuca alt.-Var.)
Kolluviale Mullbraunerde aus Albit-(Wechsel-)Gneis
Gewaltiger, 150- über 400 j. (Tanne) Urwaldrest. Wegen der schmalen Form ist der Bestand leider kaum erhaltungsfähig (Windwürfe!). Gruppenweise alternde Optimal- bzw. Zerfallsphase. Hauptbestand weitgehend einschichtig. Tanne erreicht nicht so viel größere Endhöhen als Buche wie im typischen Abieti-Fagetum der Nördlichen Kalkalpen (z.B. Rothwald!). Fichte nur vereinzelt (auch keine Stöcke!). Reichliche, aber unter Schirm noch nicht übermächtige Buchenverjüngung; z.T noch genügend Tanne in der Unterschicht.

(Abweichende Grundrißdarstellung: ○ Buche, ⊙ Tanne, ● Fichte, ⊗ abgestorbener Stamm; überschirmte Kronen strichliert!)

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



FESTENBURG,
Großer Buchriegel
970 m, NW.

Abb. 43

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

reichen Wälder (vgl. MAYER 1962b), wie sie auf Kalkschiefer in 1300-1400m am Schatthang des Hochschlag (Fischbacher Alpen) und auf Gosau-Konglomerat von knapp 1200-1400m, Schatthang des Gippel (Niederösterr. Kalkalpen) angetroffen wurden. Beide stocken auf schweren Braunerden aus ± dichtem, schluffigem, auf Gosau rotlehmartigem tonigem Lehm mit optimalem Mullzustand, fast ohne Auflage. Die Standorte sind stark rutschgefährdet.

Neben den Hochstauden mit dominantem Adenostyles alliariae und anderen Feuchtigkeitszeigern (Stellaria nemorum, Saxifraga rotundifolia, Impatiens noli-tangere u.v.a.) herrschen Fagion- und Fagetalia-Arten. Die mehr als meterhohe, mehrschichtige Krautschicht deckt den Großteil der Fläche; Moose sind sehr spärlich.

Am Hochschlag liegt ein reiner Fichtenbestand in Nachbarschaft eines Weidegebietes vor, der erheblichen menschlichen Einfluß vermuten läßt. Am Gippel handelt es sich nach Aufzeichnungen der Forstverwaltung Kernhof um Urwald, in dem nur Einzelstammentnahmen vorkamen und wo auch keine Weiderechte bestanden. Trotzdem herrscht auch hier im sehr lockeren, subalpin anmutenden Bestand die Fichte in lang- und dicht bekronter Säulenform vor. Mehr im unteren Teil (Abb. 42) sind Tanne und Bergahorn, nur vereinzelt Buche beigemischt. Die Bestände sind wüchsig (um 35m Oberhöhe bei Fi und Ta, nur 27m bei Bu und BAh), aber wegen der Hochstaudenkonkurrenz äußerst verjüngungsträge. Im Urwald würde Kadaververjüngung erfolgen.

Impatiens noli-tangere-Var. Auf Kalkschiefer in den SÖR; weist etwas mehr Feuchtigkeitszeiger und weniger Mullbodenpflanzen auf. Mehr Abietetum-Charakter (ober 1200m keine Bu mehr angetroffen).

Stellaria nemorum-Var Wesentlich artenreicher, auf Gosaukonglomerat im ONR; besitzt infolge des Kontakts mit Kalkbuchenwaldgesellschaften mehr von deren Arten, auch Galium odoratum, aber keine Kalkschuttzeiger wie die homologe Untereinheit des Helleboro-(Abieti-)Fagetum, in der die Hochstauden wesentlich weniger üppig gedeihen. Die Wälder stehen etwa zwischen Hochstauden-Tannenwald (Adenostylo-Abietetum, KUOCH 1954), einer allerdings subalpinen, wesentlich azidophileren Gesellschaft der Schweizer Alpen, und den buchenbeherrschten Aceri-Fageten. Die Einstufung als Abietetum war mangels jeglicher Vaccinio-Piceion-Arten und angesichts der geringen Bedeutung der Tanne nicht gut möglich. Gegen die Zuordnung zum Aceri-Fagetum spricht wieder die Dominanz der Nadelbäume auch im urwüchsigen Bestand, obwohl floristisch sehr weitgehende Übereinstimmung mit einem besonders üppig entwickelten Aceri-Fagetum stellarietosum besteht. Als Kompromiß bot sich die vorläufige Einreihung in das (Abieti-)Fagetum an. Das Aceri-Fagetum nimmt vergleichsweise wärmere, bei Feinbodenreichtum doch skelettreichere, noch stärker kalkbeeinflußte Standorte ein, das Adenostylo alliariae-Piceetum, zu

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

dem fließende Übergänge bestehen, noch höhere Lagen. Vergleichende ökologische Untersuchungen wären zur richtigen Beurteilung der hochstaudenreichen Gesellschaft nötig.

4. Kalk-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchen-Wälder

a) Allgemeines

Die Kalk-Buchen- und -Fichten-Tannen-Buchen-Wälder sind die herrschenden natürlichen Waldgesellschaften in den Nördlichen Kalkalpen und in den Kalkgebieten der Südöstlichen Randalpen, auch auf den Kalkinseln im Bereich der Zwischenalpen. Sie besiedeln alle Karbonatgesteine der submontanen und montanen Stufe von 400/500-1400/1500m, also in einem rund 1000m breiten Höhengürtel. Schon daraus ergibt sich ihre besonders reiche Gliederung.

Für die systematische Einordnung bietet sich eine ganze Reihe von Lösungsmöglichkeiten, über die aus dem begrenzten Raum heraus nicht endgültig entschieden werden kann. Es soll nur ein Vorschlag zur Diskussion gestellt werden. Wegen des Artenreichtums gibt es auch eine größere Anzahl von Benennungsmöglichkeiten, die jedoch z.T. bereits in der Literatur in anderem Sinn verwendet wurden.

Für die Assoziationsbezeichnung bieten sich v.a. Arten an, die gleichzeitig den karbonatischen Untergrund und die pflanzengeographische Stellung zum Ausdruck bringen. In erster Linie käme für den gesamten Raum die ostpräalpin-südosteuropäische Dentaria enneaphyllos in Betracht, die in den meisten Einheiten häufig, zwar auch auf basenreicheren Silikatstandorten nicht selten ist, aber ihren Verbreitungsschwerpunkt doch auf Kalk hat. Leider ist der Name Dentario enneaphyllidis-(Abieti-)Fagetum bereits für eine Silikat-Buchenwaldgesellschaft der herzynischen Gebirge (F.K. HARTMANN 1953, 1967) vergeben. Diese Gesellschaft steht unseren montanen Mischwäldern zwar nahe, ist aber gerade mit den Kalkgesellschaften nicht gleichzusetzen. In Slowenien hat KOŠIR (1962) ein Enneaphyllo-Fagetum beschrieben, von dem eine Silikat-(Tannen-) und eine Kalk-(Buchen-)Variante unterschieden wird. Lokal der Verbreitung von Dentaria enneaphyllos sehr ähnlich ist die von Mercurialis perennis, einer gerade in submontanen Fageten oft faziesbildenden Art, die jedoch, da sie stark von der Stickstofform abhängig zu sein scheint (BOGNER 1968) noch etwas mehr über die Kalkstandorte hinausgreift. Auch Mercurialis wurde bereits zur Benennung einer Buchenwaldgesellschaft verwendet (Mercuriali-Fagetum, Mitteldeutschland).

Die Kalk-Fichten-Tannen-Buchen-Wälder im mittleren Abschnitt der nördlichen Ostalpen hat OBERDORFER (1957) Aposerido-Fagetum genannt. Er weist auch auf eine neue Gebietsassoziation hin, die von Berchtesgaden ostwärts auftreten dürfte. Wir möchten sie in Einklang mit der neuen Waldgebietseinteilung (MAYER u. Mitarb. 1971) erst

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

östlich des Salzkammergutes beginnen lassen, wo auch Aposeris verschwindet. Das Gebiet von Berchtesgaden bis zum Salzkammergut ist ein Durchdringungsgebiet.

Im Alpenostrandgebiet selbst sind innerhalb der Kalkbuchenwälder die floristischen, klimatischen und z. T. bodenkundlichen Unterschiede so groß, daß die Berechtigung eigener Gebietsassoziationen für ihre beiden fast völlig voneinander isolierten Areale in den Nördlichen und Südöstlichen Randalpen wohl außer Zweifel steht. Somit ergibt sich folgende Gliederung der artenreichen Buchen- und -Fichten-Tannen-Buchen-Wälder:

Kalkbuchenwälder (Gebietsassoz.)

Nördliche Kalkalpen

Braunerde-Buchenwälder (Silikat) (Gebietsausbildg.)

Südöstl. Randalpen u. Öst. Zw.-A.

I. Asperulo-Fagetum s. l.

1. Sub-/tiefmontane Ausbildg. Asperulo-Fagetum s. str.

2. Montane Polygonatum verticillatum-Ausbildung: Asperulo-(Abieti-)Fagetum

II. Poo stiriacae-Fagetum s. l.

1. Sub-/tiefmontane Brachypodium-Ausbildung: Poo st. -Fagetum s. str.

2. Montane Polygonatum verticillatum-Ausbildung: Poo st.-(Abieti-)Fagetum

III. Helleboro-Fagetum s. l.

1. Submontane Lathyrus vernus-Ausbildung: Helleboro-Fagetum s. str.

2. Montane Polygonatum verticillatum-Ausbildung: Helleboro-(Abieti-)Fagetum

a) (Typ.)Adenostyles glabra-Subass. Gruppe (Rendsina)

b) Dentaria bulbifera-Subass. - Gruppe (tonreiche Böden)

Außerdem:

Aceri-Fagetum: hochmontaner (Kalk-)Bergahorn-Buchenwald

Carici-Fagetum: thermophile Kalkbuchenwälder

Eine andere Möglichkeit für einen großräumigen Überblick mehr ökologischen Inhalts wäre:

(A) Durchgehende Trennung von Fagetum und Abieti-Fagetum als Oberbegriff.

(B) Andere Zusammenfassung:

Asperulo-Fagetum: I. 1 + evt. Teile von II. 1.

Lathyro-Fagetum: II. 1, III. 1.

Asperulo-Abieti-Fagetum (Fi-Ta-Bu-Wälder auf Braunerden incl. Kalkbraunerden): I. 2 + Großteil von II. 2 (mit Ausnahme der typischen Kalkhangschutt-Untereinheiten: seslerietosum, adenostyletosum glabrae) + III. 2. b.

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

Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum (Kalkhangschutt-Fi-Ta-Bu-Wälder): III. 2. a) + typische Kalkhangschutt-Untereinheiten von II. 2.

Bei dieser Zusammenfassung muß allerdings manche floristisch ähnliche, in der Natur im Komplex gelagerte und in eindeutiger Beziehung zur geologischen Unterlage stehende Gruppierung auseinandergerissen werden, sodaß zumindest für die lokalen Zwecke der vorliegenden Gliederung der Vorzug gegeben wurde. Überdies erscheint die Vereinigung der voralpinen Buchenwälder mit dem schon waldgeschichtlich anderen Lathyro-Fagetum der Mittelgebirge nicht sehr günstig.

b) Kalk-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchen-Wälder der südöstlichen Randalpen und östlichen Zwischenalpen ("Mittelsteiermark"): Poo stiriacae-Fagetum s.l. (Tab. IX)

Wie aus dem Klimaabschnitt hervorgeht, unterliegen die Buchenwälder dieses Gebietes einem niederschlagsärmeren, etwas wärmeren, kontinentaleren Klima als die nordalpinen mit geringeren Winterniederschlägen und damit geringeren Schneemengen. Der dadurch bedingte trockenere Gesamtcharakter der Vegetation wird durch erhebliche Luftfeuchtigkeit und die durchschnittlich wasserhaltenderen Böden (vielfach kalkig-silikatische Mischböden, Kalkbraunerden, weniger Rendsinen) teilweise wieder kompensiert, sodaß bodentrockenen Untereinheiten (Sesleria) ausgeprägt bodenfrische (Petasites) gegenüberstehen.

Eine Zusammenfassung mit den nordalpinen Gesellschaften zu einer Assoziation ist nur bei sehr weitem Assoziationsbegriff möglich, da sowohl floristisch als auch in der Untergliederung erhebliche Unterschiede bestehen. Als Charakterpflanze des Gebietes ist v.a. Poa stiriaca zu nennen, die zwar oft auf etwas gestörten Kleinstandorten, aber doch mit großer Regelmäßigkeit und mit Schwerpunkt in den mittelsteirischen Kalkbuchenwäldern vorkommt. Weitere, sporadischer auftretende illyrische Arten sind Peltaria alliacea, Senecio ovirensis und Vicia oroboides, die alle nur wenig in die Nördlichen Kalkalpen ausstrahlen, sowie Pulmonaria stiriaca. Mit Südalpen und westlicheren Teilen der Nordalpen ist die im ONR und NÖR fehlende Veronica urticifolia gemeinsam. Cyclamen purpurascens, Gentiana asclepiadea und Knautia drymeia sind allgemeiner verbreitet als im Norden.

Von den charakteristischen Vertretern der nordalpinen Wälder fehlen Helleborus niger und Hordelymus europaeus völlig (Helleborus hat einen Vorposten nördlich Kapfenberg, nach KOEGELER 1954 auch am Hochlantsch). Adenostyles glabra tritt, wohl substratbedingt, stark zurück, aber auch Carex alba fehlt auf großen Strecken gänzlich, Calamagrostis varia spielt eine geringere Rolle (sh. auch EGGLER 1953).

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

Hochmontane feuchtigkeitsliebende Arten, wie Luzula sylvatica, Adenostyles alliariae und deren Begleiter verschwinden aus den buchenreichen Wäldern fast ganz. Andererseits ist ein Ansteigen der Höhengrenzen vieler Arten zu bemerken: Cyclamen purpurascens und Hepatica nobilis gehen bis in die Fichtenstufe, zahlreiche wärmeliebende Laubwaldarten reichen wesentlich höher als am Alpennordrand; das zusammenhängende Vorkommen von Polygonatum verticillatum beginnt erst bei 900-1100m, auch Primula elatior, Cardamine trifolia, Polystichum aculeatum, Sambucus racemosa u.a. beschränken sich weitgehend auf diese höheren Lagen. Hingegen reicht die Tanne auf den Schatthängen lebenskräftig bis in die Täler herab. Auch die Anwesenheit von Nadelwaldarten scheint weniger von der Höhenlage als vom Standortszustand abzuhängen. Die Unterscheidung eines Fagetum- und eines Abieti-Fagetum-Bereiches wird dadurch schwierig; der Begriff Höhenform ist hier passender. Als montane Höhenform (Abieti-Fagetum)soll analog zu den nordalpinen Gesellschaften jene verstanden werden, in der Polygonatum verticillatum mit den erwähnten montanen Arten (siehe Tab. IX) vorkommt, und wo die wärmeliebenden Artengruppen, auch Salvia glutinosa stark zurücktreten. Auch bei den tiefer gelegenen Gesellschaften handelt es sich vielfach nicht um reine Buchenwälder, allerdings kommt die Buche hier leichter zur Dominanz, zeigt größere Verjüngungspotenz und erreicht in normalen Umtriebszeiten eine nur um weniges geringere Höhe als die Nadelbäume.

Für den Rang einer eigenenen Gebietsassoziation sprechen also sowohl die floristischen Unterschiede (vgl. OBERDORFER 1968) als auch klimatische und bodenkundliche Unterschiede, verschiedene Wuchsleistung sowie abweichende Untergliederung der Gesellschaften. Die mittelsteirischen Kalkbuchenwälder stehen schon vom Boden her dem Asperulo-Fagetum wesentlich näher als die Rendsina-Buchenwälder der Nördlichen Kalkalpen. Sie gehen fließend in dieses über.

Aus den mittelsteirischen Kalkbuchenwäldern haben bereits KNAPP (1944) und EGGLER (1953) umfangreichere Tabellen veröffentlicht, die mehr als unsere die submontanen, aber weniger die höheren Lagen berücksichtigen. Beide unterscheiden keine Höhenformen. SOO (1964) sieht demnach auch im Fagetum mediostiriacum calcareum EGGLERs z.T. Seslerio-, z.T. Melitti-, z.T. Abieti-Fagetum. Lediglich das Fagetum med. poetosum stiriacae (EGGLER 1953) bezieht sich auf Bestände zwischen 940 und 1100m. Poa stiriaca ist wohl in diesen Höhen häufiger, kann aber nach unseren Beobachtungen nicht als Diff. Art einer Subassoziation, sondern muß als geographische Kennart des mittelsteirischen Raumes überhaupt, speziell der Kalkbuchenwälder gelten, die somit Poo stiriacae-Fagetum genannt werden. Erwogen wurde auch der Name Cyclamo-Fagetum nach der vielleicht häufigsten und auffälligsten, pflanzengeographisch bedeutsamen Art, die im Gebiet ebenfalls ihr Optimum mit der größten Höhenamplitude hat (vgl. LEONHARDT 1927). Sie greift aber zu stark auf die tiefmontanen Buchenwälder der Nordalpen und auch auf Braunerdebuchenwälder (auf Flysch) über.

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

b$_1$) Sub-/tiefmontane Brachypodium-Ausbildung
(Poo stiriacae-Fagetum s.str.)

Die Buchenwälder dieser Höhenform entsprechen als vikariierende Gesellschaft dem Lathyro-Fagetum (F K.HARTMANN 1953) und dem Helleboro-Fagetum der Nordalpen, sind aber im ganzen wesentlich thermophiler. Viele der von F.K.HARTMANN u. JAHN (1967) angeführten frischeliebenden Diff.Arten des Lathyro-Fagetum fehlen noch (Anemone ranunculoides, Arum maculatum, Primula elatior usw.). Trotz des Auftretens zahlreicher Charakter- und Diff.Arten des Carici-Fagetum, zumindest in einem Teil der Untereinheiten, können unsere Wälder aber nach Standort, Wuchs und Baumartengarnitur nicht zu diesem gestellt werden. Sie stehen im Gegenteil infolge der durchschnittlich bindigeren, silikatreicheren Böden den silikatischen Braunerdebuchenwäldern (Asperulo-Fagetum) sehr nahe und umfassen geschlossene, wüchsige, straucharme Bestände, in denen oft auch Tanne und Fichte reichlich vertreten sind. Manche als Charakter- oder Differentialarten des Carici-Fagetum gewertete Pflanzen gehen hier überhaupt durch die ganze Montanstufe durch, z.B. Carex digitata, Campanula rapunculoides und haben höchstens einen gewissen Schwerpunkt in den tieferen Lagen. Das Fagetum mediostiriacum brachypodietosum EGGLERs (1953) ist nicht mit unserer Höhenform identisch, sondern umfaßt nur die thermophilsten Teile davon.

Verbreitung und Standort:

Die Gesellschaft nimmt Schatthänge und frischere Sonnhänge im unteren Teil der Montanstufe (ø 500-900m) bis herab in die colline Stufe in den SÖR (einschließlich der Buckligen Welt, wenn auch dort ohne Poa stiriaca) und den ÖZ ein. Auf warmen Sonnhängen können die Höhengrenzen aber auch bis über 1100m hinauf, an schattigen Unterhängen wesentlich tiefer herab verschoben sein, wo sich dann zunehmend Carpinion-Elemente einfügen. Hauptverbreitungsgebiet ist das Grazer Paläozoikum, aber auch die Inseln von Semmeringkalken und -dolomiten und Marmorzüge innerhalb des Kristallingebietes, soweit sie eigene Waldgesellschaften ausbilden, zählen hieher. Im Semmeringgebiet und bei Aflenz geht das Poo stir.-Fagetum in das Helleboro-Fagetum über, von dem es sonst völlig isoliert ist.

Von den verschiedenen Ausbildungen werden fast alle Reliefformen besiedelt, steile Mittelhänge ebenso wie Plateaulagen, frischere Oberhänge wie Unterhänge. Als Grundgesteine kommen alle paläozoischen und mesozoischen Kalke und Dolomite sowie karbonathaltige Mischgesteine (Kalkphyllit, Kalkschiefer, "Dolomit-Sandsteinfolge" sowie Kalk-Silikat-Hangschuttkomplexe in Betracht. Vorherrschender Bodentyp ist die kolluviale Kalkbraunerde mit Mullzustand und geringer Streu- und Moderauflage. Seltener kommen Mullrendsina, Pseudorendsina und Terra fusca vor. Diese Bodentypen gehen nicht hundertprozentig mit

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

den Unterausbildungen parallel, für die hauptsächlich Wasserhaushalt und Wärmeklima entscheiden, wohl aber finden sich die bodenfrischeren Untereinheiten fast nur auf Kalkbraunerden, die thermophilen eher auf Rendsina oder Terra fusca.

Aufbau:

Baumschicht: Natürlich dominieren buchenreiche Wälder mit Neigung zu einschichtigem, hallenförmigem Aufbau, reichlicher Buchenverjüngung und beigemischter Tanne und Fichte, die oft mit der Buche nur ± gleichwüchsig sind oder ohne entsprechende Förderung sogar zurückbleiben. Lärche und Kiefer können ohne menschliche Hilfe höchstens fluktuierend als Vorwaldbaumarten gedeihen, leisten aber Gutes. Der Bergahorn, der sich stetig ansamt, stößt in höchstens 1/3 der Aufnahmen in die Baumschicht vor, noch seltener Esche oder gar Bergulme. Selten sind Prunus avium, Carpinus betulus oder Tilia platyphyllos am Bestandesaufbau beteiligt, die sich ebenfalls häufiger in Strauch- und Krautschicht finden, nie die Eiche, wenn man von Übergangsformen ins Carpinion absieht. Die Buche kann sich ausgezeichnet ausformen und lange, gerade Schäfte mit hochangesetzten Besenkronen bilden, häufiger sind aber auch hier ziemlich tief beastete, beulige Wuchsformen.

Strauchschicht Die Strauchschicht ist nur bei reichlicher Buchenverjüngung gut entwickelt, sonst fast ohne Bedeutung. Lediglich Daphne mezereum kommt regelmäßig vor, gelegentlich Sambucus nigra, in den thermophilen Untereinheiten Lonicera xylosteum, Corylus avellana u.a., die aber meist in der Krautschicht bleiben.

Krautschicht: Die ± artenreiche Krautschicht (durchschnittliche Gesamtartenzahlen 29-53) ist je nach Beschattung unterschiedlich entwikkelt und deckt meist zwischen 1/4 und 1/2 der Fläche. Charakteristisch ist eine krautreiche Mischvegetation, in der Grasartige nur in Einzelfällen eine größere Rolle spielen und selten ausgeprägt dominante Arten hervortreten.

Charakteristisch und häufig sind v.a. Salvia glutinosa, Lathyrus vernus, Poa nemoralis, Bromus ramosus, Brachypodium sylvaticum, Campanula trachelium u.a., die als Diff. Arten der Höhenform gelten können, zumindest hier einen deutlichen Schwerpunkt haben, nur in der Sesleria-Untereinheit weitgehend fehlen. Dazu kommen noch ausgeprägt wärmeliebende Arten (Cephalanthera damasonium, Melittis melissophyllum usw.) als Diff. Arten von Untereinheiten. Mit den Abieti-Fageten gemeinsam sind Cyclamen purpurascens, Poa stiriaca und die meisten Buchenwald- bzw. Laubwaldarten. Unter ihnen ist Mercurialis perennis ebenso wie im Helleboro-Fagetum oft besonders häufig und bezeichnend. Infolge des höheren Silikatanteils der Böden sind auch Säurezeiger (Luzula albida, Maianthemum bifolium, Veronica officinalis, Monotropa hypopitys u.a) regelmäßiger beigemischt als in anderen Kalkbuchenwäldern.

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

Moosschicht Unter den Moosen, die mehr an Buckeln und steinigen Kleinstandorten oder unterhalb der Stämme siedeln, findet man keine durchgehend steten Arten. Sie rekrutieren sich etwa zu gleichen Teilen aus leicht azidophilen (Plagiochila asplenioides usw.), Kalkschuttzeigern (Ctenidium molluscum u.a.) und anspruchsvolleren, ± basiphilen Arten (z.B. Eurhynchium striatum).

Entwicklung:

In der Entwicklungsdynamik stehen die Wälder etwa zwischen Helleboro- und Asperulo-Fagetum.

Untergliederung:

P st -F eslerietosum: MOOR (52), MEUSEL (zit. n. ELLENBERG 63) SOÓ (1964) MAGIC (Mskr.) u.v.a. haben ein Seslerio-Fagetum beschrieben bzw. erwähnt. Es besitzt, streng genommen, keine Charakterart. Die von MOOR angegebene Cephalanthera longifolia kommt sehr spärlich in verschiedenen Waldgesellschaften vor. Zumindest unsere Bestände haben auch nur schwache ("Schwerpunkt-")Diff. Arten: Föhrenwald- und Rasenarten, die auch in andere Einheiten streuen, sodaß die systematische Stellung weitgehend offen bleibt. Eine größere Eigenständigkeit der Einheit, die auch ELLENBERG (1963) betont, ist jedoch v.a. durch negative Kriterien gegeben. Es fehlen sowohl die anspruchsvolleren Fagetalia-Arten und Frischezeiger, wie auch, selbst in tief gelegenen Aufnahmen, die meisten Wärmezeiger, so daß auch ein Anschluß an das nächst verwandte Carici-Fagetum (z.B. KÜNNE 1969) hier nicht gut möglich ist. Eher kann die Gesellschaft als randliche Untereinheit den mittleren Kalkbuchenwäldern (vgl. Fagetum bzw. Lathyro-Fagetum polygaletosum chamaebuxi, KUOCH 1954, KLÖTZLI Mskr.) zugeordnet werden. Offenbar finden die zwar Trockenheit ertragenden, aber doch vielfach lehmige Böden vorziehenden Quercion pubescentis-Arten hier keine entsprechenden Lebensbedingungen. Analog fallen die höher gelegenen Bestände, etwa dem Seslerio-Fagetum hylocomietosum MOORs entsprechend, an das Abieti-Fagetum.

Die Gesellschaft wurde nur in den SÖR untersucht, wo sie bei trokkenerem Regionalklima häufiger ist als in den Nördlichen Kalkalpen, wo bereits Calamagrostis varia- oder Carex alba-reiche Wälder vergleichbare Standorte einnehmen. Ähnliche Bestände finden sich besonders in den NÖR, in Kontakt mit Schwarzföhrenwäldern. Solche submontan-collinen Ausbildungen sind wahrscheinlich den Carici-Fageten anzuschließen. Dazu gehören v.a. z.T. anthropogene, z.T. aber auch natürlich Übergangscharakter tragende und große Flächen einnehmende "Buchen-Schwarzföhren-Wälder" (JELEM u. Mitarb., 1962, 1967). In den höheren Lagen bestehen andererseits Beziehungen zu Kalkfelsfichtenwäldern (Seslerio-Piceetum prov.).

Typische Standorte sind fast immer sonnseitige, oft felsige Steilhänge und Hangrippen auf Kalk und Dolomit, auch Marmor. Nur seichtgründige, sehr skelettreiche, mullartige Rendsinen, oft mosaikartig unterbrochen von Rohböden, sind so trocken, daß sich die Gesellschaft

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

ausbilden kann. Auf bindigeren Böden stellt sie sich höchstens als Degradationszustand ein. Die Streu wird in den Steillagen stark abgeschwemmt, daher ist die Auflage unzusammenhängend, in Mulden und hinter Sträuchern und Sesleria-Polstern girlandenförmig angehäuft, in der Regel etwas verpilzt.

Die Bestände sind nie ganz geschlossen und lassen schon wegen der Steilheit immer viel Licht zum Boden, eine Voraussetzung für das Gedeihen der lichtliebenden Rasen- und Erico-Pinion-Arten. Besonders sind neben Sesleria varia Calamagrostis varia, Campanula rotundifolia, Polygala chamaebuxus, Epipactis atrorubens, Carduus crassifolius ssp. glaucus, Teucrium chamaedrys, Carlina acaulis zu erwähnen. Es liegt kein ausgesprochener Krüppelbuchenwald vor, wie ihn MOOR und MEUSEL beschrieben haben. Die Buche erreicht immerhin meist 20-25m Oberhöhe, bleibt aber gewöhnlich kurzschaftig, beulig, säbelwüchsig, breit- und oft fahnenkronig hangabwärts bekront (meist Stockausschläge). Nadelbäume sind immer erheblich beteiligt, besonders Kiefer, die trotz des geringen Schlusses oft sehr geradschaftig und schmalkronig, aber meist astig erwächst (Gr. Otter/Semmeringgebiet), etwas weniger vitale Lärche sowie kurznadlige Fichte mit rauher, tiefer Beastung, die aber mit 22-26m trotzdem die Buche überragt, seltener die noch weniger lebenskräftige Tanne. Trockenschäden treten begreiflicherweise hier öfter als auf anderen Standorten auf. Als Pionierbaumart unter den Laubgehölzen ist Sorbus aria ein charakteristisches Bestandesglied. Nicht selten ist ein stufiger fast plenterartiger, aber lückiger Aufbau mit etwas überdurchschnittlich entwickelter Strauchschicht.

Typische Variante: Die an Erico-Pinion-Arten reiche, den Föhrenwäldern nahestehende Ausbildung, praktisch ohne Tanne.

Melampyrum sylvaticum-Variante: Dem Abieti-Fagetum angenäherte Untereinheit mit Tanne in lokalklimatisch etwas feuchterer (W) Lage. Differenzierend sind Säurezeiger (Melampyrum sylvaticum, Luzula albida), auch Galium sylvaticum, Senecio fuchsii u.a. mesophilere, weniger Erico-Pinion-Arten.

P st.-F cephalantheretosum: Diese thermophilste Untereinheit mit noch größerer floristischer Ähnlichkeit zum Carici-Fagetum (Cephalanthera damasonium, Melittis melissophyllum, Campanula persicifolia u.a.) besiedelt bevorzugt Sonnhänge und steigt hier gelegentlich bis 1100m empor. Ausgesprochene Schatthänge werden nur in tiefer Lage am warmen Gebirgsrand eingenommen. Der Beschirmungsgrad ist nicht geringer als in vielen anderen Einheiten (Deckung der Baumschicht 65-100, ∅ 80%). Es handelt sich also nicht um bloße Verlichtungszustände anderer Ausbildungen, wohl aber spielen sicher "Entwicklungsreste" früherer lichterer, z.B. kiefernreicher Entwicklungsphasen eine Rolle bei der Erhaltung wärme- und lichtliebender Arten. Auch in der Bonität bestehen kaum Unterschiede, ja es handelt sich oft um sehr produktive Wälder: Oberhöhen bei Nadelholz 31-38/42m (∅ 35m), bei Buche 29-35(∅ 33)m.

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

Floristische Unterschiede gegenüber Carici-Fageten liegen v.a. im Vorkommen frischeliebender Buchenwaldarten der Dryopteris filix-mas-Gruppe und zerstreuter anderer Anspruchsvollerer sowie reichlich Oxalis, verschiedenen Azidophilen (Luzula albida-Gruppe) und der stärkeren Vertretung der Tanne.

Typische Variante: etwas strauchreicher (Corylus avellana, Lonicera xylosteum, Rosa arvensis). Häufiger Mullrendsina und Terra-fusca-Kolluvien.

Luzula albida-Var etwas nadelbaumreicher und mehr Säurezeiger, aber auch noch Galium odoratum und die anderen "guten" Buchenwaldarten. Neben mäßig steilen Hängen gehören auch Teile des Plateaus der Tanneben (bei Peggau) hieher.

P st -F typicum: Überwiegend auf mäßig steilen bis sanften Schatthängen oder flachen Sonnhängen tritt die typische Subass. auf, in der die Thermophilen nur mehr zerstreut vorkommen. Geschlossene Buchenbestände sind hier die normale Bestockung, seltener mit reichlicher Tanne, wie auf der Tanneben, wo schon der Name auf ehemalige höhere Tannenanteile hindeutet (Plataulage!). Von der Buche werden ebenso wie von den Nadelbäumen 29-38m Oberhöhe erreicht, wobei im gleichen Bestand Fi und Ta die Buche höchstens um 3-4m überragen. Zwischen den Varianten bestehen erhebliche floristische Unterschiede:

Luzula albida-Var Mäßige Häufigkeit von Luzula albida, Veronica officinalis und Maianthemum bifolium bei starker Verdünnung des Vorkommens oder Fehlen der anspruchsvolleren Laubwaldpflanzen, besonders Kalkbuchenwaldarten deutet auf randliche Stellung der nicht oft angetroffenen Ausbildung, die wohl besser dem Asperulo-Fagetum angeschlossen werden sollte. Sie stockt auf Kalkschiefern und Gesteinen der "Dolomit-Sandsteinfolge" mit Braunerden von sehr geringem Karbonateinfluß.

Arme Variante mit nur 3-15(ø 6)% Deckung der Krautschicht und 25-39/ø 29 Arten; geschlossene Buchenbestände über Kalkbraunerden ("Fagetum nudum"), in denen sich oft eine dicke, schichtweise verpilzte Buchenstreudecke ansammelt. Auch hier scheiden manche Kalkbuchenwaldelemente ganz oder fast ganz aus. Die Zuordnung muß mehr nach Kontaktgesellschaften und Standort erfolgen.

Galium odoratum-Var Die typische Ausbildung mit reichlich Mercurialis; 35-57/ø 45 Arten.

Dentaria bulbifera-Var Während in den Nordalpen Dentaria bulbifera vielfach zum normalen Bestand auch der besseren Kalkbuchenwälder gehört, kommt sie im mittelsteirischen Raum selten vor und kennzeichnet flachere, leicht muldige Schatthänge, breite Rücken oder Hangverebnungen mit sich aus der Umgebung heraushebenden wüchsigeren Beständen (33-38m Oberhöhe). Die floristischen Unterschiede zur typischen Var. sind gering. Ribes uva-crispa, Galeopsis pubescens, Carex sylvatica (hat hier ebenfalls ein schwaches Maximum), Vicia

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

oroboides u.a. deuten auf ausgeglichene Bodenfrische und einen gewissen Stickstoffreichtum.

P st -F petasitetosum: (Auch zum Asperulo-Fagetum zu rechnen.) Ausschließlich schattseitige Mittel- und Unterhänge auf Kalkbraunerden nimmt diese wuchskräftigste Untereinheit ein (Nadelbaum-Oberhöhen 35-41/ø 37m, Bu 29-39/ø 35m), die hauptsächlich durch Petasites albus, begleitet von einzelnen weiteren Feuchtigkeitszeigern gekennzeichnet ist. An Mittelhängen ist die Ausbildung abhängig von Hangwasserzug, bedingt durch die Schichtung der Kalkschiefer. In der gut entwickelten Krautschicht haben u.a. Salvia glutinosa, Veronica urticifolia, Dryopteris filix-mas ein Maximum. Auffallenderweise sind auch einige wärmeliebende wieder stärker vertreten (Clematis vitalba, Brachypodium sylvaticum, Hedera helix, Campanula trachelium u.a.) und bedingen zusammen mit dem Ausbleiben der charakteristischen montanen Elemente (Polygonatum verticillatum usw.) die Trennung von der entsprechenden Einheit der höheren Lagen. Die Grenzen sind allerdings sehr fließend und müßten bei einer Kartierung nicht nur nach der Zusammensetzung des Einzelbestandes, sondern auch nach den Kontaktgesellschaften gezogen werden. (Übergangsbereich 700-1000, ø 800m) Bergahorn und Esche, zuweilen auch Sommerlinde sind beigemischt.

P st -F asplenietosum: auf steilen bis schroffen Kalkschuttstandorten, vielfach unter Felsen, immer in Schattlagen, an geschützten, luftfeuchten unteren Hängen, in engen Gräben. Hier sind auch in tiefen Lagen die Wärmezeiger nicht häufig. V.a. reinere Kalke (Hochlantschkalk) und Marmorzüge (z.B. Oswaldgraben/Kainach) bilden solche Standorte. Die schuttreichen oder felsdurchsetzten Böden können z.T. als Braune Rendsinen, z.T. als sehr skelettreiche Kalkbraunerden gelten. Der Auflagehumus wird überwiegend abgeschwemmt und hält sich nur stellenweise.

Der Schuttstandort ist v.a. durch Asplenium trichomanes, A. viride, Moehringia muscosa, Valeriana tripteris, selten Adenostyles glabra gekennzeichnet. Veronica urticifolia, Geranium robertianum, Galium sylvaticum, Dryopteris filix-mas, Salvia glutinosa, Mercurialis perennis sind weitere charakteristische Elemente. Aruncus vulgaris (mit verminderter Vitalität) bezeichnet besonders luftfeuchte Lagen. Es handelt sich um wüchsige, geradschaftige und wipfelbürtige, oft aber wegen der Steilhänge etwas säbelwüchsige Buchenbestände von 28-39m Oberhöhe mit 34-39m hohen Kammfichten, z.T. auch Tanne, etwas Lärche und einzelnen BAh und Es, denen trotz guter Leistungen infolge ihrer Lage häufig Schutzwaldeigenschaft zukommt.

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

b_2) Montane Polygonatum verticillatum-Ausbildung:
Poo stiriacae-(Abieti-)Fagetum

Die für die tiefmontane Höhenform gegebene allgemeine Beschreibung gilt sinngemäß mit den im allgemeinen Vergleich Fagetum/Abieti-Fagetum angeführten Unterschieden. Die montane Polygonatum verticillatum-Ausbildung geht ohne scharfe Grenze, je nach Lokalklima zwischen 800 und 1100m aus der tiefmontanen hervor und reicht bis rund 1400m.

P st -(Ab.-)F seslerietosum: Diese zur entsprechenden tiefmontanen korrespondierende, aber weniger extreme Einheit besiedelt mäßig bis extrem steile Oberhänge, Hangrücken und felsige Hangpartien mit seichtgründigen, meist Mullartigen Rendsinen bis stark steinigen Kalkbraunerden mit einige cm mächtiger, stärker verpilzter Grobmoderauflage. Sonnseitige Standorte dieser Art überläßt sie jedoch bis in mittlere Höhen (rund 1100m) der tiefmontanen Sesleria-Gesellschaft, von der sie sich durch nur spärliches Vorkommen der Trockenheitszeiger außer Sesleria, Fehlen von wärmeliebenden Arten, einige Frischeliebendere (Oxalis, Dentaria enneaphyllos, Epilobium montanum) sowie v.a. durch mehr Säurezeiger (Melampyrum sylvaticum) Luzula albida, z.T. auch L. sylvatica, Vaccinium myrtillus u.a.) unterscheidet. Fichte und Tanne treten nicht ausschließlich wirtschaftsbedingt stärker hervor, v.a. in Übergängen zu Schuttfichtenwäldern. Im zwischenalpinen Übergangsgebiet (z.B. Rettenegg) gibt es auch abietetum-artige, tannenreiche Bestände gleichen Unterwuchses, die aber wegen ihrer Seltenheit und fraglichen Natürlichkeit (Bauernwald) nicht separat ausgeschieden werden konnten.

Je nach Lage handelt es sich um Schutzwälder oder geringwüchsige Wirtschaftswälder (23-25m Oberhöhe bei Fi, 19m bei Bu) überwiegend schlechter Ausformung. Die Nadelbäume sind langkronig und astig, Buche meist kurzschaftig, beulig und krumm. Lärche, selten Kiefer sind beigemischt und auf den Rippen und Köpfen hinreichend kronenfrei.

P st.-(Ab.-)F adenostyletosum glabrae: Starkes Vorkommen von Adenostyles glabra und anderen Kalkschuttzeigern beschränkt sich hier zum Unterschied von den Nordalpen auf wirklich überdurchschnittlich schuttreiche, steile bis sehr steile, meist schattseitige Hänge der höheren Lagen über 900/1000m. (Die Untereinheit entspricht der Subass. asplenietosum der tieferen Lagen, in der nur einmal bei Röthelstein Adenostyles glabra zahlreich angetroffen wurde.)

Mullrendsinen, seltener schuttreiche Braunlehmkolluvien mit schwacher noch anhaltender Schuttnachlieferung auf den reineren Kalken (Semmering-, Schöckl-, Hochlantschkalk) bilden das Substrat.

Calamagrostis varia-Var.: Sonnhänge und steile schattseitige Oberhänge. Erst bei Auflichtung breitet sich Calamagrostis in den sonst wenig von den schattseitigen verschiedenen Beständen aus.

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

Typische Variante: Schattseitige Steilhänge. Hauptausbreitung der Kalkschuttzeiger sowie von Campanula rotundifolia, zusammen mit mehr Frischezeigern.

P st.-(Ab.-)F typicum: Zentrale und weit verbreitete Einheit von großer ökologischer Spannweite, fast immer über 1000m Höhe, auf Sonn-, häufiger aber Schatthängen, meist in mittleren und oberen Hanglagen, auf Unterhängen nur bei stärkerer Durchlässigkeit der Böden. Sowohl gute Mullrendsina wie Kalkbraunerden und terra fusca-artige Böden können besiedelt werden. 2-5cm Streu und schwach verpilzte Grobmoderauflage sind die Regel. Entsprechend dem mittleren Standort fehlen hinsichtlich Wasserhaushalt extreme Artengruppen, doch Säurezeiger können je nach Humuszustand stärker vertreten sein. Sporadisch kommen Kalkschuttzeiger der Adenostyles glabra-Gruppe vor. In der mäßig artenreichen Krautschicht (Gesamtartenzahl 32-56/∅ 42) treten oft Mercurialis perennis oder Poa stiriaca faziell besonders hervor. Die Bestände sind mittelwüchsig (Fi ∅ 31m, Bu 29m Oberhöhe). Buche herrscht meist vor. Je nach den Aufwuchsverhältnissen kann sie ausgezeichnet ausgeformt (vgl. Stübinggraben, TSCHERMAK 1929) oder kurzschaftig, knorrig und beulig sein. Die Fichte, vorwiegend Kamm-Bürsten-Übergangstypen, erreicht im Alter oft einen Höhenvorsprung von 3-7m, während die Tanne die Buche nicht wesentlich übertrifft. Lärche kann bei Förderung ausgezeichnet gedeihen.

Avenella flexuosa-Var. Nicht besonders häufig auf schwereren Kalkbraunerden (sandiger Lehm bis Lehm) in flacher Lage (Plateaus und Oberhänge), die stärker zur Versauerung neigen, tritt diese etwas artenärmere und weniger wüchsige (28m) Variante auf. Sie wurde nur unter Fichte oder fichtenreichen Beständen und nur im Bauernwald angetroffen, ist also offenbar anthropogen bedingt. Avenella flexuosa, Maianthemum und schwach entwickeltes Vaccinium myrtillus sind die wesentlichen Diff. Arten. Anspruchsvollere Kalkbuchenwaldarten fallen weitgehend aus.

Melampyrum sylvaticum-Var. Ebenfalls meist ein anthropogener Versauerungszustand, jedoch auch auf Rendsina und unter Buchenbeständen, auf felsigen Hangrücken oder Schutthängen aber natürlich als klimaxnahe Dauergesellschaft. Der typischen Ausbildung sehr nahestehend und nur durch etwas stärker verpilzte, jedoch selten mehr als 3cm dicke Grobmoderauflage unterschieden. Gerade auf den reineren Kalken (Schöckl-, Hochlantsch-, Semmeringkalk) beobachtet. Neben Melampyrum sind die mit der vorigen Var. gemeinsamen Luzula albida, Maianthemum bifolium u.a. Säurezeiger, zuweilen auch Melica nutans charakteristisch, zusammen mit Mercurialis, Oxalis u.a. Poa stiriaca ist sehr häufig. Es herrscht also mäßige Oberflächentrockenheit bei frischem Unterboden.

Typische Variante: Buchenreiche Bestände mit reichlich Galium odoratum, Dentaria enneaphyllos, Oxalis und nur ganz sporadisch sonstigen Säurezeigern. Wüchsigste Untereinheit (32 bzw. 29m Oberhöhe) bei optimalem Standortszustand.

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

P st.-(Ab.-)F cardaminetosum trifoliae: Weniger als in den Nördlichen Randalpen verbreitete Untereinheit, fast nur an schattseitigen Mittel- bis Unterhängen, vorwiegend mit Kalkbraunerden, öfter aus kalkig-silikatischen Hangschuttmischungen, aber auch Mullrendsinen. Die sehr wüchsige Gesellschaft (Oberhöhen: Fi 34-42/ø 37m, Bu 33-37m) reicht in geschützten, kühlen, schluchtartigen Lagen bis in die submontane Stufe herab. Allgemein besiedelt sie mehr den tiefmontanen Bereich. Neben Cardamine trifolia (nicht in allen Beständen) sind das sporadische Vorkommen von Feuchtigkeitszeigern und die etwas zahlreicheren Moose (Plagiochila asplenioides, Eurhynchium striatum), weitgehende Abwesenheit von Trockenheits- und Wärmezeigern charakteristisch. Auch Poa stiriaca kommt selten vor.

Melampyrum sylvaticum-Var. Nicht häufige Untereinheit, analog jener in der typischen Subass. in anthropogen gestörten Bauernwäldern im zwischenalpinen Raum (Mürzgebiet). Die Säurezeiger siedeln auf 2-4cm mäßig verpilztem Grobmoder und lokalen Pilzmoderpaketen. Hier kommen einzelne Tockenheitszeiger, auch Carex alba vor.

Festuca altissima-Var. Die nicht häufige Ausbildung charakterisiert meist blockreiche, steile, luftfeuchte Schatthänge, besonders Einhänge zu engen Tälern bis Gräben. Mullrendsina und Kalkbraunerde werden in gleicher Weise besiedelt, soweit sie nur frisch genug sind und eine nicht zu sehr verpilzte Auflage, überwiegend etwas verbackene Streu, haben. Trotz der Steilheit und einer gewissen Windwurf- und Rutschgefahr gedeihen sowohl Nadelbäume (38-42m) wie auch Buche (33-37m) prachtvoll, gerade und langschaftig. Lärche erwächst astrein und feinborkig, aber oft heliotropisch gekrümmt und etwas schwarzastig. In den tiefsten Lagen, in Kontakt mit echten Fageten, ist selbstverständlich die Buche von größter Vitalität.

Typische Variante: Ebenfalls sehr wüchsige, meist nadelbaumreiche Bestände, oft mit sehr schöner Lärche. Gute Humuszersetzung.

P st.-(Ab.-)F petasitetosum: Noch mehr als die vorige Einheit an Unterhänge und Hangmulden, aber meist nur mäßiger Steilheit, evt. schwach muldige Plateaus gebunden, jedoch bei genügender Bodenfrische auch sonnseitig; immer auf Kalkbraunerden oder zumindest bindigen, humosen Kolluvien. Eine lockere, rasch in Feinmoder übergehende Auflage über Mull kennzeichnet die lebhafte biologische Tätigkeit. Buche tritt gewöhnlich zurück (wohl wegen der stärkeren wirtschaftlichen Eingriffe auf diesen produktiven Standorten). Dafür hat sich die Tanne hier relativ gut und gesund erhalten und mischen sich Bergahorn und gelegentlich Esche und Bergulme bei. Neben Petasites, begleitet von relativ spärlichen anderen Feuchtigkeitszeigern, treten die Farne (Athyrium filix-femina, Dryopteris filix-mas, Gymnocarpium dryopteris) sowie Senecio fuchsii in der artenreichen, gewöhnlich stark deckenden Vegetation (38-58, ø 47 Arten), die sich bei Auflichtung zu einer richtigen Hochstaudenflur entwickelt, mehr als sonst hervor. Moose erscheinen ganz untergeordnet.

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

Ausgezeichnete Wuchsleistungen von 31-40(ø 36)m bei Fi und 28-35(ø 32)m bei Bu zeichnen die Bestände aus, die jedoch sturmgefährdet sind und sich nur zögernd verjüngen. Fichte neigt etwas zur Rotfäule und Schwarzastigkeit. Von der Lärche behaupten sich nur großkronige Exemplare. Die Gesellschaft ließe sich auch dem Asperulo-(Abieti-)Fagetum als Kalkausbildung anschließen.

Neben der typischen Variante hebt sich eine Stellaria-Var. stärker ab. Nur eine Aufnahme (Myrtengraben/Semmering) konnte von diesem ahornreichen Grabenwald gemacht werden, der streifenförmig untere schattseitige Grabeneinhänge mit Mullrendsina einnimmt. In der reich entwickelten Krautschicht treten neben Petasites Stellaria nemorum, Impatiens noli-tangere, Anthriscus sylvestris u.a. Feuchtigkeitszeiger hervor, auch Hochstaudenflurelemente, wie Viola biflora, Saxifraga rotundifolia, Ranunculus platanifolius. Kalkbuchenwaldarten fehlen dagegen schon weitgehend. Die Gesellschaft vermittelt zu den Hochstauden-Schluchtwäldern des Ulmo-Aceretum und kann hier nur provisorisch eingereiht werden.

c) Kalk-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchen-Wälder der nördlichen Kalkalpen (ONR + NÖR): Helleboro-Fagetum (Tab. X)

Die buchenreichen Wälder im Osten der Nördlichen Kalkalpen wurden zunächst von KNAPP (1944, 1954) mit lokalen geographischen Namen belegt, von ZUKRIGL (1961) als Abieti-Fagetum austriacum bezeichnet. Hier erscheint der schon im Aposerido-Fagetum sich ankündigende südöstliche Charakter verstärkt. Aposeris foetida und Veronica urticifolia fallen aus, Dentaria enneaphyllos, Helleborus niger und Cardamine trifolia treten stärker hervor, in tieferen Lagen auch Cyclamen purpurascens. Nicht nur variantenbildend bei besonders hohem Skelettanteil, sondern in den meisten Untereinheiten spielt montan die Adenostyles glabra-Gruppe eine mehr oder weniger große Rolle. Der Name Adenostylo glabrae-(Abieti-)Fagetum (MAYER 1969a, ZUKRIGL 1970b) wäre daher treffend, jedoch nur für das Abieti-Fagetum. Er gälte aber auch für einen kleineren Teil der mittelsteirischen Kalkbuchenwälder.

Die nunmehr namengebende Schneerose (Helleborus niger), eine ostpraealpine Art (OBERDORFER 1970a) mit Hauptverbreitung im Fagion, ist besonders auf Dolomit häufig, oft massenhaft vertreten und nach unseren Beobachtungen vollkommen kalkstet. Die montane Art klingt gegen die Tieflagenbuchenwälder des Alpenostrandes aus, hat also ihren Schwerpunkt im Abieti-Fagetum. Nur lokal fehlt sie auch montan (z.B. Gebiet der Hohen und Dürren Wand, ZIMMERMANN 1971).

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

c1) Submontane Lathyrus vernus-Ausbildung:
Helleboro-Fagetum s.str.

Verbreitung und Standort:

In den Nördlichen Kalkalpen spielen submontane Buchenwälder nur im Bereich des Ost- und Nordrandes eine größere Rolle, wo sie die Schlußwaldgesellschaft der niedrigeren Berglagen darstellen und nach oben je nach Exposition und Hanglage zwischen rund 600 und 800/900m gleitend in Abieti-Fageten übergehen, die tiefer in den Alpentälern bis ins Tal herabreichen. Die Dominanz der Buche, die noch stärker als im Abieti-Fagetum in Erscheinung tritt, ist für die niedrigeren Voralpen charakteristisch und trotz ausgedehnter Fichtenanbauten noch heute vielfach landschaftsprägend. Diese Zone wird etwa von der 1200mm-Jahresisohyete und der 7°-Jahresisotherme umgrenzt.

Die Expositionsunterschiede wirken sich erheblich auf floristischen Aufbau und Höhengrenzen der Gesellschaft aus. Während auf Sonnhängen ausgeprägt thermophile Wälder vom Typ des Carici-Fagetum bis über 900m Höhe vorkommen können, stocken auf Schatthängen bereits ab 500m und noch tiefer wüchsige Buchenwälder von hallenartigem Aufbau und überwiegend mesophilem Charakter, bereits auch mit Tanne. Obwohl auch diese Wälder, besonders am Alpenostrand, noch zahlreiche wärmeliebende Arten enthalten, die von MOOR (1952) oder F.K.HARTMANN und JAHN (1967) als Charakterarten des Carici-Fagetum gewertet werden, müssen sie nach ihrem ganzen Aufbau (vgl. MOOR 1952, S. 101) doch eher mit dem Lathyro-Fagetum verglichen werden, als dessen vikariierende Assoziation sie aufzufassen sind. (Siehe unten!)

Die Buchenwälder bekleiden im oben bezeichneten Gebiet alle Expositionen und Hanglagen, sofern die Böden entsprechend entwickelt und wenigstens mäßig frisch sind. Auf dolomitischen Sonnseiten werden sie großflächig von Kiefernwäldern (Erico-Pinetum) oder dem Carici-Fagetum ersetzt, auf Unterhängen häufig von Aceri-Fraxineten, die aber vielfach als Ersatzgesellschaften bodenfrischer Buchenwälder zu werten sind. Die beste Entwicklung wird in mäßig geneigten, schattigen Hanglagen erreicht. In Flachlagen mit Kalksteinbraunlehm treten Übergänge zum Asperulo-Fagetum auf, in sonnigen Steillagen nimmt der Kiefernwaldeinfluß in der Vegetation zu.

Die Böden sind vorwiegend mittel- bis relativ tiefgründige Mullrendsinen, auf Dolomit auch oft Mullartige Rendsinen, auf großen Flächen, über unreinen Kalken oder wo kolluviale und zoogene Durchmischung mit Braunlehmmaterial möglich war, Pseudorendsinen mit allen Übergängen zu Kalksteinbraunlehm. Die Humusauflage ist zwar im allgemeinen gering, doch kann sich gerade in tief gelegenen, geschlossenen, unterwuchsarmen Buchenbeständen eine oberflächlich schwach verpilzte Buchenstreu- und Insektenmoderdecke von bedeutender Mächtigkeit (10-15cm) anhäufen.

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

Aufbau:

Baumschicht: Die Buche herrscht vital, wenn auch nicht mit solcher Wuchs- und Verjüngungskraft wie im Asperulo-Fagetum. Bergahorn und sogar Esche sind auffallend stet beigemischt und spielen bei genügender Bodenfrische die Rolle von Pionierbaumarten; Bergulme ist selten.

An sonstigen Pionierbaumarten sind v.a. Pinus sylvestris und in den NÖR Pinus nigra vertreten, die Lärche erst in den bodenfrischeren Untereinheiten. Sorbus aria ist häufiger als S. aucuparia. Die Tanne gehört natürlichen Beständen zweifellos an, ist aber der Buche deutlich unterlegen und wird auch im Alter nicht wesentlich höher als diese. Sicher hat auch die Fichte einen geringen natürlichen Anteil besessen, besonders wenn man das im Urwald häufige Lagerholz, das ihr auch auf Mullböden ideale Keimbedingungen geboten haben muß, in Rechnung stellt.

Die Bestände neigen zu hallenartigem Aufbau, wobei sich bereits unter fast normalem Schluß eine kräftige Buchenverjüngung entwickeln kann. V.a. diesem Umstand ist die Vorherrschaft der Buche zu verdanken, weil Nadelbäumen mit langsamerer Jungentwicklung, die jedoch ebenso gedeihen würden, das Aufkommen sehr erschwert ist.

Strauchschicht: Wie in den meisten Buchenwäldern, abgesehen von der Baumartenverjüngung, unbedeutend.

Krautschicht: Es herrscht eine artenreiche, aber oft nur gering deckende Buchenwaldflora mit schwachem thermophilem Einschlag. Bezeichnend ist der Frühjahrsaspekt mit oft massenhafter Dentaria enneaphyllos, die im Frühsommer fast völlig verschwindet, aber wenigen anderen Geophyten.

Von den Charakterarten des Lathyro-Fagetum bei HARTMANN & JAHN (1967) ist Lathyrus vernus ziemlich reichlich vorhanden und greift nur wenig in typische Abieti-Fageten über. Helleborus foetidus fehlt im ganzen Gebiet. Euphorbia amygdaloides kann bei uns nicht als Charakterart gelten, eher Polygonatum multiflorum, das aber auch vielfach höher reicht. Wichtiger aber ist das Vorhandensein anspruchsvollerer Buchenwaldarten (hauptsächlich Dryopteris filix-mas-Gruppe), die gegenüber dem Carici-Fagetum differenzieren. Ausgesprochen feuchtigkeitsliebende Diff. Arten des Lathyro-Fagetum, wie Impatiens noli-tangere, Stachys sylvatica, Allium ursinum) kommen allerdings nur in bestimmten Untereinheiten oder sehr spärlich vor. Carex alba ist, wie in den Carici-Fageten, noch sehr stet, erreicht aber nicht mehr höhere Deckungswerte. Faziell tritt hingegen oft, auch noch unter Fichtenbeständen, Mercurialis perennis besonders hervor. Mit den mittelsteirischen Kalkbuchenwäldern ist Cyclamen purpurascens gemeinsam. Helleborus niger als Diff. Art der Nordostalpen ist nicht so häufig wie in manchen Abieti-Fageten. Das fast vollkommene Fehlen von Säurezeigern außer Oxalis unterscheidet diese echten Kalkbuchenwälder sowohl

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

von den mittelsteirischen wie vom Abieti-Fagetum. Gegenüber dem letzteren zeichnen sie einerseits die Wärmezeiger aus (Campanula persicifolia-Gruppe, reichlicher Brachypodium sylvaticum-Gruppe), andererseits fehlen die ausgesprochen montanen Arten (Polygonatum verticillatum, Cardamine trifolia, Epilobium montanum u.a.) und auch Adenostyles glabra mit Begleitern.

Entwicklung:

Zwei Entwicklungsserien (meist sekundärer Art) sind zu beobachten: a) Auf trockenen Standorten, hauptsächlich in oberen und mittleren Hanglagen, erfolgen Rückschläge in Kiefernwaldstadien mit Weiß-, am Alpenostrand auch Schwarzkiefer, die sich nach Einwanderung von Mehlbeere, Fichte und Sträuchern allmählich zum Buchenwald (zuerst als Carici-Fagetum) zurückentwicklen können. Zugehörige Verlichtungsstadien sind Vergrasungen, hauptsächlich mit Calamagrostis varia, Brachypodium sylvaticum, Carex alba.

b) Auf frischeren, oft auch tonreicheren Standorten, meist in talnaher Unterhanglage und am niederschlagsreicheren Nordalpenrand kann sich nach Kahlschlag eine dem Aceri-Fraxinetum (vgl. SEIBERT 1969) entsprechende Laubwaldgesellschaft mit Bergahorn und Esche einstellen oder eine corylus-reiche Strauchgesellschaft, beide mehr oder weniger von Waldrebe übersponnen. Auch darunter samt sich die Fichte an, hat aber geringere Chancen aufzukommen. Die Rückentwicklung zum Buchenwald erfolgt nur sehr langsam und wird praktisch vom Menschen immer wieder unterbunden. Besonders an frischen Rendsina-Schatthängen kommt es auch schon in den Thermenalpen nicht selten zu einer ausgesprochenen "Vereschung", die dann entstehen kann, wenn nicht rechtzeitig Buchenaufschlag vorhanden ist. Sie ist sowohl ökologisch wie wirtschaftlich unerwünscht. Zur bodenfrischen Entwicklungsserie gehören Verunkrautungszustände mit Senecio fuchsii, Rubus idaeus, Eupatorium cannabinum, Cirsium arvense, Farnen u.v.a.

Untergliederung:

H.-F typicum: Auf Schatthängen, auch sonnseitigen Unterhängen und Hangmulden in 500-700m Seehöhe, v.a. im Schwarzföhrengebiet, hauptsächlich auf Dolomit mit seicht- bis mittelgründigen Rendsinen mit in geschlossenen Beständen mächtiger, schwach sauer reagierender Buchenlaub- und Moderdecke (Abb. 44). Mäßig wüchsige Buchenwälder (22-28m Oberhöhe) mittlerer Ausformung mit eingesprengten bis 30m hohen Nadelbäumen. Die Lage am Hang (nahe zum Graben oder Rücken) hat auf Wuchsleistung und Ausformung einen sehr großen Einfluß. Von der typischen voralpinen Ausbildung ist eine lokale Ausbildung des Schwarzföhrengebietes (JELEM, KILIAN & ZUKRIGL 1962) eher schwach durch Primula acaulis und Veratrum nigrum u.a. vereinzelte Wärmeliebende unterschieden. (In der Tab. zusammengefaßt.)

Typische Variante: Meist auf steileren, mittleren Dolomithängen.

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

Asarum Var Seltener, auf Unterhängen, gern mit Braunlehmbeimengung, reicher an anspruchsvolleren Arten (Asarum, Hedera, Eupatorium).

H -F elymetosum: Plateaulagen, Unterhänge, Hangabsätze und meist flachere, an Plateaus anschließende Ober- und Mittelhänge. Bindige Böden sind Voraussetzung, also Terra fusca oder zumindest Pseudorendsina. Es herrscht optimaler Mullzustand. Eine Moderauflage kann ganz fehlen, wie bei Streuverblasung durch starke Windwirkung. Optimale Entwicklung von Galium odoratum, Sanicula europaea, Dentaria bulbifera, Viola reichenbachiana u.v. anderen Buchenwaldpflanzen in der artenreichen Bodenflora (ϕ 45 Arten) belegen die zentrale Stellung der Gesellschaft innerhalb der Kalkbuchenwälder. Ebenso wie in der typischen Subass. sind auch noch auffallend viele Wärmezeiger, besonders Melittis melissophyllum, Campanula rapunculoides, Bromus ramosus, Carex flacca, Rosa arvensis enthalten. Die Wuchsleistung liegt unter günstigen Verhältnissen höher (etwa 33m Oberhöhe), kann aber auch durch Windwirkung stark gedrückt sein. Die Verbreitung der Gesellschaft ist deutlich auf die NÖR konzentriert und keilt am humiden Alpennordrand aus, sich hier auf wärmebegünstigte Standorte (sonnseitige Flachhänge) zurückziehend.

Rein floristisch wäre die Subass. kaum gerechtfertigt, sondern nur eine Variante auszuscheiden, da außer Hordelymus kaum Diff. Arten vorhanden sind. Wegen der ökologischen Bedeutung und in Anlehnung an frühere Arbeiten vieler Autoren, die z.T. sogar eine eigene Assoziation aufgestellt haben (Elymo-Fagetum, KUHN 1937) sowie in Analogie zu den höheren Abieti-Fagetum-Lagen, wo sie sich etwas besser heraushebt, wurde jedoch die Subass. beibehalten. Hordelymus scheint übrigens sehr empfindlich auf den Humuszustand zu reagieren und verschwindet unter reinen oder fast reinen Nadelbaumbeständen.

Festuca drymeia-Var Nach dem Standort: vorwiegend Terra fusca-Plateaus, selten steilere Hänge, läßt sich diese eng auf kleine Flächen, z.B. in den Revieren Schärftal und Wurzen der Schwarzföhren-Voralpen lokalisierte Variante am besten der Elymus-Untergesellschaft anschließen. Festuca drymeia neigt durch vegetative Ausbreitung zur Kolonienbildung. Das Vorkommen ist daher sicherlich manchmal zufällig bedingt und eher nur als Fazies zu werten. Bevorzugt werden Standorte mit einer gewissen Blattmoderauflage, in der die Ausläufer des Grases kriechen, also mehr etwas muldige, geschütztere Lagen.

Typische Variante. Kleinstandörtlich ist noch an skelettreicheren, konvexen Stellen eine Carex alba-Var , in kleinen Mulden eine Carex sylvatica-Var zu erkennen, die sich aber in der Tabelle wegen der mosaikartigen Verknüpftheit schwer trennen lassen.

H -F dryopteridetosum: Diese verbreitete Gesellschaft entspricht am besten dem Lathyro-Fagetum mitteldeutscher Gebirge (HARTMANN & JAHN 1967). Sie ist für den niederschlagsreichen ONR charak-

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

teristisch und greift höchstens im humiden Übergangsgebiet auch auf die NÖR über. Namengebend ist Dryopteris filix-mas, der ebenso wie die übrigen charakteristischen Arten Lamiastrum galeobdolon, Actaea spicata, Phyteuma spicatum, Asarum europaeum, Oxalis acetosella wohl auch schon in den anderen Subass, v.a. elymetosum, vorkommt, aber hier wesentlich reichlicher. Optimal entwickelt sind auch Mercurialis perennis, Dentaria enneaphyllos et bulbifera. Die starke Vertretung der Dentarien ist wahrscheinlich durch den frühen Aufnahmezeitpunkt im Frühsommer bei vielen Aufnahmen dieser Gruppe mitbedingt. Wichtig ist ferner das Ausfallen fast sämtlicher Wärmezeiger.

Fast nur steilere bis sehr steile Schatthänge sowohl mit Mullrendsina, Pseudorendsina als auch Terra fusca-Kolluvien werden besiedelt und zwar sowohl auf Dolomit wie auf den verschiedenen Kalken. Die Oberhöhen schwanken zwischen 22 und 32m. Fichtenbestände sind bereits häufiger und gedeihen besser.

Typische Variante: V.a. auf Rendsina-Hängen.

Carex sylvatica-Var. Mehr Lamiastrum galeobdolon, z.T. Anemone nemorosa, während umgekehrt "Rendsina-Arten", wie Dentaria enneaphyllos und Actaea spicata spärlicher werden; zeigt frischere, bindige Böden (Terra fusca) an. Die Variante findet sich selten über Dolomit, häufig auf unreinen Kalken und fast nur im humiden Nordalpengebiet, schattseitig oder, wenn sonnseitig, nur in muldiger Lage. Tanne kann sich örtlich (z.B. Bauernwälder in Eschenau/Traisen), vom Boden begünstigt, stärker durchsetzen. Mit 29-36m Oberhöhe ist auch die Wuchsleistung deutlich höher als in der typ. Var.

H -F allietosum: Selten kommt auf Unterhängen und in Gräben, vereinzelt, bei durch die Gesteinsschichtung bedingter günstiger Wasserführung, sogar auf Mittelhängen die bärlauchreiche Untereinheit vor, die sich mehr faziell unterscheidet und außer Allium selbst kaum Diff. Arten hat. An Frühjahrsgeophyten (Galanthus nivalis, Scilla bifolia, Gagea lutea) reiche Vorkommen auf Plateaus, in Kontakt mit Elymus-Buchenwäldern, wie auf dem Anninger, konnten im engeren Arbeitsgebiet nicht untersucht werden.

Die intensive Regenwurmtätigkeit auf den frischen, immer tonreichen Böden, läßt keinen Auflagehumus entstehen. Edellaubbäume, besonders Esche, die sich gut ausformen kann, auch Bergahorn und Bergulme beteiligen sich stärker am Bestandesaufbau. Fichte ist zwar sehr leistungsfähig, aber im Reinbestand wenig standfest und stark von Rotfäule befallen. Die Gesellschaft zeigt eine ausgeprägte Periodizität: Große Deckung der Krautschicht herrscht nur im Frühjahr. Nach Einziehen des Bärlauchs ist die Bodenbedeckung gering. Jetzt fallen meist Mercurialis perennis und Lamiastrum galeobdolon stärker auf.

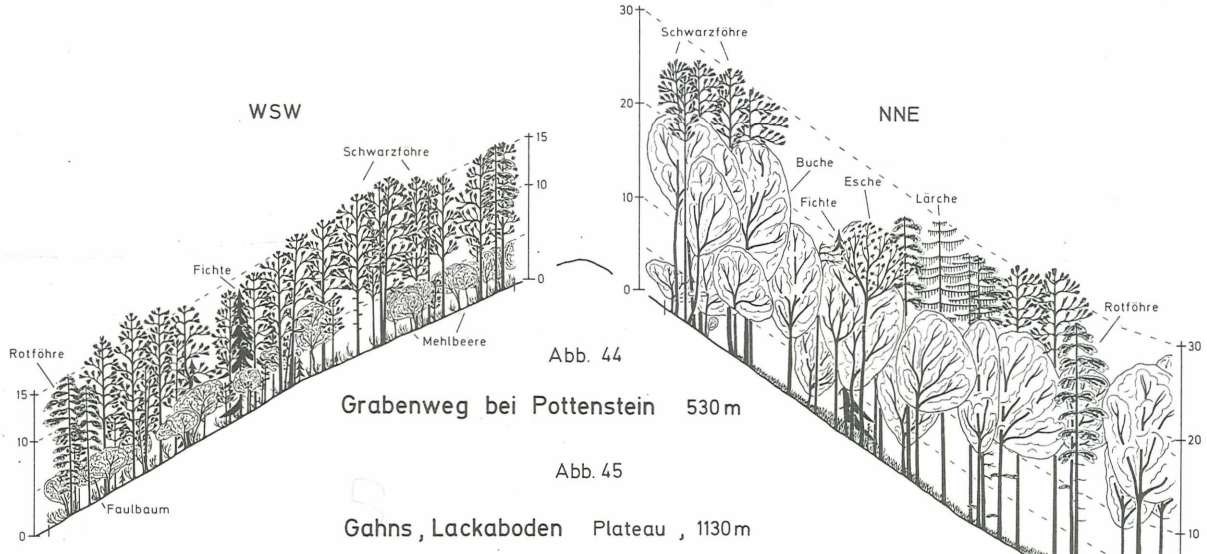
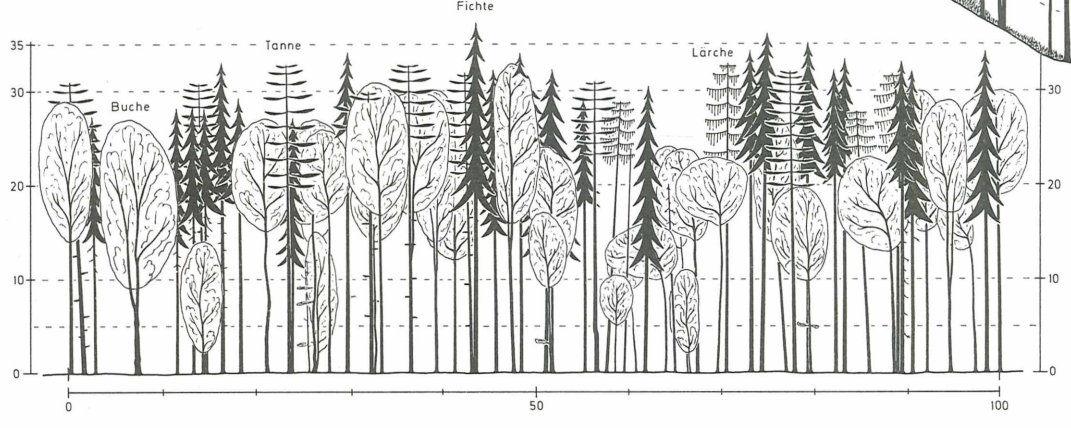


Abb. 44

Grabenweg bei Pottenstein 530 m

Abb. 45

Gahns, Lackaboden Plateau, 1130 m



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

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

Abb. 44 Grabenweg bei Pottenstein
Mullartige/Mullrendsina auf Hauptdolomit
Schroffer expositionsbedingter Gesellschaftswechsel im zentralen Schwarzföhrengebiet. (Die beiden Teile wurden für die Darstellung etwas aneinandergeschoben.) Schattseitig stockt ein verjüngungsfreudiger typischer Schneerosen-Buchenwald (Helleboro-Fagetum typicum, typ. Var.) mit vorwüchsigen, z.T. prachtvollen, lärchenähnlich ausgeformten Schwarzföhren. Rotföhre etwas weniger gut, astiger, Buche nur in Grabennähe sehr wüchsig und geradschaftig, gegen den Oberhang zunehmend krumm und beulig. Esche ist eingeklemmt und stirbt z.T. ab. Am Rücken ziemlich schroffer Übergang in einen dürftigen Schwarzföhrenwald (Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae), bis 150j. bei nur 17m Oberhöhe, reich gestuft mit stark entwickelter Unterschicht aus Sorbus aria sowie Amelanchier ovalis und Berberis vulg.

Abb. 45 Gahns, Lackaboden (Schneeberggebiet)
Schneerosen-Fichten-Tannen-Buchen-Wald mit Waldschaumkraut (Übergang Helleboro-Abieti-Fagetum cardaminetosum trifoliae, Luzula sylvatica-Var./elymetosum)
Ebene Plateaulage auf Wettersteinkalk mit schwerem, schwach pseudovergleytem Braunlehm. Schöner 145j. Mischbestand mit gut differenzierter Ober- u. schwacher Mittelschicht. Rotfaule Fichte z.T. schon entnommen, Buche großteils gerade und astrein, noch weitgehend kernfrei, Lärche bereits überholt, z.T. sehr kleinkronig. Nach Zäunung vor einigen Jahren gute Ansätze von Verjüngung aller Baumarten.
(Die beiden Hälften liegen in der Natur nebeneinander; am westlichen Bestandesrand/rechter Teil/ Schrägstellung durch Windwirkung.)

c$_2$) Montane Polygonatum verticillatum-Ausbildung: Kalk-Fichten-Tannen-Buchen-Wälder des Ostteils der nördlichen Kalkalpen (ONR + NÖR): Helleboro-(Abieti-)Fagetum:

Verbreitung und Standort:

Dies ist die beherrschende Waldgesellschaft der Nördlichen Kalkalpen. Sie besiedelt in zahlreichen Untereinheiten alle mittleren Standorte ohne besondere Wasserhaushaltsextreme im gesamten montanen Bereich (500/600-1400/1500m) und in allen Expositionen und Hanglagen mit Ausnahme der trockensten Dolomithänge und zu felsiger, blockreicher Standorte, wo sie von Kiefern- bzw. Fichtenwäldern ersetzt wird. In den Voralpentälern reicht sie gewöhnlich zumindest schatt-

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

seitig bis ganz herab, tiefmontan steht sie sonnseitig mit dem Carici-Fagetum, schattseitig im äußeren Voralpenbereich mit dem Helleboro-Fagetum s. str. und Aceri-Fraxineten, selten mit Querco-Carpineten, an der Obergrenze mit subalpinen Fichtenwäldern, Aceri-Fagetum oder direkt mit Latschengebüschen in Kontakt.

Für den Standort gilt sinngemäß das schon bei der submontanen Ausbildung Gesagte, nur ist hier regelmäßiger eine geringe, saure Moderauflage vorhanden. Kalksteinbraunlehm spielt auf größeren Flächen, v.a. in den Plateaulagen eine bedeutende Rolle und kann im niederschlagsreichsten Gebiet sogar kleinflächig Pseudovergleyungs- und Podsolierungserscheinungen zeigen (z.B. Urwald Rothwald, ZUKRIGL, ECKHART & NATHER 1963).

Kalk- und Dolomitgesellschaften lassen sich nur im extremeren Wasserhaushaltsbereich schärfer trennen; gewisse randliche Untereinheiten kommen fast nur auf Dolomit vor. Helleborus, Carex alba, Calamagrostis varia u.a. treten dort besonders gehäuft auf. Im mittleren Standortsbereich verwischen sich jedoch die Grenzen. Die vegetationskundlichen Unterschiede zwischen Lehm- und Rendsina-Böden sind besonders in den mittleren Höhenlagen (tiefmontan) deutlich merkbar. In den höheren Lagen ist die Differenzierung nicht so stark, da einerseits infolge höherer Niederschläge und geringerer Verdunstung auch die Rendsina-Böden durchschnittlich frischer sind, andererseits die charakteristischen "Lehmpflanzen", z.B. Dentaria bulbifera, Hordelymus europaeus wegen zu geringen Wärmegenusses auslassen oder eher auf wärmere Böden (Rendsina) übergehen. In tieferen (submontanen) Lagen ist die Differenzierung ebenfalls nicht so stark wie in den mittleren, weil dort die klimatische Wärme ausschlaggebender für die Zusammensetzung der Vegetation wird. Die Bindigkeit des Boden bestimmt dann mehr die Bodenfrische.

Aufbau:

Baumschicht: Im Bestandesaufbau besteht große Ähnlichkeit zu den Mischwäldern auf Silikat, doch ist infolge durchschnittlich geringerer, mehr mosaikartig wechselnder Standorte die Bestandesausscheidung etwas verzögert und bleibt ein stufiger Aufbau oft länger erhalten. Trotz ihrer erhöhten Konkurrenzkraft auf den Kalkböden bleibt die Buche in der Wuchsleistung etwas stärker (4-5, im hohen Alter bis über 10m) hinter den Nadelbäumen zurück. Die Tanne steht wie gewöhnlich etwas hinter der Fichte zurück und zieht höchstens im hohen Alter (Urwaldreste!) mit ihr gleich. Die Ausformung wechselt außerordentlich stark je nach Untereinheit und Aufwuchsverhältnissen. Nicht selten ist die Buche aber gerade und wipfelschäftig und verkernt erst spät. Die Oberhöhen schwanken, von extrem geringwüchsigen Ausbildungen abgesehen, zwischen 25 und 35m für Nadelholz und 20-30m für Buche. Nur in der Terra fusca-Gruppe werden ausnahmsweise bis 39 bzw. 34m erreicht. Eine Diskrepanz zwischen Waldgesellschaft (Bodenvegetation) und Wuchsleistung der Bäume kann wieder besonders in den höheren Lagen be-

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

stehen, wo infolge Windexponiertheit und sonstiger Klimaungunst das Wachstum gedrückt ist, während die Bodenvegetation weiterhin günstige Lebensbedingungen vorfindet. Die Lärche ist oft mit höheren Anteilen beigemischt, wüchsig und von guter Verkernung, und besonders auf den Steilhängen nachhaltiger konkurrenzfähig als im Silikatgebiet. Im Urwald verschwindet sie aber auch hier im Zuge der natürlichen Entwicklung.

Strauchschicht: Mengenmäßig spielt die Strauchschicht wieder eine geringe Rolle (0-20/ø 5%); größere Deckungswerte kommen nur durch die Verjüngung der Buche zustande. Einige echte, allerdings meist kleinwüchsige und wenig deckende Straucharten gehören jedoch zur charakteristischen Artenkombination: Daphne mezereum, Lonicera alpigena, Rosa pendulina, Lonicera nigra, tiefmontan noch andere.

Krautschicht: Die Krautschicht ist artenreich und vielgestaltig (Gesamtartenzahlen 30-63). Mittlere Deckungswerte (20-70%) überwiegen, doch kommen auch nahezu vegetationsleere geschlossene Bestände ebenso wie fast vollkommen vergraste (Calamagrostis varia) vor. Gegenüber anderen Buchenmischwäldern fallen v.a. die Kalkschuttzeiger auf: Adenostyles glabra-, Polystichum lonchitis-, (Cystopteris fragilis-)Gruppe. Tonangebend sind Kalkbuchenwald- und Laubwaldarten der Dentaria enneaphyllos-, Euphorbia amygdaloides-, Actaea spicata-, Galium odoratum-Gruppe. Je nach Bindigkeit des Bodens tritt die Dentaria bulbifera-Gruppe mehr oder weniger stark hinzu. Clematis vitalba-, Brachypodium sylvaticum- und v.a. die Carex alba-Gruppe charakterisieren die wärmeren Lagen und können dort tonangebend werden, wo auch andere thermophile (Campanula persicifolia-, Cynanchum vincetoxicum-Gruppe) bzw. trockenheitsertragende Arten (Aster bellidiastrum-, Sesleria-, Calamagrostis varia-Gruppe) eindringen. Manche Azidophile (Luzula sylvatica-, L. luzulina-, Mnium spinosum- und Oxalis-Gruppe) können z. T. ebenso häufig oder noch häufiger sein als in natürlichen Fichtenwäldern und differenzieren zusammen mit einigen Hochstauden (Adenostyles alliariae-Gruppe) und Feuchtigkeitszeigern (v.a. Stellaria nemorum-Gr.) die hochmontanen Ausbildungen.

Ausgeprägte Dominante sind in den Kräutertypen wieder selten. V. a. die trockeneren Untereinheiten sind von Gräsern beherrscht, die bodenfeuchteren von Hochstauden. Ausgedehnte Oxalis-Herden wie auf Silikat finden sich auch unter Fichtenbeständen kaum.

Moosschicht: Ganz gering (1-3% mittlere Deckung) ist immer noch die Moosschicht entwickelt. Charakteristisch sind die Kalkschuttbesiedler Ctenidium molluscum und Tortella tortuosa, die selten ganz fehlen, außerdem noch Fissiden taxifolius und Plagiochila asplenioides, unter den Azidophilen zählen Hypnum cupressiforme und Dicranum scoparium zu den häufigsten.

Entwicklung:

Auf den oft wenig entwickelten, mosaikartigen und erosionsanfälligen Kalkböden ist die Dynamik der Waldentwicklung deutlicher zu beobachten.

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

Grundsätzlich bestehen ähnliche Verhältnisse wie beim Fagetum i.e.S., die Laubholzstadien spielen aber eine geringere Rolle und sind auf den unteren Gesellschaftsbereich beschränkt.

Durch Kahllegung erfolgt in den tieferen Lagen (unter 900-1100m), vornehmlich an Sonnseiten und auf Dolomit, leicht ein Rückschlag in Kiefernwaldstadien bzw. etwas weniger extreme, den Kiefernwäldern nahestehende grasreiche Fichtenwälder. In höheren Lagen und schattseitig breiten sich besonders nach Brand lärchenreiche Phasen aus, z. B. sehr verbreitet am Schatthang des Schneeberges und auf der Schießling-Alm bei Aflenz, die in der Bodenvegetation nur geringe Unterschiede zum Schlußwald zeigen (bloße Verlichtungsfazies), oder es rücken gar, wie in Lawinengassen, Latschenbestände in das Areal des Fichten-Tannen-Buchenwaldes herab.

Primäre Sukzessionen sind auch hier schwierig zu beobachten. Z.B. erfolgt die Entwicklung auf Kalkschutthalden über einen Fichtenwald mit beträchtlicher Humusanreicherung zum Abieti-Fagetum nur sehr zögernd. Weiterentwickelte Partien sind vielfach von Haus aus feinerdereicher (Urwald Neuwald).

Schon HUFNAGL (1954b) hat auf die grundsätzlichen Unterschiede zwischen der Vegetationsentwicklung auf Kalk und auf Dolomit hingewiesen. Während auf Kalk in Klüften fast immer Feinboden vorhanden ist und die endgültige Baumartengarnitur sich zumindest in Krüppelform mehr oder weniger sofort einstellen kann, sind auf dem grusigen Dolomitboden, wo auch der Feinboden restloser erodiert werden kann, ausgeprägte Entwicklungsstadien von erica-reichen Rotföhrenwäldern über Fichtenstadien zum Fichten-Tannen-Buchen-Schlußwald zu erkennen (vgl. AICHINGER 1952 u.a. Arbeiten).

Untergliederung:

c_{21}) (Typische) Adenostyles glabra-Subassoziationsgruppe (Rendsina)

H -(Ab.-)F caricetosum albae: Eigentlich handelt es sich um eine tiefmontane Höhenform der Gesellschaft unterhalb 900-1100m (je nach Lage), die wieder in zu einigen anderen Subass. homologe Einheiten, hier nur als Varianten gewertet, gegliedert werden kann. Eine andere Möglichkeit wäre die Ausscheidung von Carex alba-Varianten der übrigen Gesellschaften. Gemeinsame Merkmale sind größere Häufigkeit von Kiefer, Schwerpunktverbreitung mehr tiefmontaner Buchen- bzw. Laubwaldarten, besonders Cyclamen purpurascens, Carex alba, Salvia glutinosa, Brachypodium sylvaticum, Epipactis helleborine, Lathyrus vernus, Campanula rapunculoides et persicifolia, Daphne laureola, Lonicera xylosteum, Polygonatum multiflorum u.a., Zurücktreten der meisten frischeliebenden Laubwaldarten und Begleiter (Lamiastrum galeobdolon, Primula elatior, Phyteuma spicatum, Dryopteris filix-mas, Polystichum aculeatum, Epilobium montanum, Athyrium filix-femina, Carda-

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

mine trifolia, Gymnocarpium dryopteris, Rosa pendulina u. v. a.), auch von Oxalis und meist auch Galium odoratum, noch zerstreutes Vorkommen thermophiler Laubwaldarten (Quercion pubescentis; Melittis melissophyllum, Cephalanthera spec.), Fehlen der Hochstauden, hochmontanen und frischeliebenden Nadelwaldarten. Hingegen sind Melampyrum pratense, Maianthemum bifolium, Galium rotundifolium, Orthilia secunda eher etwas häufiger als hochmontan.

Calamagrostis varia-Var. Vorwiegend in mäßig bis sehr steiler Sonnhanglage (12-40°), häufig auf Dolomit oder dolomitisierten Kalken (Wettersteinkalk) auf Mittel- und Oberhängen, aber auch konvexen Unterhängen mit durchlässigem Hangschuttmantel in Höhen bis 1000m, im zwischenalpinen Randgebiet (z. B. Aflenz) sogar bis über 1200m. Skelettreiche Mullartige Rendsina mit teilweise bedeutenderer (-5cm) verpilzter Moderauflage überwiegt. Unterdurchschnittlicher Bestandesschluß, daher etwas überdurchschnittliche Deckung der Bodenvegetation. Calamagrostis varia ist sehr lichtbedürftig und daher in ihrer Mengenentfaltung sehr beeinflußbar. Das Gras breitet sich hauptsächlich unter Nadelbäumen aus. In geschlosseneren Bestandesteilen dienen mehr Polygala chamaebuxus, Ranunculus nemorosus, Cirsium erisithales, Buphthalmum salicifolium, Carduus defloratus et crassifolius, Galium mollugo u.a. als Diff. Arten. Kiefer und Lärche gehören nach Fichte und Buche zu den häufigsten Baumarten. Die Tanne konnte sich nur selten erhalten.

Hinsichtlich Wuchsleistung ist die Gesellschaft ziemlich uneinheitlich (Nadelbaumoberhöhen zwischen 22 und 32m), da die Baumarten stark auf Lagefaktoren und Unterboden reagieren, während die Bodenpflanzen v. a. durch den skelettreichen Oberboden bedingt sind. Zur Beurteilung der Stellung im Entwicklungsgang ist deshalb eine eingehendere Vegetationsanalyse und Standortsansprache erforderlich.

Sesleria-Subvariante: Nur einmal untersucht. Dolomitsteilhang mit räumdiger, sehr geringwüchsiger Bestockung in tiefer Lage (Lunz). In der starken Vergrasung mit Calamagrostis varia und Sesleria fallen Phyteuma orbiculare, Laserpitium latifolium sowie Melampyrum sylvaticum besonders auf. Gleichzeitiges Vorkommen von Hepatica nobilis, Anemone nemorosa u.a. deuten auf ein regressives Stadium.

Typische Subvar.: Fichtenbestände zeigen die trockenheitsertragende Diff. Artengruppe etwas reichlicher. Sonst bestehen geringe Unterschiede.

Melampyrum sylvaticum-Subvar.: Mehr mittelmontane, nur sonnseitige Lagen, fichtenreiche Bestände, auch mit Lä und z. T. sehr schöner Ki (Rax, Thörlweg). Sehr verbreiteter Typ des trockeneren Alpenostrandes. Im wesentlichen Degradationszustand, häufig im Bauernwald, mit 3-5cm ± verpilztem Grobmoder bis ausgesprochenem Pilzmoder über Mullrendsina oder steiniger Terra fusca. Leitet über zu den montanen Reitgras-Dolomit-Fichtenwäldern.

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

Asarum-Subvar. Einheit des humiden ONR (hauptsächlich im Raum Lunz aufgenommen). Asarum und Sanicula deuten auf besseren Wasserhaushalt trotz sonnseitiger Mittel- bis Oberhanglage auf Dolomit ohne deutliche Lehmbeimischung. Ebenfalls nur Nadelbaumbestände, mäßige Humusstörung (Maianthemum, spärlich andere Säurezeiger). Degradative Entstehung aus Kräutertypen ist anzunehmen.

Typische Variante: Sehr verbreitete und charakteristische Einheit der tiefmontanen Dolomit- und Kalkstandorte, in der reinen Form bereits überwiegend auf Schattseiten (auf Sonnseiten die Calamagrostis varia-Var.!), v.a. im Ostrandgebiet der Nördlichen Randalpen, hier auch mit der breitesten Höhenerstreckung (600-1100/1300m), gegen W schmäler werdend. Humusform durchschnittlich besser als bei der vorigen Variante (3-5cm Streu und höchstens mäßig verpilzter Moder). Carex alba tritt meist in Flecken und Herden auf, Calamagrostis varia spielt eine geringere Rolle. Es herrscht also keine ausgesprochene Vergrasung, wohl aber kann sie bei Bestandesverlichtung oder Schlag einsetzen. Nadelbaumbestände unterscheiden sich relativ wenig von den buchenreichen. Deutlich ist nur das reichlichere Auftreten von Oxalis, Galium rotundifolium und Moosen.

Die Wuchsleistung (25-33m Oberhöhe bei Nadelholz, 20-28m bei Buche) liegt etwas über der der buntreitgrasreichen Sonnhänge, die Verjüngung geht etwas besser vor sich. Die Tanne konnte sich häufiger erhalten. Zur Bestandesaufwertung ist die Lärche hier besonders geeignet, die in der typischen Ausbildung auch der Fichte überlegen ist.

Typische Subvar.: Eine nadelbaum- und eine buchenreiche Ausbildung, die sich bis auf einige Säurezeiger wenig unterscheiden, beide aus den NÖR, wurden gegenübergestellt.

Helleborus-Subvar.: aus dem ONR, zeigt sich mit Lamiastrum galeobdolon, Eupatorium cannabinum, Clematis vitalba, Epipactis latifolia u.a. erwartungsgemäß etwas frischer und wüchsiger.

Melampyrum sylvaticum-Var.: Flachere Ober- und Mittelhänge, fichtenreich, mit stärkerer (5-10cm) Moderauflage, oberflächlich verpilzt; wohl meist Degradationszustand.

Cardamine trifolia-Var. Durch reichlicheres Vorkommen anspruchsvollerer Buchenwaldarten und wesentlich höhere Wuchsleistungen (ø 35m Oberhöhe bei Fi, 31m bei Bu) setzt sich diese Variante stärker von der typischen ab. Neben Cardamine trifolia sind Sanicula europaea, Primula elatior, Lamiastrum galeobdolon, Athyrium filix-femina, Polystichum aculeatum u.a. häufiger. Unter den Säurezeigern tritt gelegentlich schon Luzula sylvatica zahlreicher auf. Tiefgründige, hangfrische Mull- bis Pseudorendsinen, auch frische Schuttböden, mit überwiegendem Feinmoderzustand in der Auflage, weniger verpilztem Grobmoder; häufig auf Unterhängen, Schuttströmen im Talboden (z.B. Großes Höllental, Rax), aber auch noch auf geschützteren Mittel- und Oberhängen, fast immer schattseitig, sonnseitig nur bei besonders

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

günstigen Verhältnissen, z.B. wo Werfener Schichten im Untergrund den Wasserhaushalt verbessern (Sonnleitstein-Südhang). Fichtenbestände zeigen mehr quantitative Verschiebungen in der Bodenvegetation. Maianthemum bifolium tritt besonders hervor. Lärche wird von der Fichte hier bereits überholt.

Die folgenden mittel-/hochmontanen Subassoziationen sind gemeinsam gekennzeichnet durch Ausfallen oder höchstens zerstreutes Auftreten wärmeliebender Arten, wenige Lehmzeiger (Dentaria bulbifera-Gruppe) und optimales Vorkommen der Kalkschuttbesiedler (Adenostyles glabra-Gr.) und Kalkbuchenwaldarten (Dentaria enn.-Gr. usw.), zusätzlich durch hochmontan-subalpine Rasenarten (Aster bellidiastrum-Gr.), z.T. Hochstauden und Feuchtigkeitszeiger sowie mehr frischeliebende Nadelwaldarten (v.a. Luzula sylvatica). Die Buche befindet sich im oberen Teil ihres Optimalbereiches bzw. nähert sich ihrer Obergrenze. Lärche ist die einzige bedeutende Lichtbaumart, Kiefer fehlt großteils schon.

H -(Ab.-)F calamagrostietosum variae: setzt die entsprechende Variante der Carex alba-Untereinheit nach oben fort und besiedelt hauptsächlich Sonnhänge, meist konvexe Mittelhänge mit bewegtem Kleinrelief, auch steile schattige Oberhänge und Hangrücken sowie Schutthänge zwischen rund (1000)1100-1450m. Die Diff. Artengruppe ist die gleiche, nur kommen hochmontan-subalpine Arten (Carex ferruginea, Senecio abrotanifolius, Campanula scheuchzeri u.a.) hinzu, Carex alba, Cyclamen und die übrigen etwas wärmeliebenden verschwinden.

Vaccinium vitis-idaea-Var. Seltene initiale Gesellschaft auf einem Schatthang mit jungem, aber ruhendem Wettersteinkalk-Schutt mit mächtiger Moderrendsina mit Rohhumusauflage (Schneealpe, Lomgraben, 1100m). Eigentlich noch ein trockener Kalkschuttfichtenwald mit Lärche, der nur geringe Entwicklungstendenz zum Abieti-Fagetum zeigt. Buche vorerst nur in der Strauchschicht. Gut entwickelte Preiselbeere (Vaccinium vitis-idaea), zusammen mit Vaccinium myrtillus und den Arten der Calamagrostis varia- und Sesleria-Gruppe unterscheiden diesen Wald von allen anderen Karbonatgesellschaften. Geringwüchsiger Schutzwald (23m).

Luzula albida-Var: Vorwiegend sekundäre hochmontane Gesellschaft, natürlich wahrscheinlich nur auf schuttreichen Rücken und Schuttströmen im relativ niederschlagsarmen Alpenostrandgebiet. Kontakt mit Silikatstandorten dürfte ebenfalls eine Rolle spielen. Vorwiegend Moderrendsina mit wenigstens stellenweise mehreren cm Pilzmoderauflage und verhagerten Stellen, immer unter Fichte. Die Bestände ähneln Abieteten, stehen aber in engem Kontakt mit Abieti-Fagetum auf vergleichbaren Standorten.

Rhododendron hirsutum-Var. Sehr eigenartiger, nur einmal angetroffener räumdiger Krüppelbuchenwald (Bu 10m, Fi, Lä 14m Oberhöhe mit 140 Jahren) auf jungem Dolomitschutt an einem schattseitigen Hangfuß zu einem Talkessel (Lettanger, Seetal bei Seewiesen, 1080m).

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

Seichtgründige Moderrendsina mit Tangelmoderpaketen. Die sehr artenreiche (63) Vegetation enthält neben Kalkbuchenwald-, Kiefernwald- und zahlreiche Schutt- und Rasenarten sowie subalpine Elemente (Rhododendron hirsutum, Rhodothamnus chamaecistus, Homogyne discolor u.a.). Enge Verwandtschaft besteht zu den Lärchenwiesenwäldern. Auffallend ist, daß hier die Buche, wenn auch in Krüppelform, bereits den allerdings räumdigen, plenterartigen Bestand beherrscht.

Luzula sylvatica-Var. Hochmontane buchenreiche Waldgesellschaft im niederschlagsreichen ONR (z.B. Ötscher, Aflenzer Staritzen), oft einen auffallenden Höhengürtel bildend. Mit ihren vorherrschenden, aber geringwüchsigen (20-23m), ± säbelwüchsigen, meist aus Ausschlag hervorgegangenen, aber wipfelschäftigen, oft spätfrostgeschädigten Buchen und einzelnen herausragenden Spitzfichten ähnelt sie physiognomisch dem Aceri-Fagetum, dem sie auf trockeneren (wechseltrockenen) Standorten, meist Sonnseiten entspricht. Die Buchenverjüngung erwächst ebenfalls durch Schneedruck latschenartig. Die Kombination der Calamagrostis varia-Gruppe mit Luzula sylvatica und anderen Säurezeigern, auch Homogyne alpina ist bezeichnend.

Melampyrum sylvaticum-Subvar.: Mit stärker austrocknenden mosaikartigen Moderauflagen, nicht nur unter Nadelbaumbeständen sondern auch unter Buche.

Typische Subvar.: Beispiel aus dem Urwald Rothwald, wo die trokkeneren, teilweise Verkarstungserscheinungen aufweisenden Mosaikkomplexe der höheren Hangteile hieher gehören.

Cyclamen-Variante: Entsprechende hochmontane Einheit des Alpenostrandes (Schneeberggebiet), durch das hier hoch reichende Cyclamen, vereinzelt sogar Melittis melissophyllum differenziert und fast ohne Säurezeiger.

H -(Ab.-)F typicum: Verbreitete Untereinheit der durchschnittlichen Hanglagen mit Rendsina und skelettreichen Kolluvien.

Typische Variante: Ausbildung auf Sonnhängen und schlechteren (oberen, schuttreichen) Schatthängen auf Kalk mit Mull- und Pseudorendsina, vorwiegend in den bereits weniger niederschlagsreichen Gebieten der Voralpen und des Ostrandes. Reichlich Galium odoratum weist trotz teilweise geringen Buchenanteils auf guten Humuszustand hin. Die Galium odoratum-Var. aus dem Urwald Rothwald enthält z.T. schon Cardamine trifolia und leitet zur folgenden Untereinheit über.

Cardamine trifolia-Var.: (Abb. 46) Die sehr verbreitete, typische Gesellschaft der humiden Nordalpen sucht besonders am trokkeneren Ostrand mehr die Schattseiten auf. Gut entwickelte Bestände in beiden Expositionen unterscheiden sich nur wenig, wohl aber geht die floristische Degradation auf Sonnhängen eher zur Vergrasung, auf Schatthängen zur Verunkrautung. Cardamine trifolia und Primula elatior sind Diff. Arten gegenüber der typischen Variante. Eine reichere

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

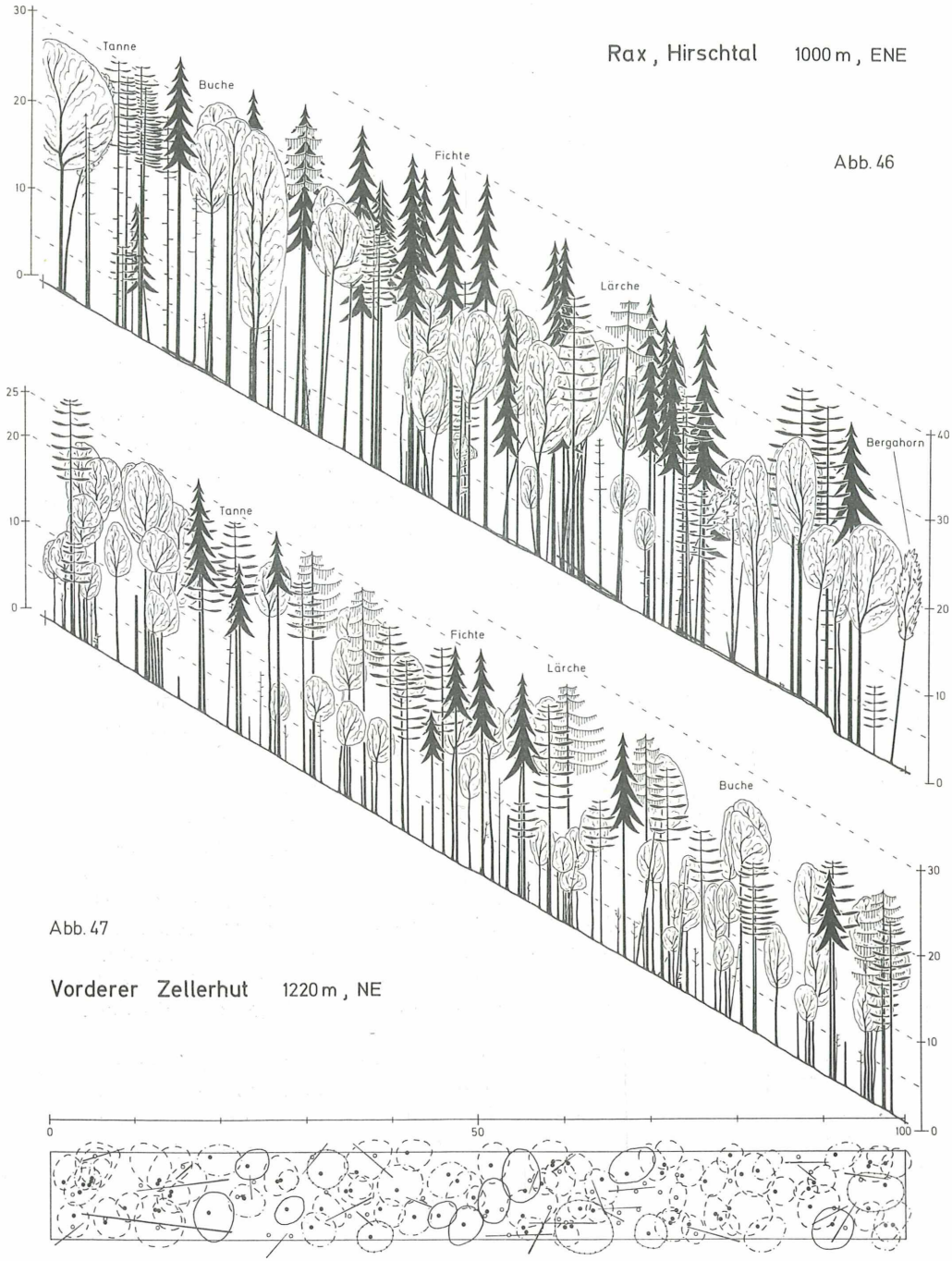


Abb. 46

Abb. 47

Vorderer Zellerhut 1220 m, NE

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

Abb. 46 Rax, Hirschtal
Typischer Schneerosen-Fichten-Tannen-Buchenwald mit Waldschaumkraut, sehr unterwuchsarme Ausbildung (Helleboro-Abieti-Fagetum typicum, Cardamine trifolia-Var., nudum). Wettersteinkalk, Rendsina mit dicker, mäßig verpilzter Grobmoder- und Buchenstreu-Auflage.
Großer, völlig unberührter Bestand, vermutlich erste Wirtschaftswaldgeneration, in bringungsungünstiger Lage, 130j., sehr stammzahlreich (Hektarwerte des Streifens: 860 St., 68m^2, rund 1000 Vfm_D), zahlreiche abgestorbene Stangen und schwaches Lagerholz. Trupp- und gruppenweise Mischung, zweischichtig, Buche vorwiegend in der Mittelschicht. Fichte führt in Höhen- und Stärkenentwicklung, Tanne meist nur mitwüchsig, mit vielen Wasserreisern, einzelne großkronige aber ebenso schön wie Fichte. Buche meist überschlank, geradschaftig, aber sehr schwach, Lärche sehr schön geformt, aber bereits überholt, mit reduzierten Kronen.

Abb. 47 Vorderer Zellerhut (bei Mariazell)
Schneerosen-Fichten-Tannen-Buchenwald mit Grauem Alpendost (Helleboro-Abieti-Fagetum adenostyletosum alliariae). Unterhang zu kleinem Hanggraben, Pseudorendsina auf Hauptdolomit
Gut gestufter, über 100j. Bestand mit ausgewogenen Baumartenanteilen u. ziemlich ausgeglichener Wuchsrelation. Oberschichtige Buche bleibt trotz der hochmontanen Lage nur wenig hinter den Nadelbäumen zurück. Die relativ zahlreichen Lärchen sind für die Gesellschaft nicht typisch, sondern weisen auf flächige Bestandeserneuerung hin. Nur besonders kräftige Individuen sind noch vorwüchsig. Natürliche Bestandesausscheidung, keine Wirtschaftseingriffe (zahlreiche abgestorbene Stangen).

Galium odoratum-Subvar., die sich im Urwald und Wirtschaftswald kaum unterscheidet, immer in buchenreichen Beständen mit am besten ausgeprägtem Fagion-Charakter, in der auch Dentaria bulbifera und Hordelymus europaeus noch öfter vorkommen und eine ärmere typische Subvar., öfter schattseitig, die sowohl Buchen- wie Fichtenbestände umfaßt, zeichnen sich ab.

Die Wuchsleistung ist in der Cardamine trifolia-Var. deutlich besser als in den bisher besprochenen Ausbildungen. Durchschnittlich werden von Fichte 29-35m, von Buche 21-28m Oberhöhe erreicht. Allerdings können auch Legbuchenbestände auf Schutt in Lawinengassen in relativ niedriger, nicht zu niederschlagsreicher Lage, so daß Adenostylion-Arten fehlen, in diese Einheit gehören (Lomgraben am Südabfall der Schneealpe, 1130m).

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

Luzula sylvatica-Var Hochmontane Einheit (1200-1400m) des niederschlagsreichen ONR, nur auf kühlen, schneereichen Schattseiten mit lokal verkürzter Vegetationszeit auf Kalk und Dolomit mit Mull- bis Moderrendsina, oft mit bindigem Unterboden und mehr oder weniger plattig gelagerter Moderauflage. Durch Ausbleiben mancher anspruchsvoller Laubwaldarten (Galium odoratum, Viola reichenbachiana, Neottia nidus-avis, Ajuga reptans, Carex digitata, Epilobium montanum u.a.) und mehr Säurezeiger (Luzula sylvatica, Vaccinium myrtillus, Dryopteris dilatata, Luzula luzulina, Homogyne alpina u.a.) zurückgehender Fagion-Charakter. Damit in Einklang verliert die Buche an Vitalität und Leistung. Sie erwächst kurzschaftig, knorrig und zeigt Drehwuchs und Frostleisten sowie latschenartig niedergedrückte Verjüngung. Selbst im Urwald (Luckenbrunn, Lunzer Seetal) erreicht Buche nur 26m, auch Fichte nur 30m Oberhöhe. Die Tanne ist auffällig gering vertreten. (Echter Urwaldcharakter fraglich.) Es besteht also Ähnlichkeit zur Luzula sylvatica-Var. der Subass. calamagrostietosum, jedoch ist infolge der Schattlage in dieser Höhe der Nadelwaldcharakter wesentlich betonter.

Melampyrum sylvaticum-Var. Ähnlich sauerhumos, jedoch bodentrockener, mehr mittelmontan und mehr am Alpenostrand auf Kalk- und Dolomitschutt, auch kalkiger Moräne (Losenheim/Schneeberg); vorwiegend Moderrendsina mit dünner, mäßig verpilzter Grobmoderauflage über mächtigem Feinmoder. Besonders bezeichnend sind Melampyrum sylvaticum und Maianthemum bifolium. Meist Fichtenbestände, z.T. sicher gestört. Die Wuchsleistung ist noch bescheidener (25-29m Oberhöhe bei Fi, 22-25m bei Bu).

Lycopodium-Var. Seltene Gesellschaft auf einem grobblockigen Unterhang in geschützter Tallage (Lunzer Seetal). Trotz der tiefen Lage (770m) zahlreiche hochmontane Nadelwaldarten (Lycopodium annotinum, Homogyne alpina, Luzula luzulina et sylvatica, Moneses uniflora). Der naturnahe Bestand ist wegen des Schuttbodens nur mäßig wüchsig (Fi, Ta 28m, Bu 24m). Wohl als Entwicklungsendstadium aus einem Asplenio-Piceetum hervorgegangen zu denken.

H.-(Ab.-)F caricetosum ferrugineae: Ein Rostseggenbuchenwald wurde erstmals von VARESCHI (zit. nach GAMS 1929, vgl. VIERHAPPER, 1932) als typische Buchenwaldgesellschaft der Ostalpen oberhalb 1000m genannt. Eine ähnliche Gesellschaft hat MAYER (1963) aus den Chiemgauer Alpen beschrieben. Bei uns ist sie nicht allgemein verbreitet sondern nur auf schneereichen, schattseitigen Dolomitstandorten des niederschlagsreichen ONR typisch entwickelt. Nur auf reinen Dolomitbergen (Göller, MARGL, Mskrpt.) bildet sie daher eine zusammenhängende Höhenstufe.

Hier treffen sich Arten der Calamagrostis varia-, Sesleria- und Aster bellidiastrum-Gruppe mit einigen Hochstauden, Luzula sylvatica et luzulina und vielen Kalkbuchenwaldarten zu einer eigenartigen Artenkombination. Nahe Verwandtschaft besteht mit dem Aceri-Fagetum, mit

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

dem wahrscheinlich auch ein entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang besteht (Relikte ehemals verbreiteterer Aceri-Fageten). Wie dort und in anderen hochmontanen Ausbildungen herrscht die Buche mengenmäßig vor, ist aber geringwüchsig, frost- und schneegeschädigt, säbelwüchsig, aber oft ausgeprägt wipfelschäftig. Bergahorn ist beigemischt. Langkronige Bürsten-Plattenfichten und wenig vitale Tannen ragen in Einzelmischung darüber hinaus. Die Verjüngung leidet unter Schneeschub, die der Fichte außerdem unter Schneeschimmel (Herpotrichia nigra). Zum Unterschied vom Aceri-Fagetum, das bevorzugt bindigere Böden besiedelt, herrscht keine Hochstaudenflur sondern eine rasenartige Bodenvegetation.

Typische Variante: besiedelt nur steile Schatthänge mit schuttreicher Rendsina auf Dolomit nahe der oberen Buchenwaldgrenze, die oft mit der aktuellen Waldgrenze identisch ist (1300-1500m).

Adenostyles alliariae-Var. mit reichlicheren Hochstauden, die jedoch keine eigentliche Hochstaudenflur bilden. Greift im niederschlags- und schneereichsten Gebiet auf (dolomitisierten) Dachsteinkalk in Sonnlage über (obere Hanglagen im Urwald Rothwald).

c_{22}) Dentaria bulbifera - Subassoziationsgruppe (tonreiche Böden, "Terra fusca") (Tab.X)

Auf Kalksteinbraunlehm, bindigen kolluvialen Mischböden, skelettreichen Kalkbraunerden und z.T. auf Mullrendsinen aus unreinen Kalken (Gutensteiner Kalk, Hierlatzkalk usw.) stocken Waldgesellschaften, die von den typischen Kalkhangschuttwäldern zu den Braunerde-Fichten-Tannen-Buchenwäldern (Asperulo-Abieti-Fagetum) überleiten und da wie dort angeschlossen werden könnten. Um die Trennung nach Substraten, die auch mit der Wuchsleistung der Bestände in enger Beziehung steht, konsequent durchzuziehen, werden sie den ersteren zugeordnet. Das bietet sich umso mehr an, als infolge des fast immer vorhandenen größeren Skelettanteils selbst bei reiner entkalkter Terra fusca immer auch verschiedene Kalkzeiger vorkommen. Stärker verwischen sich die Unterschiede im feuchteren Bereich (adenostyletosum alliariae, stellarietosum nemorae). Hier verschwindet die Adenostyles glabra-Gruppe auch auf typischer Rendsina über Schutt weitgehend, sodaß nur mehr Varianten nach unterschiedlichen Anteilen von Kalkschuttzeigern ausgeschieden zu werden brauchen.

Bezeichnend für die Subassoziationsgruppe ist das starke Hervortreten von Anzeigern bindiger Böden (Dentaria bulbifera-Gruppe), die allerdings in den höheren Lagen z.T. auslassen (Dentaria bulbifera, Hordelymus europaeus, Asarum europaeum), ferner je nach Untereinheit verschieden von Feuchtigkeitszeigern wegen der besseren Wasserkapazität der Böden und manchen Säurezeigern wegen des ent-

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

kalkten Feinbodens. Umgekehrt treten Kalk- und Trockenheitszeiger vergleichsweise zurück.

Tief- und mittel-/hochmontane Ausbildungen können wieder auf Grund des unterschiedlichen Vorkommens von Wärmezeigern (Laubmischwaldarten) einerseits und Hochstauden(Adenostylion-) und Fichtenwald-(Vaccinio-Piceetalia-)Arten andererseits getrennt werden.

Buche und Tanne sowie Bergahorn, Bergulme und Esche sind durchschnittlich konkurrenzfähiger als in den anderen Einheiten, Lärche und Kiefer weniger. Die Bonitäten sind durchschnittlich besser (mittlere Oberhöhen 29-39m bei Fi, 25-34m bei Bu).

H.-(Ab.)F elymetosum: Mit Schwerpunkt tiefmontan verbreitet, nur auf Kalk, nicht auf Dolomit (außer bei z.B. äolischer Fremdmaterialzufuhr), in ebenen bis mäßig geneigten Lagen (maximal 20-25°), in tieferer Lage vorwiegend schatt-, in höherer sonnseitig, v.a. auf Plateaus, flachen Hangstufen und an diese anschließenden Flachhängen. Die Böden sind Kalksteinbraunlehm bis Rotlehm mit unterschiedlichem Skelettanteil, seltener bindige Pseudorendsinen. Der Humuszustand ist Mull mit 1-3cm höchstens schwach verpilzter Grobmoder- und Streuauflage bzw. Graswurzelfilz.

Die Gesellschaft klingt wie die homologe submontane von den NÖR, wo ihr Schwerpunkt liegt und sie bis rund 1100m reicht, gegen den Westen des Untersuchungsgebietes (Raum Lunz) aus. Dort wird sie von der Subass. cardaminetosum trifoliae abgelöst. An der Obergrenze der Gesellschaft werden nur mehr leicht hängige Sonnlagen besiedelt, wo sich Bodendurchlüftung und Humuszustand eher noch günstig gestalten, während die kälteren, vollkommen ebenen Böden bereits der Subass. cardaminetosum trifoliae zufallen (Gahns-Plateau).

Diese Wälder besitzen ein Maximum an mesophilen Buchen- bzw. Laubwaldarten bei Abwesenheit aller extremen Anzeiger, nehmen also eine zentrale Stellung innerhalb der Klimaxgesellschaft ein (vgl. KUOCH 1954, MAYER 1963; besonders die Gesellschaft KUOCHs ist jedoch wesentlich feuchter als unsere!).

Besonders bezeichnend sind die Lehmzeiger der Dentaria bulbifera-Gruppe, während ausgesprochene Kalkbuchenwaldarten mit Schwerpunkt auf Rendsina, wie Dentaria enneaphyllos, noch mehr Helleborus niger bereits seltener werden. In den zu Schichtungsverlust und hallenartigem Zusammenwachsen neigenden Beständen sind alle Baumarten wüchsig (Nadelbäume (25)30-36m, Bu 25-31m), gut ausgeformt und verjüngungsfreudig. Einmal kann Buche, einmal Tanne vorherrschen. Die Tanne hält sich auch in Sonnlagen verhältnismäßig gut. Einigermaßen häufiger Begleiter ist der Bergahorn. Kiefer und Lärche werden "herausgedunkelt". Unter reiner oder vorherrschender Fichte vermag sich die charakteristische Artenkombination nicht zu halten und es stellt sich eine ausgeprägte Fichten-Forstgesellschaft (mit Oxalis und Galium rotundifolium) ein.

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

Die kraut- und grasreiche Bodenvegetation schließt sich schon bei leichter Bestandesauflichtung zu geschlossenen Herden zusammen, in denen die Grasartigen (Hordelymus europaeus, Brachypodium sylvaticum, Dactylis glomerata, z.T. noch Calamagrostis varia, Carex alba et flacca, bei noch stärkerem Lichtgenuß Calamagrostis epigeios) dominieren. Die Verjüngung ist dann schwierig.

Typische Variante: Tannen-Ausbildung: Gerade im subkontinentalen Alpenostrandgebiet, v.a. auf dem Plateau der Hohen Wand mit z.T. sehr schweren, rotlehmartigen, aber mehr wechseltrockenen als wechselfeuchten Böden fallen sehr tannenreiche Bestände auf, in denen die Buche so zurücktritt, daß sie einem Abietetum gleichen. Der Kontakt mit Carex alba-Fichten-Tannen-Wäldern mancher Rendsinahänge legt ebenfalls eine Verwandtschaft mit Abieteten nahe, doch finden sich auf vergleichbaren Standorten auch buchenreiche Bestände und ist die Beurteilung wegen des starken anthropogenen Einflusses, besonders durch die Viehweide, schwierig. Trotz teilweiser Dominanz steht die Tanne sichtlich nicht im Optimum, erreicht nur ein verhältnismäßig geringes Alter und entwickelt frühzeitig ein ausgeprägtes "Storchnest" und Wasserreiser. In dieser Ausbildung spielt infolge Oberflächentrockenheit Carex alba mit Calamagrostis varia, Cyclamen u.a. noch eine größere Rolle.

Buchen-Ausbildung: Die Aufnahmen stammen hauptsächlich vom Almesbrunnberg (bei Pernitz), wo die Buche auf fetten, biologisch äußerst tätigen Lehmböden (Dachsteinkalk und Kössener Schichten) maximale Vitalität und Verjüngungspotenz wie im Wienerwald erreicht. Auffällig ist hier das stete Vorkommen von Lathyrus vernus, noch in 800-1050m, der sonst für die tiefer gelegenen ± reinen Buchenwälder typisch ist, zusammen mit Polygonatum verticillatum, Es handelt sich also auch floristisch um einen Übergang zwischen Fagetum und Abieti-Fagetum.

Cardamine trifolia-Var. Auf Plateaus und sonnseitigen Flachhängen in höheren Lagen (über 1000m; Gahns, Traffelberg, Reisalpe;) (Abb. 45) wurde diese bodenfrischere und wüchsigere Ausbildung (Fi 36m, Bu 30m Oberhöhe) angetroffen, die mit Luzula sylvatica et luzulina bereits hochmontane Züge trägt und in die Subass. cardaminetosum trifoliae übergeht. Neben Cardamine trifolia dokumentieren reichlich Carex sylvatica, Symphytum tuberosum u.a. die Bodenfrische.

Milium-Var. Ähnlich der vorigen, aber noch etwas hochmontaner getönt, mit einzelnen Adenostylion-Arten. Ausgeprägt bodenfrisch (viel Lamiastrum galeobdolon, Symphytum tuberosum, Carex sylvatica u.a.) auf sonnseitigen Flachhängen und muldigen Plateauteilen auf Gutensteiner Kalk, z.T. mit Fremdmaterial von Lunzer oder Gosau-Schichten, schon etwas isoliert vom übrigen Gesellschaftsareal, in über 1000-1150 m Höhe (Reisalpe, Hohenstein). Buchenbestände mit nur ± einzeln beigemischten Ta und Fi (BAh, Es).

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

H.-(Ab.-)F allietosum: Auf flachen bis mäßig steilen Unterhängen, in Hangmulden, -gräben und -verflachungen, in Nischen, immer schattseitig, im tief- bis mittelmontanen Bereich, meist nur kleinflächig ist diese Gesellschaft entwickelt (z.B. Hohenstein). Fette Lehmböden aus unreinen Kalken oder Mergelkalken (Gutensteiner Kalk, Aptychenkalk usw.) hoher biologischer Aktivität (5-20 cm Lumbriciden-Mull), oft fast ohne Auflage sind charakteristisch. Die einzige gute Diff. Art ist Allium ursinum, das herdenweise auftritt und andere Arten weitgehend verdrängt (viell. auch allelophathische Wirkung sich zersetzenden Alliumlaubes). Bestände mit stark entwickelten Allium-Herden sind daher nach deren Einziehen sehr unterwuchsarm. Mit der Elymus-Einheit besteht enge Verwandtschaft und Kontakt.

H.-(Ab.-)F asaretosum: Tiefmontane Gesellschaft (600-800/1100 m), besonders im niederschlagsreichen und luftfeuchten Voralpengebiet (Raum Lunz, Annaberg usw.), hauptsächlich auf Pseudorendsinen und kolluvialer Terra fusca (tonig verwitternde Opponitzer, Gutensteiner Kalke u.ä.). Asarum dient hier nur als Symbol für den frischen, basenreichen, lehmigen Standort in tiefmontaner Lage; es ist auch in anderen Untereinheiten (besonders cardaminetosum trifoliae) nicht selten. Typische Begleiter mit relativer Häufung (Diff. Arten) sind Pulmonaria officinalis und Anemone nemorosa.

-Typische Variante: Ausbildung etwas weniger bodenfrischer Standorte, häufig an Mittelhängen. Nadelbaum-Ausbildung: (Fi- und Fi-Ta-Bestände) mit Oxalis, Maianthemum, auf Sonnhängen mit Carex alba, auf Schatthängen mit mehr BAh. Buchen-Ausbildung: Auf Unterhängen auch in den NÖR.

Athyrium-Variante: Ausbildung bodenfrischerer, schattseitiger Unterhänge. Farnreiche Wälder (Athyrium filix-femina, Dryopteris filix-mas u.a.) mit reich entwickelter artenreicher Krautschicht (37-55/$\emptyset$ 46 Arten), in denen der Bergahorn gleichberechtigt neben oder sogar statt der Buche eine größere Rolle spielt. Ausgesprochene Schlucht- oder Grabenlage ist nicht erforderlich. Zweifellos wurde der Ahorn durch den in diesen talnahen Lagen sehr intensiven menschlichen Einfluß als Pionierbaumart indirekt gefördert, kann aber dennoch als charakteristisch gelten. Einer Katastralgemeinde bei Lunz hat er sogar den Namen gegeben. Die häufigen Nutzungen haben das Abieti-Fagetum einem sekundären Aceri-Fraxinetum angenähert. Bergahorn und die weniger häufigen Laubbäume Esche und Bergulme sind, soweit sie nicht nur als Ausschlag vorhanden sind, gut ausgeformt und raschwüchsig. Fichte erreicht 30-37 m, das Laubholz 27-34m Oberhöhe. Fichten-Tannen-Ausbildung und Buchen-Ausbildung, beide mit BAh, unterscheiden sich nur durch wenige Humuszeiger (Maianthemum bifolium, Dryopteris dilatata bzw. Galium odoratum). Die Böden sind so tätig, daß sich selbst unter Fichtenbeständen außer einer dünnen Streudecke keine nennenswerte Auflage findet.

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

H.-(Ab.-)F petasitetosum: Sehr selten ist auf Kalk eine petasites-reiche üppige Unterhanggesellschaft, wie sie auf Silikat- oder Mischstandorten häufiger vorkommt. Mergelkalke, Hangwasserzufuhr und schattige Grabenlage sind Voraussetzung für die Ausbildung der wüchsigen, aber verjüngungsträgen tannen- und edellaubbaumreichen Gesellschaft, die sich eng dem Asperulo-(Abieti-)Fagetum anschließt.

H.-(Ab.-)F cardaminetosum trifoliae: Die typisch ostalpine Art, die variantenbildend oder unstet auch in zahlreichen anderen Untereinheiten z.T. ebenso reichlich vorkommt, überhaupt geradezu eine Charakterpflanze der höheren Montanstufe darstellt, wurde hier zur Namengebung verwendet, da sie auf den lehmigen, betont frischen und zugleich schwach sauerhumosen Standorten im Optimum steht und andere charakteristische Anzeiger, etwa Kalkschuttzeiger, aber auch die optimalen Fagion-Arten (Dentaria bulbifera-Gruppe) eine geringe Rolle spielen.

Die Gesellschaft ist sehr verbreitet, Terra fusca-Kolluvien, Pseudorendsina und Kalkbraunerden mit silikatischem Material (gleitende Übergänge zu Asperulo-Fageten) sowie deren Komplexe mit typischer Mullrendsina werden besiedelt, soweit sie genügend frisch sind, vornehmlich daher an schattseitigen oder geschützten Unter- und Mittelhängen, in Hang- und Talmulden, auf Plateaus (Abb. 45), im niederschlagsreichen Gebiet aber auch auf Oberhängen, vorwiegend im mittel- und hochmontanen Bereich. Eine einige cm mächtige, aber höchstens schwach verpilzte Moderauflage ist immer vorhanden. Es herrschen also optimale Humus- und Frischeverhältnisse für Nadelbaumansamung. Nadelbaum, besonders fichtenreiche Bestände überwiegen, unter naturnahen Verhältnissen jedoch mit reichlicher Beimischung der Buche. Die Konkurrenzverhältnisse sind ziemlich ausgewogen (typisches Abieti-Fagetum), die Überlegenheit der Buche in der Jugend ist etwas gedämpft, der Höhenvorsprung der Nadelbäume im Alter gesichert (30-40m gegenüber 25-34m bei Buche).

Cyclamen-Var. Tiefmontane Ausbildung mit noch mehr wärmeliebenden Elementen und erhöhter Konkurrenzkraft der Buche.

Hepatica-Subvar. leitet über zum Helleboro-Fagetum s.str. und nimmt bereits innerhalb dessen Areals, aber nur im humiden Nordalpengebiet, Gräben sowie etwas höhere, schattige Lagen ein. Hepatica steht symbolisch für zerstreut vorkommende wärmeliebende Laubwaldarten, z.B. vereinzelt Carpinus betulus, Acer campestre, Hedera helix, Primula vulgaris. Auch ein Anschluß an die submontane Höhenform wäre möglich, doch sind die Diff.Arten der montanen (Polygonatum verticillatum, Epilobium montanum u.a.) bereits vorhanden. Buche ist vital und zieht mit den Nadelbäumen fast gleich (31 m). Typische Subvar.: Buchenausbildung: sehr vegetationsarme, geschlossene Buchenbestände. Nadelbaumausbildung: oft tannenreiche Bestände; Maianthemum, Galium rotundifolium.

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

Typische Var zentrale Untereinheit auf schattseitigen Mittel- und Unterhängen sowie in Tallagen, im ganzen Gesellschaftsareal, vorzugsweise aber im humidesten Gebiet (Raum Lunz), wo sie die Subass. asaretosum in etwas höheren Lagen (mittelmontan) ablöst.

Galium odoratum-Subvar.: buchenreiche Bestände mit Dentaria bulbifera. Nadelbaum-(Fi-Ta-) Subvar.: lokal (Raum Lunz) mit Anemone nemorosa und Asarum.

Vaccinium myrtillus-Var. Ausgeprägte Mosaikstandorte in der Kessellage des Urwaldes Rothwald (ZUKRIGL, ECKHART & NATHER 1963). Wegen des hohen Blockanteils ist die Adenostyles glabra-Gruppe stärker vertreten, trotzdem handelt es sich um typische Braunlehmstandorte. Die Terra fusca ist infolge hoher Niederschläge und massenhaften Bestandesabfalls (Moderholz), der in der kühlen, schneereichen Kessellage nur langsam abgebaut wird, stark versauert und stellenweise pseudovergleyt. Neben Vaccinium myrtillus (kleinwüchsig) sind daher Dryopteris dilatata, Blechnum spicant, Lycopodium annotinum (in Lücken kleine Herden bildend), Thelypteris limbosperma u.a. starke Säurezeiger mehr oder weniger regelmäßig vertreten und stehen in engstem Kontakt mit Galium odoratum und anderen anspruchsvollen Arten. Die Wuchsleistungen sind gewaltig. Fichte und Tanne erreichen mittlere Oberhöhen von 40 m, Spitzenhöhen bis über 50 m, die Buche kaum mehr als 30 m.

Melampyrum sylvaticum-Var. Auf stärker versauerten Kolluvien von Braunerdecharakter, hauptsächlich aus Wetterstein-kalk und Werfener Schiefern (Raum Gollrad), sehr wüchsig (Fi 30-35m, Bu 29m Oberhöhe), auch als Degradationszustand im Bauernwald, dann aber geringwüchsig. Melampyrum sylvaticum, Maianthemum bifolium, Luzula albida et luzulina sind häufige Säurezeiger. Auch sonstige etwas bodentrockenere Arten, wie Hieracium sylvaticum, Melica nutans sind auffällig gehäuft. Es wurden nur fichtenreiche Bestände, jedoch mit regelmäßiger Beimischung von Bu und Ta, z.T. Lä angetroffen.

Luzula sylvatica-Var. mehr im hochmontanen Bereich der Cardamine trifolia-Einheit, hauptsächlich in Plateaulagen und auf Flachhängen mit Terra fusca, z.T. mit Tendenz zur Pseudovergleyung und Humusstörung (plattig gelagerter, ± verpilzter Grobmoder). Bezeichnend ist Luzula sylvatica, die sich in Lücken in unduldsamen Herden ausbreiten kann, mit einer größeren Anzahl von Nadelwaldarten. Die Wuchsleistungen schwanken je nach Lagebesonderheiten stark (Fi 28-42m, Bu 20-34m Oberhöhe). Morphologische Einheiten sind zusätzlich für die Standortsansprache notwendig.

Da Luzula sylvatica in verschiedensten (mittel-/)hochmontanen Einheiten stark vorkommt, wurde keine eigene Subass. nach ihr benannt. Die optimal auf sauren Flyschböden u.ä. entwickelte Luzula sylvatica-Gesellschaft der mittleren Ostalpen (MAYER 1963) ist wesentlich bodenfeuchter und -saurer und unserer nicht unmittelbar gleichzusetzen.

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

Typische Subvar.: Bestände von NÖR (Abb. 45) und ONR wurden gegenübergestellt. Letztere unterscheiden sich durch größeren Reichtum an frischeliebenden Arten (Dryopteris filix-mas, Athyrium filix-femina, Veratrum album, Adenostyles alliariae in schwacher Entwicklung u.a.).

Melampyrum sylvaticum-Subvar.: In stärker degradierter Plateaulage (Gahns, Fichtenreinbestände); wesentlich ärmer an Fagetalia-Arten und neben Luzula sylvatica mit bodentrockenen Säurezeigern, sogar der auf Kalk seltenen Drahtschmiele (Avenella flexuosa). Nur 28 -32m OH.

H -(Ab.-)F adenostyletosum alliariae (Abb. 47): Nicht allzu häufig, nur im ONR hochmontan (1100/1200-1400m) auf Plateaus, in flachen Mulden, aber auch auf steileren, genügend frischen Schatthängen, kommt diese hochstaudenreiche Untereinheit vor, die gleitend in das Aceri-Fagetum übergeht, aber gewöhnlich nicht in unmittelbarem Kontakt mit diesem steht, sondern mehr reliefbedingt innerhalb des Abieti-Fagetum auftritt. Kolluviale Terra fusca, Pseudorendsina und auch Mullrendsina kommen vor, daher sind auch wechselnde Anteile von Kalkschuttzeigern vorhanden. Vom Aceri-Fagetum unterscheidet sich die Gesellschaft durch den Mischwaldcharakter mit vitaler Fi und z.T. auch Ta (Oberhöhen 26-33m) und allgemein bessere Ausformung, besonders der Buche, die nur wenig zurückbleibt. Die Hochstaudenvegetation ist weniger üppig entwickelt, die besseren Diff. Arten des Aceri-Fagetum, wie Rumex alpestris, Cicerbita alpina fehlen bereits fast völlig. Säurezeiger, besonders Luzula sylvatica et luzulina, Dryopteris dilatata, Homogyne alpina, Lonicera nigra, Moose sind reichlicher vorhanden. Oberhalb rund 1400 m wird die Gesellschaft vom Adenostylo alliariae-Piceetum abgelöst, das sich durch stärkere Auflösung des jetzt reinen Fichtenwaldes in Trupps und Gruppen (Individualcharakter der Fichte), Ausfallen der "besseren" Laubwaldarten (z.B. Galium odoratum, Carex sylvatica, Actaea spicata) und Zunahme der Nadelwaldarten, besonders der Moose (Barbilophozia lycopodioides) unterscheidet.

H.-(Ab.-)F stellarietosum: Bodenfeuchte Untereinheit mit weniger ausgeprägt hochmontanem Charakter wie die Hochstaudeneinheit (kaum Adenostylion-, wenig Vaccinio-Piceion-Arten) bei gleichzeitig stärkerer Verankerung im Abieti-Fagetum (viel Galium odoratum, Sanicula europaea, Dentaria bulbifera). Die Verbreitung reicht weiter in die niedrigeren Voralpen hinaus. Bevorzugte Standorte sind Hangmulden, aber auch Plateaus, breite Flachrücken und flache Oberhänge werden besiedelt (Übergang zur Elymus-Gesellschaft). Bindige Böden (Terra fusca-Kolluvien) überwiegen, aber auch Gesellschaften auf Mullrendsina unterscheiden sich wenig, da hauptsächlich der Wasserfaktor entscheidet. Zur vorherrschenden Buche gesellt sich regelmäßig nahezu gleichwüchsig der Bergahorn, seltener Esche, Bergulme, Vogelkirsche.

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

Adenostyles glabra-Var. skelettreichere, meist steilere Hangstandorte (Urwald Rothwald). Stärkere Beteiligung der Tanne wohl nicht spezifisch für die Var., sondern weil zufällig hier natürliche Verhältnisse herrschen!

Typische Variante: Meist flachere Lagen und skelettärmere Böden, v.a. Terra fusca, aber auch optimal entwickelte Mullrendsina; in den Voralpen. Tanne ist weitgehend verdrängt, mehr BAh (Pionierbaumart!).

5. Hochmontaner Bergahorn-Buchenwald: Aceri-Fagetum (Tab. XI)

Bergahorn-Buchenwälder, wie sie etwa im Schweizer Jura (MOOR 1952), in den Vogesen (ISSLER 1942), in Teilen der West- und Südalpen und im dinarischen Gebirge (ZUPANČIČ 1969) verbreitet bis zur Waldgrenze vorkommen, treten in den Ostalpen nicht mehr zusammenhängend auf (OBERDORFER 1957). Sie sind aber zerstreut als lokalklimatisch und vom Substrat bedingte Spezialgesellschaften bis nahe an den Alpenostrand zu finden (ZUKRIGL 1970b) und wohl als Reliktgesellschaft aus dem Älteren Subatlantikum aufzufassen.

Als geographische Ausbildung der nordöstlichen Kalkalpen steht die Gesellschaft deutlich zwischen der Nordalpenrasse OBERDORFERs (1957) und den illyrischen Ausbildungen (ZUPANČIČ 1969). Gegen erstere differenzieren sie die mit den letzteren gemeinsamen Arten Dentaria enneaphyllos, Cardamine trifolia, Vicia oroboides, (Helleborus niger), z.T. Cyclamen purpurascens, während einige mehr westliche Elemente fehlen (Achillea macrophylla, Chaerophyllum villarsii, Veronica urticifolia, letztere auch im SE!). Lokal kommt Euphorbia austriaca hinzu. In der illyrischen Gruppe treten demgegenüber neu Galium aristatum, Anemone trifolia, Dentaria trifolia, D. pentaphyllos, Aposeris foetida u.a. auf.

Verbreitung und Standort:

Die Bergahorn-Buchenwälder besiedeln v.a. steile, aber muldige Hänge auf Schatt- und West-, in den höchsten Lagen auch Südseiten im niederschlagsreichsten Gebiet der Nördlichen Randalpen, etwa am Dürrenstein gegen den Kessel des Obersees, in Seehöhen zwischen 1200(1150)-1500m.

Besonders interessant sind die meist sehr kleinflächigen Vorkommen an den Oberhängen der höheren Voralpenberge, wie Hohenstein (1187 m), Muckenkogel/Klosteralpe (1313 m), Reisalpe (1398 m), Türnitzer Höger (1372 m), Jochart (1265 m). Hier können ausgesprochene Schluchtwaldpflanzen, wie Lunaria rediviva, Aruncus vulgaris, Campanula latifolia (Hohenstein) nebst zahlreichen sonstigen Feuchtigkeitszeigern am freien Oberhang wachsen, während der sonst charakteristische Alpendost (Adenostyles alliariae) z.T. schon zurücktritt. Auf-

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

fallenderweise wurde auch die illyrische Vicia oroboides wiederholt und im ONR fast nur in solchen Beständen gefunden. Die Gesellschaft nimmt hier die steilen bis schroffen, aber etwas gemuldeten Oberhänge unmittelbar unter den Gipfelkämmen in Schatt-, aber auch SE- oder W-Lage ein. Gegen E (z.B. Jochart bei Schwarzau im Gebirge) wird die Bindung an reine N/NE-Exposition enger. Schon bei Drehung auf NW werden die hochstaudenreichen von normalen Adenostyles glabra-Bergwäldern ersetzt.

Große und lang liegenbleibende Schneemengen (leeseitige Akkumulation) sowie eine gesteigerte Nebelhäufigkeit an diesen dem Anprall feuchter Luftmassen ausgesetzten ersten höheren Erhebungen sind neben starker, wachstumshemmender Windwirkung offenbar die entscheidenden Standortsfaktoren, die das höhenstufenzonale Abieti-Fagetum ausschließen. Es handelt sich also um eine Art "Wolkenwald", nur in kleinstem Rahmen. Ökologische Untersuchungen hiezu liegen leider noch nicht vor.

Unreine, tonig verwitternde Kalke (Gutensteiner Kalk, Aptychenkalk, Hierlatzkalk) fördern deutlich die Entwicklung der Gesellschaft. Die aus ihnen entstehenden humosen lehmigen Mischböden, skelettreiche Braunlehmkolluvien oder wenigstens gut entwickelte Mullrendsinen mit oft pechschwarzem, feinkrümeligem Mull, gewährleisten einerseits eine hinreichende gleichmäßige Bodenfrische zur Entwicklung der hygrophilen, hochstaudenreichen Vegetation, andererseits Kalkreichtum, Bodendurchlüftung und -wärme und einen optimalen Mullzustand, die für die Dominanz der Buche in hochmontaner Lage notwendig sind. Die Nadelbäume sind durch Schneeschimmelbefall (Herpotrichia nigra) infolge der langen Schneelage sowie durch die starke Verunkrautung im Aufkommen beeinträchtigt.

Aufbau:

Baumschicht: Es handelt sich um geringwüchsige, bis 23(25)m hohe, extrem auch in Renkformen übergehende, nur 10m hohe, meist stark säbelwüchsige, flechtenbewachsene, kurzschaftige, fahnenkronige Buchenbestände mit spärlicher Beimischung von Bergahorn, Vogelbeere und langkronigen Bürsten- und Plattenfichten. Tanne ist selten und wenig vital, Lärche anscheinend vorwiegend anthropogen bedingt. Frost (häufiges Zurückfrieren) und Wind begrenzen die Höhenentwicklung der Buche. Der Gesellschaft anzuschließen sind ferner ausgesprochene Legbuchenbestände an Lawinenhängen (z.B. am Südabfall des Ötscher), die bis 1100 m herab vorkommen können.

Näher zum Alpenostrand (Unterberg, 1341 m, Schneeberg, 2075 m, Otter, 1356 m) tritt die Fichte auch in vergleichbaren, allerdings zunehmend verarmten Gesellschaften beherrschend auf. Bei der Kleinheit solcher Standorte kann aber schwer entschieden werden, ob hiefür eine Verschiebung der Konkurrenzkraft der Baumarten infolge zunehmender Kontinentalität oder menschliche Einflüsse maßgebend sind. Die floristische Verarmung nach E ist deutlich erkennbar.

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

Strauchschicht: Die Strauchschicht spielt eine stark wechselnde Rolle. Zur meist trupp- und gruppenweisen Verjüngung der Baumarten gesellen sich als charakteristische Elemente Rosa pendulina, Lonicera alpigena et nigra sowie Daphne mezereum.
Krautschicht: Die artenreiche Krautschicht (Gesamtartenzahl 34 -66/ø 50) deckt durchschnittlich 2/3 der Fläche, ist reich gestuft und wird faziell von den Hochstauden beherrscht, unter denen speziell Cicerbita alpina, Rumex alpestris (arifolius), Valeriana sambucifolia, Poa hybrida, Anthriscus nitida als Differentialarten gegenüber ebenfalls hochstaudenreichen Abieti-Fageten gelten können. Andere Feuchtigkeitszeiger (Stellaria nemorum- und Deschampsia cespitosa-Gruppe) besitzen ebenfalls hier einen Schwerpunkt. Daneben kommen Kalkbuchenwaldarten und sonstige anspruchsvolle Laubwaldarten, besonders Mercurialis perennis, Dentaria enneaphyllos, Dryopteris filix-mas, Lamiastrum galeobdolon (montanum), Epilobium montanum, Phyteuma spicatum, Primula elatior, Galium odoratum, Frischezeiger, wie Polygonatum verticillatum, Senecio fuchsii u. v. a. wie in den Abieti-Fageten reichlich vor, spärlicher Kalkschuttzeiger und Arten trockenerer Kalkstandorte. Auffällig ist das weitgehende Fehlen der Säurezeiger außer Luzula sylvatica et luzulina und Dryopteris dilatata.
Moosschicht: Moose haben ebenso wenig Bedeutung wie in den meisten Buchenwäldern. Am häufigsten sind Kalkgesteinsmoose (Ctenidium molluscum).
Entwicklung:

Degradations- und Pioniergesellschaften sind Hochstaudenfluren, hochstaudenreiche Latschengebüsche, seltener Grünerlengebüsche, die in den Kalkalpen kaum eine Rolle spielen. In ihnen kommen Sorbus aucuparia, Salix appendiculata, Alnus incana und vor allem Acer pseudoplatanus als Pionierbaumarten auf, während Lärche der natürlichen Entwicklung weitgehend fremd sein dürfte und auch Fichte kaum als Pionierbaumart in Erscheinung tritt. Die Kiefer fehlt völlig. Die Regeneration der Buche durch Ausschlag spielt eine wesentliche Rolle in der sonst verjüngungsträgen Gesellschaft und begründet mit deren Konkurrenzkraft gegenüber Hochstauden und Nadelbäumen.

Untergliederung des Aceri-Fagetum:

Ac.-F calamagrostietosum variae: Randliche Untereinheit auf extrem steilen NW-(Luv-) bis sonnseitigen Oberhängen mit den geringsten Wuchsleistungen (max. 20-23 m). Eine gewisse Verarmung an Hochstauden und Auftreten von Calamagrostis varia mit Begleitern (Cirsium erisithales, Ranunculus nemorosus, Knautia sylvatica, Centaurea montana) und Kalkschuttzeigern (Valeriana tripteris, Adenostyles glabra), allerdings fast ohne ausgesprochene Trockenheitszeiger, kennzeichnen den vergleichsweise trockeneren Standort. Auch einige

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

Kalkbuchenwaldarten (Lonicera alpigena, Euphorbia amygdaloides, Melica nutans) sind häufiger als in den bodenfeuchteren Untereinheiten. Die typische Variante (in der Tabelle zusammengefaßt) ist in den Kalkhochalpen (Dürrenstein, Ötscher) anzutreffen, eine Asarum-Variante mit Cyclamen purpurascens und Lathyrus vernus selten in den Voralpen (Muckenkogel), wo an vergleichbaren Standorten schon meist ein Abieti-Fagetum an Stelle des Aceri-Fagetum tritt.

Ac.-F typicum: Die typische Untereinheit beschränkt sich fast ganz auf die Kalkhochalpen. Sie nimmt auch in der Leistung eine Mittelstellung ein; in nicht zu extremen Lagen werden Oberhöhen von 23-27 m von Nadel- und 19-25m von Laubbäumen erreicht. Hieher gehören z.B. die höchstgelegenen fast reinen Buchenbestände (1400m) am Hochreiserkogel bei der Lunzer Herrenalm (Luzula sylvatica-Var. mit Deschampsia cespitosa trotz Sonnlage, kennzeichnend für das extrem niederschlagsreiche Gebiet), aber auch die fichten- und lärchenreichen Bestände auf Schneeberg und Schneealpe (Nadelbaumausbildung der typischen Var. mit Cyclamen) und mittlere Bestände im Dürrensteinmassiv und bei Seewiesen (Buchenausbildung).

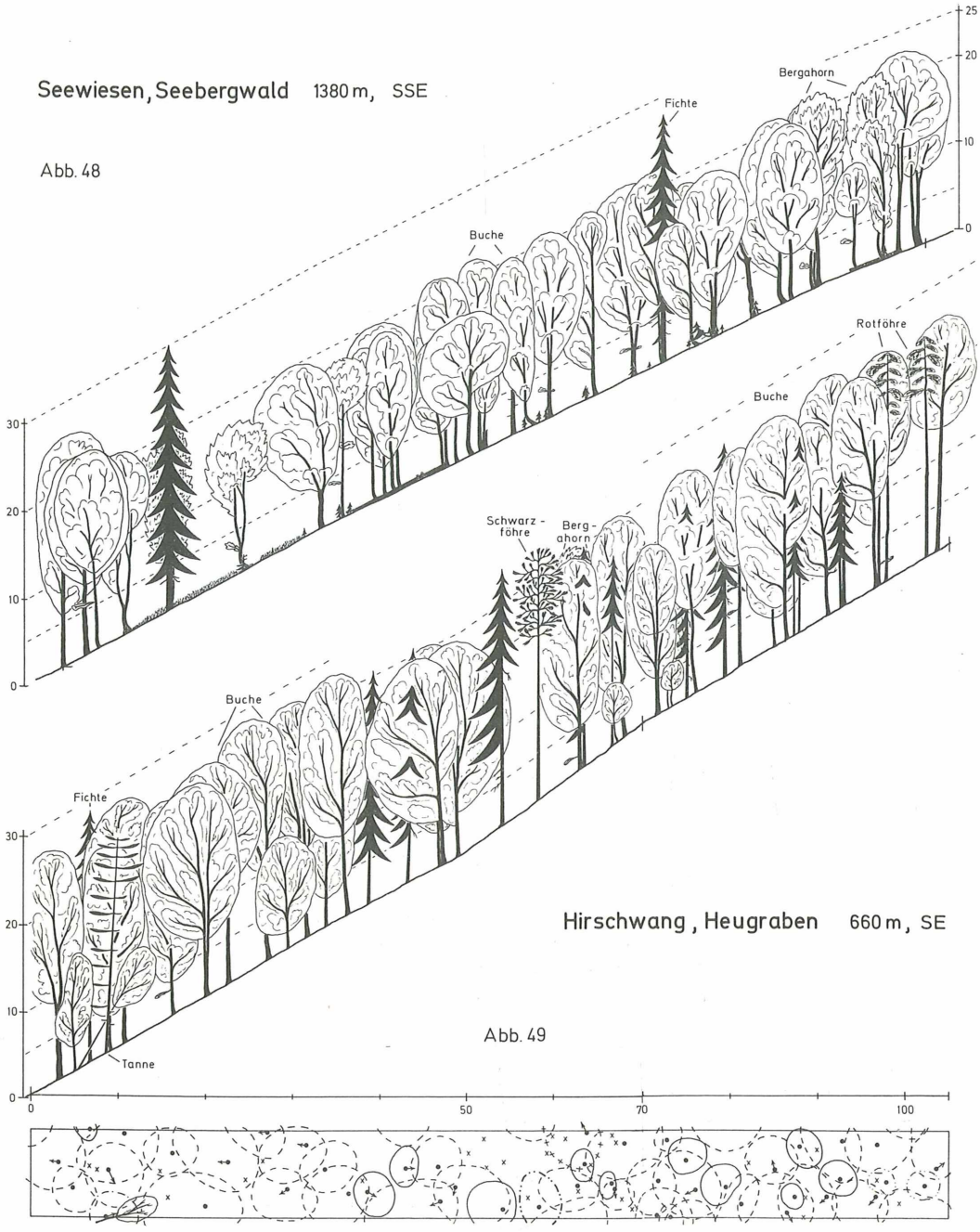
Ac.-F stellarietosum: Diese bodenfrischeste Untereinheit ist die verbreitetste und eigentlich typische. Neben Stellaria nemorum wird sie durch zahlreiche, allerdings etwas unregelmäßig auftretende Feuchtigkeitszeiger gekennzeichnet, besonders Impatiens noli-tangere, Urtica dioica, Myosotis sylvatica, Adoxa moschatellina. Daneben ist eine Reihe anspruchsvoller Laubwaldarten hier wesentlich häufiger als in den erstgenannten Subassoziationen: Paris quadrifolia, Carex sylvatica, Milium effusum, Hordelymus europaeus, Dentaria bulbifera u.a. Stellaria bildet zusammen mit Oxalis, Lamiastrum u.a. eine untere Krautschicht unter den mehr oder weniger stark deckenden Hochstauden, doch ist Adenostyles alliariae besonders in den Voralpen nicht überall vorhanden. Die Subass. ist etwas wüchsiger als die beiden ersteren: von reliefbedingten oder waldgrenznahen Krüppelbeständen abgesehen, werden von Fichte 25 bis über 30m, von Buche und Bergahorn 20-27m Oberhöhe erreicht.

Die typische Variante, in der Luzula sylvatica, Hypericum maculatum und andere Azidophile sowie Deschampsia cespitosa, Lysimachia nemorum etwas häufiger sind, gehört den Kalkhochalpen und benachbarten Voralpenbergen an (Ötscher, Zellerhüte, Aflenzer Staritzen).

Eine besonders artenreiche Chaerophyllum-Variante (Aflenzer Staritzen, Abb. 48) kennzeichnet sickerfeuchte Standorte.

Die verbreitete Asarum-Variante ist wieder typisch für die Voralpenberge (Hennesteck, Hohenstein, Reisalpe, Muckenkogel, Jochart), wo in gleicher Meereshöhe (1170-1330m) bereits relativ wärmeliebende Arten: Asarum europaeum, Cyclamen purpurascens, Hypericum hirsutum, Vircia oroboides, Lathyrus vernus, Cephalanthera damasonium u.a. gedeihen. Sie besiedelt die eingangs beschriebenen

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



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

Abb. 48 Seewiesen, Seebergwald (Stmk.)
Ahorn-Buchenwald mit Sternmiere und Kälberkropf (Aceri-Fagetum stellarietosum, Chaerophyllum-Var.)
Pseudorendsina auf Hangschutt aus Wettersteinkalk und Gehängebreccie über Werfener Schichten.
Trotz Sonnhanglage infolge Schneereichtum und günstiger Wasserführung typischer, um 170j. Bestand mit säbelwüchsigen, breitkronigen, stark moos- und flechtenbewachsenen Buchen und Bergahornen und einzelnen weit herausragenden langkronigen Plattenfichten, Lagerholz und stehenden Baumleichen. Die Fichtenverjüngung, säbelwüchsig u. z. T. bereits wipfeldürr, duckt sich vor dem Schneeschub gewöhnlich unter Buchenstämme. Tanne beginnt knapp unterhalb der Aufnahmefläche am durchschnittlichen Hang.

Abb. 49 Hirschwang, Heugraben (ober Talstation der Raxseilbahn)
Weißseggen-Buchenwald mit Frühlingsplatterbse und Buntreitgras (Carici albae-Fagetum lathyretosum verni, Calamagrostis varia-Variante), Pseudorendsina auf Wettersteinkalk, oberflächlich verhagert, nur stellenweise Streu.
110j. mittelwüchsiger Bestand (Nadelholz großteils älter als Buche), Bu z. T. Ausschlag, oft säbelwüchsig, krumm, zwieselig, Fichte rauhborkig (xeromorph) und nicht vorwüchsig, eingeengt, Tanne noch schwächer mit zahlreichen Wasserreisern. Einzelne prachtvolle Schwarzföhren, Rotföhren mit leichten Stammknicks infolge alter Schneeschäden. Trotz Seitenlicht keine Verjüngung.

schneereichen und luftfeuchten Oberhänge der Randberge. Besondere Bodenfrische verrät eine Impatiens-Fazies.
Ac-F allietosum: Deutlich wüchsiger (24-27m Oberhöhe bei Nadel-, 23-25m bei Laubbäumen), auch etwas besser in der Ausformung als die typische Ausbildung ist diese auf schwere Kalksteinbraunlehmstandorte (über Kössener Schichten) beschränkte seltene Subassoziation (Türnitzer Höger), die trotz des Zurücktretens oder Fehlens etlicher subalpiner Hochstauden nach Aufbau der Baumschicht, Artengefüge und Standort sicher dem Aceri-Fagetum anzuschließen ist.

Die biologisch überaus tätigen Böden besitzen einen tiefgründigen optimalen Lumbricidenmull-Horizont und außer etwas Streu fast keine Auflage. Allium ursinum, das in dieser Lage erst Anfang Juli blüht, ist aspektbildend. Spärlicher treten Corydalis cava und Circaea lutetiana neben Fraxinus excelsior und Asarum europaeum als weitere Arten mit mehr tiefmontanem Schwerpunkt auf. Besonders reichliches Vorkommen von Athyrium filix-femina, Lamiastrum galeobdolon, z. T. auch Stellaria nemorum und Impatiens noli-tangere unterstreicht den überdurchschnittlich frischen Standortscharakter.

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

6. Trockenwarme Kalkbuchenwälder: Carici albae-Fagetum (Tab. XII)

Bodentrockene wärmeliebende Kalkbuchenwälder wurden von zahlreichen Autoren aus verschiedenen Mittelgebirgen beschrieben (vgl. ELLENBERG 1963, F K. HARTMANN & JAHN 1967, KÜNNE 1969), als Carici-Fagetum (MOOR 1952) oder Cephalanthero-Fagetum (OBERDORFER 1957) benannt und sogar in einen eigenen Unterverband Cephalanthero-Fagion gestellt. SEIBERT (1968) u. a. haben das Carici-Fagetum auch auf die Nordalpen bezogen (Kalkalpenrasse), wo es sogar besonders typisch entwickelt ist. MAYER (1969a) hat ein Carici-Fagetum luzuletosum niveae aus den mittleren Südalpen beschrieben. Ähnliche Gesellschaften sind aus den Karpaten bekannt (vgl. ELLENBERG 1963), während im südostalpin-dinarischen Raum mit zahlreichen neuen Elementen auf vergleichbaren Standorten neue Gesellschaften beginnen (Ostryo-Fagetum, Seslerio autumnalis-Fagetum, vgl. WRABER 1960). Neuerdings neigen OBERDORFER u. Mitarb. (1967)dazu, das Carici-Fagetum nur als warmen Flügel zu den regionalen Fageten zu stellen, was gerade in unserem Fall sehr praktisch wäre. Da aber doch erhebliche vegetationskundliche und forstliche Unterschiede gegenüber den mesophilen Buchenwäldern bestehen, soll trotz systematischer Schwierigkeiten am Assoziationscharakter dieser Gesellschaft festgehalten werden. Dabei sollte man die alpinen (und jurassischen) Seggenbuchenwälder als Carici albae-Fagetum von den außeralpinen absetzen. Eine Assoziation pauschal nach verschiedenen Arten einer Gattung zu nennen, die einander gebietsweise (und auch standörtlich) ablösen, wie es beim Carici-Fagetum geschehen ist, ist eigentlich unüblich und unzweckmäßig.

ELLENBERG (1963) erwähnt unter Hinweis auf die Aufnahmen von EGGLER (1953) und AICHINGER (1952a) eine südöstliche Gesellschaftsgruppe aus der Steiermark und aus Kärnten, die mit den west-mitteleuropäischen Seggen-Hangbuchenwäldern nur noch wenig Ähnlichkeit habe. SOO (1964) vermutet die Zugehörigkeit vieler ostösterreichischer Buchenwälder zu seiner Ass. Melitti-Fagetum. Er nennt sie aber als vikariierend mit dem mitteleuropäischen Melico-Fagetum, einem Silikatbuchenwald, und bezeichnet Carex pilosa als besonders charakteristisch. Sein Melitt-Fagetum entspricht demnach nicht unseren Kalkbuchenwäldern, in denen Melittis am häufigsten vorkommt, sondern eher Flyschbuchenwäldern des Wienerwaldes mit Carex pilosa (Asperulo-Fagetum).

Die Ausbildung der nordöstlichen Kalkalpen mit optimaler, oft faziesbildender Carex alba kann noch als nordostalpine Gebietsausbildung des Carici-Fagetum aufgefaßt werden; mit Helleborus niger, Dentaria enneaphyllos, Cyclamen purpurascens, Buphthalmum salicifolium, Knautia drymeia, Cirsium erisithales u. a. machen sich deutlich südöstliche Züge bemerkbar. Analog zu den bodenfrischeren Buchenwäldern wird daher eine Gebietsassoziation des Carici-Fagetum mit Helleborus niger

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

aufgestellt. Eine bessere namengebende Art als Carex alba steht nicht zur Verfügung, da die sehr charakteristische Convallaria majalis nicht regional spezifisch ist. Die Cephalanthera-Arten sind hier auffallend selten.

In den vergleichbaren Mittelsteirischen Gesellschaften bzw. in den ganzen SÖR tritt Carex alba nur mehr sehr unstet auf und auch andere Carex-Arten spielen keine Rolle. Die einzige häufigere Art, Carex digitata ist wesentlich weiter verbreitet (vgl. auch KÜNNE 1969, S. 53), C. flacca ist selten und C. montana, die oft für mitteleuropäische Carici-Fageten sehr bezeichnend ist, fehlt fast völlig bzw. beschränkt sich auf mäßig bodensaure wärmeliebende Laubwälder. Hingegen ist Cephalanthera damasonium sehr häufig und charakteristisch für die lehmigeren Böden, sodaß man versucht wäre, von einem Caphalanthero-Fagetum s. str. zu sprechen. (Das Cephalanthero-Fagetum s. l. wurde von seinem Autor OBERDORFER 1967 wieder aufgegeben.) Da diese Art aber eher subatlantische Ausbreitungstendenz zeigt, brächte sie die geographische Stellung der Gesellschaft nicht gut zum Ausdruck. Es wurde daher prov. die Bezeichnung Carici-Fagetum, Gebietsassoziation der Südöstlichen Randalpen mit Poa stiriaca gewählt.

a) Carici albae-Fagetum, Gebietsass. d. nordöstl. Kalkalpen mit Helleborus niger (Tab. XII)

Verbreitung und Standort:

Die Seggenbuchenwälder kommen im gesamten Kalkgebiet zwischen rund 400 und 800/900m vor. Vereinzelt finden sich ähnliche Bestände in den NÖR an besonders begünstigten Südhängen noch bis knapp über 1100m (z. B. Südliche Gahnsleiten bei Payerbach). Die Grenze zum Abieti-Fagetum mit Carex alba ist nicht scharf zu ziehen. Sonnhänge werden eindeutig bevorzugt, besonders obere und mittlere Hangteile; auf durchlässigem Hangschutt können aber auch Unterhänge besiedelt werden. Selbst Schatthänge bieten in tiefer Lage einen genügend trokken-warmen Standort, wenn sie sehr steil oder konvex sind. NW-Exposition steht hier im Vordergrund.

Am häufigsten wurde Dolomit als Unterlage notiert, aber auch alle Kalkgesteine mit Ausnahme der sehr unreinen, tonig verwitternden kommen in Betracht. Der typische Boden ist eine seicht- bis mittelgründige Mullartige Rendsina bis Mullrendsina über feinerem (grusigem) Hangschutt, aber ohne rieselnden Schutt. Eine bis 5cm mächtige, unzusammenhängende, durch Abschwemmung hinter Steinen, Stämmen und Graspolstern gestaute, oft mäßig verpilzte Streu- und Moderauflage ist meist vorhanden. Mit zunehmender Meereshöhe werden immer seichtgründigere, skelettreichere Standorte besiedelt, während in tiefer Lage die klimatische Trockenheit das Gedeihen auch auf Terra fusca erlaubt.

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

Aufbau:

Baumschicht: In der Baumschicht herrscht eindeutig die Buche, jedoch fast immer in schlechter Ausformung, meist als Ausschlag, krumm, säbelwüchsig und mit tief angesetzten, breiten Kronen. Schlußvermögen und Verjüngungsbereitschaft sind nicht so groß wie in den typischen Buchenwäldern, so daß v.a. Kiefer, am Alpenostrand auch Schwarzkiefer, regelmäßig und mit gewissem Anteil wohl auch natürlich beigemischt sind, Lärche durch alpinen Kontakt in bereits besseren, schattseitigen Ausbildungen, ferner Sorbus aria, erstaunlich viel Acer pseudoplatanus, auch öfter Fraxinus excelsior (Kalkesche!), selten die beiden Lindenarten, alle aber in schlechter Ausformung. Geradezu charakteristisch, besonders im Schwarzföhrengebiet, ist Acer platanoides. Quercus petraea, Sorbus torminalis, Acer campestre u.a. wärmeliebende Laubbäume sind hingegen höchstens vereinzelt anzutreffen und ziehen sich deutlich auf bindigere Böden zurück. Selbst die Tanne ist wesentlich häufiger, zeigt aber mit frühzeitiger Storchnest- und Wasserreiserbildung geringe Vitalität an. Fast regelmäßig ist die Fichte in der Unter- und Mittelschicht vertreten, besonders wo Kiefernstreu günstige Bedingungen für ihre Ansamung in Form einer wenigstens stellenweise sauren Moderauflage schafft. In Einzelmischung kann sie lange gesund bleiben und 25-28m Oberhöhe erreichen. Ihr Habitus ist jedoch xeromorph: schütter beastete Kammtypen oder im Nebenbestand fast plattig verzweigte Individuen, rauhborkig, langkronig mit kurzen Nadeln. Ein stufiger Bestandesaufbau wird länger als bei den wüchsigeren Buchenwäldern erhalten, doch geht die Entwicklung auch hier zu einem lückigen Gleichschluß. Immerhin wurde bei vielen Aufnahmen eine zweite Baumschicht mit Deckungswerten zwischen 10 und 30(70)% notiert.

Strauchschicht: Die für einen Buchenwald relativ reich entwickelte Strauchschicht wird meist als besonderes Merkmal dieser Gesellschaft hervorgehoben. Sie ist jedoch nicht immer gegeben und stark von der Bestandesphase und -behandlung abhängig. Selten ist eine stark deckende Buchenverjüngung bereits unter dem Altholzschirm vorhanden. Typisch sind zahlreiche, aber relativ wenig deckende, oft auch nur in der Krautschicht wachsende Straucharten sehr unterschiedlicher Höhe: Corylus avellana, Berberis vulgaris, Lonicera xylosteum, Viburnum lantana, Cornus sanguinea et mas, Ligustrum vulgare, Crataegus spec., Euonymus latifolia, die niedrigen Sträucher Daphne mezereum et laureola, Rosa arvensis, z.T. auch pendulina, Coronilla emerus, Lonicera alpigena und die Liane Clematis vitalba. Die relative Straucharmut unserer Carici-Fageten (vgl. z.B. "Strauchbuchenwald", von ROCHOW 1951) hängt wohl mit der bereits montaneren Lage zusammen. (Die submontanen Vorkommen wurden nicht genügend repräsentativ erfaßt.)

Krautschicht: Gegenüber anderen Buchenwäldern, die in unserem Raum ebenfalls bereits mit zahlreichen thermophilen Arten ausge-

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

stattet sein können, ist das Carici-Fagetum durch reichlichere Vertretung der Campanula persicifolia-Gruppe, weitere thermophile bzw. trockenheitsertragende Arten der Cynanchum vincetoxicum- und im Schwarzföhrengebiet auch der Asperula tinctoria-Gruppe, Trockenheitszeiger der Sesleria- und Calamagrostis varia-Gruppe sowie besonders wichtig negativ durch das Fehlen zahlreicher anspruchsvollerer Buchenwaldarten und Begleiter (besonders der Dryopteris filix-mas-Gruppe, Athyrium filix-femina) differenziert. Die geringe Anzahl guter Fagion-Arten zeigt die randliche Stellung dieser Einheit innerhalb der Buchenwälder mit engerer Verwandtschaft zu wärmeliebenden Eichenwäldern.

Die Krautschicht besitzt meist eine hohe Deckung, besteht aber überwiegend aus niedrigen Kräutern und Grasartigen. Faziell treten v.a. Carex alba, z.T. Calamagrostis varia, kennzeichnend für die bereits tiefmontanen Lagen, hervor. Sesleria kann häufig sein, bildet aber nur kleinere Kolonien. Weitere häufige Gräser sind Melica nutans und Brachypodium sylvaticum. Besonders für mehr wechseltrokkene, etwas lehmige Ausbildungen ist Carex flacca bezeichnend. Ein gruppen- und kolonienweiser Wechsel von Grasartigen und Krautigen ist häufig. Unter den Kräutern bzw. Stauden erreichen fast regelmässig Cyclamen purpurascens, Salvia glutinosa, Euphorbia amygdaloides, Mycelis muralis, Hieracium sylvaticum, Solidago virgaurea, Neottia nidus-avis, auch Prenanthes purpurea, in den Nordalpen außerdem Mercurialis perennis, Convallaria majalis, Galium sylvaticum, Helleborus niger höhere Stetigkeits- und Mengenzahlen. Von den wenigen vorkommenden Azidophilen treten noch am häufigsten Maianthemum bifolium, Orthilia secunda und Corallorhiza trifida auf.

Moosschicht: fehlt fast ganz.

Entwicklung:

Die Schlagvegetation ist v.a. grasreich (Calamagrostis varia, Brachypodium sylvaticum et pinnatum, Bromus ramosus). Schließlich kommt es zur Verstrauchung, die die natürliche Regeneration einleitet. Die Kiefer dürfte dabei als Pionierbaumart nur mitspielen und Lücken füllen, nur nach Brand oder Bodenerosion ein ausgesprochenes Kiefern-Vorwaldstadium aufbauen.

Untergliederung:

C-F veratretosum nigrae: Lokale Ausbildung der Schwarzföhrenvoralpen (besonders Raum Berndorf-Pottenstein), eine geographische Subass., die zu östlichen Laubwaldgesellschaften überleitet. Diff. Arten sind neben einigen spärlicheren Quercion pubescentis-Elementen Veratrum nigrum, das hier lokal höhere Stetigkeit erreicht und Primula vulgaris, eine sonst in bodenfrischeren Waldgesellschaften (Flyschwienerwald) optimal vorkommende, hier aber auf diese Untergesellschaft beschränkte Fagetalia-Art.

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

Pinus nigra-Var. Sub-/tiefmontane (400-700m) Kontakteinheit zu Schwarzföhrenwäldern auf mäßig steilen bis steilen, sonn- und schattseitigen Ober- und Mittelhängen auf Hauptdolomit und Dachsteinkalk. Trotz der starken Differentialartengruppe wird sie wegen der engen Zusammengehörigkeit mit der typischen Var. und der starken Licht- und Bestockungsabhängigkeit ihrer Diff. Arten nur als Variante gewertet. Differenzierend sind das starke Vorkommen von Pinus nigra, die mit der Buche Misch-, oft Zweischichtenbestände bildet, und die im wesentlichen aus den Schwarzföhrenwäldern entlehnte Asperula tinctoria-Artengruppe sowie reichlicher Sesleria, Sorbus aria, Buphthalmum salicifolium. Aber auch die bereits etwas anspruchsvolleren fehlen nicht: Helleborus niger, Dentaria enneaphyllos, Mycelis muralis, Mercurialis perennis, Melica nutans, sodaß die Zugehörigkeit zu den Buchenwäldern außer Zweifel steht, wenn sich auch der Vegetationsaspekt schon dem von Schwarzföhrenwäldern nähern kann. Fichte und Tanne spielen eine ganz geringe Rolle.

Eine typische Subvar. (in der Tabelle nicht unterschieden), ist für mäßig trockene dolomitische Rendsina typisch, eine wenig ausgeprägte Carex flacca-Subvar. für etwas lehmige, wechseltrockene Pseudorendsina.

Typische Variante: Die typische Untereinheit des zentralen Schwarzföhrengebietes nimmt etwas frischere oder in besserem Zustand befindliche Standorte ein. Neben die Schwarzföhre tritt öfter auch die Weißkiefer. Die extremeren Schwarzföhrenbegleiter verschwinden, die Bestände sind dadurch etwas artenärmer (36-54/$\emptyset$ 43). Daphne laureola, Dentaria bulbifera, Viola reichenbachiana u.a. treten hinzu. Es handelt sich bereits um recht geschlossene Buchenwälder.

Wieder kann eine typische Subvar. auf Rendsina mit mehr Trockenheitszeigern von einer etwas bodenfrischeren Carex flacca-Subvar. auf lehmigen Kolluvien mit Bromus ramosus, Cornus sanguinea, Clematis vitalba unterschieden werden.

C.-F. lathyretosum verni: Weniger extreme, zu den bodenfrischeren Fageten überleitende Ausbildungen, v.a. im ONR und im Übergang zur montanen Stufe. Lathyrus vernus, Sanicula europaea, Epipactis helleborine, Galium odoratum, Symphytum tuberosum, Asarum europaeum, Hepatica nobilis, Senecio nemorensis ssp. jacquinianus gesellen sich in wechselnden Mengen zu den wärmeliebenden und trokkenheitsertragenden Arten.

Tilia-Var. Nur zwei, außerdem recht unterschiedliche lindenreiche Aufnahmen konnten gemacht werden, die keine Ausscheidung eines eigenen Linden- oder Linden-Buchen-Waldes als Subass. oder gar Ass. (Tilio-Fagetum) erlauben (vgl. auch KÜNNE 1969, S. 64), und sich am besten vorläufig hier einfügen lassen. Reichlicher sind die Linden in der collinen Stufe unmittelbar am Alpenostrand (Thermenalpen, JELEM 1961, 1969) und in verschiedensten wärmeliebenden Laubmischwäldern (vgl. POCKBERGER 1967) vertreten.

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

Die eine Aufnahme, etwa als Acer platanoides-Subvar. zu bezeichnen, von einem steilen, ESE-exponierten Oberhang am Kieneck in 940m Seehöhe, entspricht mit BAh, Es, BUl, SpAh, Winter- und Sommerlinde, Corylus avellana und wenig Buche und Fichte einem subkontinentalen Laubmischwald, der als Relikt aus der postglazialen Wärmezeit gedeutet werden kann und sich nur in Fragmenten hie und da in ähnlicher Lage, vornehmlich an SE-seitigen, also gegen N und W geschützten, doch genügend frischen Oberhängen erhalten konnte.

Die zweite Aufnahme, Lonicera alpigena-Subvar., auf einem geschützten, leicht muldigen Schutthang am Hohenstein in 750m Seehöhe steht der vorwiegend edaphisch bedingten Dauergesellschaft des Tilio-Fagetum MOORs (1952) näher. Sie besitzt nur Sommerlinde, reichlich Fichte und die Buche herrscht bereits vor. Zu mäßig bodenfrischen Buchenwäldern bestehen kaum floristische Unterschiede, nur etwas mehr Kalkgesteinsmoose und Schuttzeiger sind vorhanden. Der Unterschied zur ersten Aufnahme liegt v.a. in den zahlreicheren montanen und frischeliebenden Elementen (Lonicera alpigena, Rosa pendulina, Evonymus latifolia) bei zurücktretenden thermophilen.

Sesleria-Var. Lediglich ein stärkeres Sesleria-Vorkommen, ganz spärlich Erica carnea, ist für diese sonst wenig von der folgenden differenzierte Untergesellschaft typisch, die Sonn- bis NW-Hänge auf Dolomit am Alpennordrand besiedelt. Nur stärkere Oberflächentrockenheit kommt vor, daher finden sich noch relativ reichlich mesophile Arten und werden verhältnismäßig gute Wuchsleistungen (bis 28, ∅ 24m Oberhöhe) erreicht.

Calamagrostis varia-Var. (Abb. 49): Trockenere, tiefmontane Form mit Licht- und Trockenheitszeigern der Calamagrostis varia- und Sesleria-Gruppe auf wechseltrockenen bis wechselfrischen Hangschuttböden, meist über Dolomit. Mit den ebenfalls nach Calamagrostis varia bezeichneten Mergelbuchenwäldern (OBERDORFER 1957) oder Eiben-Steilhangwäldern (F.K.HARTMANN & JAHN 1967) ist die Gesellschaft nicht unmittelbar gleichzusetzen. Die Eibe sucht in unserem Gebiet eher frischere Standorte auf und kommt in dieser Gesellschaft kaum vor.

typische Variante: Bestände in 600-900m Höhe im humideren Teil der NÖR und im ONR. Etwa gleich häufig bilden Hauptdolomit und Kalke (Wetterstein-, Opponitzer Kalk) mit mäßig frischen Mullartigen Rendsinen bis Mullrendsinen, z.T. auch Terra fusca-Kolluvien das Substrat. Die Gesellschaft vermittelt vom Carici-Fagetum zum Helleboro-(Abieti-)Fagetum caricetosum albae. Darauf weisen das geringere Vorkommen der Wärmezeiger bei Anwesenheit frischeliebenderer Buchenwaldarten, der geringere Artenreichtum (28-44/∅ 35) sowie der höhere Nadelbaumanteil hin. Neben der Fichte ist noch vital die Weißkiefer beteiligt, aber auch tannenreiche Bestände kommen schon vor. Die Deckung der Bodenvegetation wechselt stark zwischen fast vegetationsleeren Bestandesteilen mit dicker (bis 7cm) Streu- und Moderauflage und ausgedehnten Carex alba-Herden.

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

b) Gebietsassoziation der südöstlichen Randalpen mit Poa stiriaca (Tab. XII)

Die mittelsteirischen Carici-Fageten weichen in ähnlicher Weise wie die übrigen buchenreichen Waldgesellschaften von den nordalpinen ab. Höhere Silikatanteile, daher vorherrschende Kalkbraunerden, bewirken z. T. erhöhte Wuchsleistungen (bis 33/35m Oberhöhe) und in Verein mit dem kontinentaleren Klimacharakter Änderungen in der floristischen Zusammensetzung. Auf den weitgehenden Ausfall von Carex alba wurde bereits hingewiesen. Dem steht nur eine geringfügige Vermehrung von Carex digitata gegenüber, sodaß Seggen hier keine besondere Rolle spielen. Helleborus niger und Hordelymus europaeus fehlen vollständig. Zahlreiche weitere gehen nach dem vorhandenen Aufnahmematerial, nicht immer gesichert (der submontan-colline Übergangsbereich fehlt!), zurück oder fehlen (Acer platanoides, Cornus mas, Ligustrum vulgare usw.). Die eigentlichen geographischen Diff. Arten, besonders Poa stiriaca, sind hier spärlicher als in anderen Gesellschaften. Daneben nehmen solche Arten deutlich zu, die lehmige, auch etwas saure Böden mit Vorliebe besiedeln. (Siehe Tab. XII)

C. -F typicum: Extremere wärmeliebende Buchenwälder, denen frischeliebende Arten und meist auch Säurezeiger weitgehend fehlen.
- Calamagrostis varia-Var. Seltener als in den Nordalpen. Das Gras ist auch weniger dominant als dort und dient mehr als Symbol für bodentrockenere und meist kiefernreiche Ausbildungen ohne anspruchsvolle Elemente. Stellenweise kommen mehrere cm Pilzmoder, dazwischen wieder verhagerte Oberflächen vor. Die kiefernwaldnahe Ausbildung (mit Sorbus aria, Epipactis atrorubens, Buphthalmum salicifolium, Polygala chamaebuxus) ist wesentlich geringwüchsiger als die übrigen (18-22m Oberhöhe). Nur Kiefer und die seltenere, schwächere Lärche formen sich z. T. gut aus.

Typische Variante: Die relativ breit entwickelte zentrale Einheit umfaßt mittel- bis z. T. schon gutwüchsige Buchenbestände (Oberhöhe 27-30m, Nadelbäume 28-32m) mit Kiefer, auch schon etwas häufiger Lärche und sehr gering deckender Bodenvegetation (3-20/ø 8%). Meist bestockt sie sehr steile Hänge mit Schutzwaldcharakter. Eine teilweise dicke, lockere Streudecke und dünne, unzusammenhängende Pilzmoderschicht ist charakteristisch für die geschlossenen Bestände. Fichte und sogar Tanne können sich daher unter Umständen reichlich ansamen, aber nur einzeln bis in die Oberschicht durchsetzen. Viola reichenbachiana, Lathyrus vernus, Galium odoratum fehlen noch.

C. F lathyretosum: Anspruchsvollere, artenreiche (ø 45) und wüchsigste Untereinheit (Oberhöhen 27-33m bei Bu, 30-35m bei Nadelbäumen) mit gleitenden Übergängen in das Poo stiriacae-Fagetum, gern in etwas höherer Lage, schattseitig, auf frischeren Kalkbraunerden (z. B. über Kalkschiefer, Adriach, 520m) oder in luftfeuchten Gräben (Badlgraben, 480m) aber auch schon in Tieflagen.

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

-Typische Variante: Auf mäßig frischer Kalkbraunerde oder Brauner Rendsina an Mittel- und Oberhängen im oberen Bereich der Gesellschaft (700-900m), jedoch noch ohne typischen Abieti-Fagetum-Charakter, obwohl gerade im Bauernwald nadelbaumreiche Ausbildungen vorkommen. Die Tanne ist bis 60, 70 Jahre recht wüchsig, setzt aber dann stark zurück und bekommt eine verlichtete Krone und Wasserreiser.

Polypodium-Var Seltene blockreiche, schattseitige Ausbildung mit Asplenium adiantum-nigrum.- Melampyrum pratense-Var. Verbreitete, aber wohl meist sekundäre, durch frühere Streunutzung und Beweidung bedingte, relativ azidophile Ausbildung an flachen bis steilen Sonn- und tiefgelegenen Schatthängen. Fast regelmäßig ist eine gewisse Oberbodenverdichtung und Reduktion des Humushorizontes erkennbar; die mehr oder weniger verpilzte Moderauflage ist kaum mächtiger als bei den übrigen Untereinheiten. Neben den azidophilen Arten, besonders Melampyrum pratense, Orthilia secunda, seltener Luzula albida, Hypnum cupressiforme sowie Plagiochila asplenioides, die als Diff. Arten gelten können, sind auch Hedera helix und Hepatica nobilis nicht selten und dokumentieren zusammen mit Cyclamen purpurascens, Daphne mezereum, Salvia glutinosa, Neottia nidus-avis, Lathyrus vernus, Carex digitata u.a. Basenreichtum und die Zugehörigkeit zu den Kalkbuchenwäldern. Auch die guten bis sehr guten Wuchsleistungen (28-35m Oberhöhe) zeigen, daß die Bodenverarmung nur eine oberflächliche und mosaikartige ist.

Sorbus torminalis-Var. Nur einmal (Kehrerwald sw. Rein bei Gratwein, 620m) wurde eine Ausbildung mit mächtigen oberschichtigen Elsbeerbäumen festgestellt. Sie stockt auf einem Pelosol (fast skelettfreier, scharfkantig-blockiger, dichter Ton) über Tonschiefer mit Kalksandstein. Wegen des Reichtums an Kalkzeigern und thermophilen Arten wurde der Bestand, der bei häufigerem Vorkommen sicher größere Eigenständigkeit erkennen ließe, hier angeschlossen. Jedenfalls verbietet die trotz starken menschlichen Einflusses alleinige Herrschaft der Buche die Ansprache als Querco-Carpinetum. Enge Verwandtschaft besteht mit dem Asperulo-Fagetum.

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

E. SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT DER BESPROCHENEN GESELLSCHAFTEN bzw. diesen vergleichbarer aus der Literatur (in Anlehnung an OBERDORFER u. Mitarb. 1967)

Klasse: Erico-Pinetea HORVAT 59
Ordnung: Erico-Pinetalia HORVAT 59
Verband: Erico-Pinion BR.-BL. 39
Erico-Rhododendretum hirsuti BR.-BL. 39 em OBERDF. mscr. (laricetosum)
Klasse: Vaccinio-Piceetea BR.-BL. 39
Ordnung: Vaccinio-Piceetalia BR.-BL. 39
Verband: Vaccinio-Piceion BR.-BL. 38
Unterverband: Eu-Vaccinio-Piceion OBDF. 57
Assoziationsgruppe der Fichtenwälder:
Homogyno-Piceetum (Luzulo sylvaticae-Piceetum WRABER 63 p.p.)
Adenostylo alliariae-Piceetum HARTM. 42 (leitet über zum Adenostylion alliariae BR.-BL. 25)
Adenostylo glabrae-Piceetum WRABER 66 (p.p.) (leitet über zum Fagion und Erico-Pinion)
Unterverband: Vaccinio-Abietion OBDF. 62 (Abieti-Piceion BR.-BL. 39 p.p.)
Luzulo-Abietetum OBDF. 57
Klasse: Querco-Fagetea BR.-BL. et VLIEG. 37
Ordnung: Fagetalia sylvaticae PAWŁ. 28.
Verband: Fagion sylvaticae TX. et DIEM. 36
Unterverband: Luzulo-Fagion LOHM. et TX. 54
Luzulo-Fagetum MEUS. 37
Unterverband: Galio-Abietion OBDF. 62 (Abieti-Piceion BR.-BL. 39 p.p.)
Oxali-Abietetum MAYER 69
Pyrolo-Abietetum OBDF. 57
Carici albae-Abietetum ass. nov. prov. (leitet über zum Cephal.-Fagion)
Unterverband: Asperulo-Fagion TX. 55 em. TH. MÜLL. 66 (Eu-Fagion OBDF. 57)
Asperulo-Fagetum (MAYER 64b) TH. MÜLL. 66
Unterverband: Daphno-Fagion TH. MÜLL. 66
Helleboro-Fagetum ass. nov.
Poo stiriacae-Fagetum ass. nov.
Unterverband: Cephalanthero-Fagion TX. 55
Carici(albae)-Fagetum MOOR 52; Gebietsass. mit Helleborus ass. nov., Gebietsass. mit Poa stiriaca ass. nov.
Unterverband: Aceri-Fagion ELLBG. 63 (Acerion OBDF. 57p.p.)
Aceri-Fagetum BARTSCH 40

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

VI. DIE WALDGEBIETE UND WUCHSBEZIRKE

Ein Hauptzweck dieser Arbeit war, Grundlagen für eine verbesserte Wuchsgebietsausscheidung zu schaffen. Die Ergebnisse wurden bereits im neuen Gliederungsvorschlag der Waldgebiete Österreichs (MAYER u. Mitarb. 1971) verarbeitet. Hier wird nur insoweit von dieser Gliederung abgewichen, als es für den engeren Bereich des Alpenostrandgebietes zweckmäßig erscheint. So erfolgte die Gebietsnumerierung unabhängig; das nördliche Alpenostrandgebiet wird als eigene Einheit etwas stärker hervorgehoben und das südöstliche Randalpengebiet feiner unterteilt. (Abb. 1)

Nach SCHLENKER (1960) sollen Wuchsgebiete und -bezirke mehr oder weniger weitgehende Übereinstimmung, v. a. im Klima, ferner im geologischen Aufbau, in den Landschaftsformen, in der Landschaftsentwicklung (Altlandschaften u. s. w.) sowie Wald- und Forstgeschichte und heutiger Bewirtschaftungsform aufweisen. Dieser Forderung entsprechen die bisherigen, hauptsächlich auf Grund der Verbreitung der Baumarten erstellten Wuchsgebiet von TSCHERMAK (1940, 1950, 1953) in vielen Fällen nicht und auch die neuen Waldgebiete nur sehr grob. In einem Gebirgsland mit stark ausgeprägtem Standorts- und Vegetationsmosaik wird man aber immer eine größere Heterogenität der Wuchsgebiete und -bezirke tolerieren müssen, wenn sie einfach überschaubar und für praktische Wecke anwendbar sein sollen. Als weitere Unterteilung kommen hier die Höhenstufen hinzu, die erst eine gewisse klimatische Einheitlichkeit und damit eine einheitliche Schlußwaldgesellschaft aufweisen. Weiters muß für bestimmte Zwecke, etwa der Standortskartierung, eine weitere Aufgliederung, v. a. nach geologischen Gesichtspunkten erfolgen (z. B. Trennung des Kalk- und Flyschanteils in den Nördlichen Randalpen.

Scharfe Abgrenzungen sind nur dort zu erwarten, wo geologische Grenzen herangezogen werden können, was bei Wahlmöglichkeit zweckmäßigerweise geschieht. Klimatische Unterschiede, v. a. auch die Höhenstufen, sind aber im allgemeinen fließend und außerdem oft schwer exakt feststellbar. Keine Grenzziehung kann daher im Detail voll befriedigen. Unter verschiedenen möglichen Einteilungen muß nach Zweckmäßigkeit gewählt werden. Schließlich ist für praktische Anwendungen (z. B. Saatgut-Anerkennung) eine einfache Begrenzung durch markante geographische oder ausnahmsweise sogar politische Einteilungslinien notwendig, während die wahren Grenzen in der Regel weder in den Tälern, noch auf den Bergrücken, sondern über die Hänge verlaufen (SCHARFETTER 1938).

Der vorliegende Entwurf stellt einen Kompromiß zwischen klimatischen und geologischen Grenzen und noch feststellbaren Vorkommen naturnaher Waldgesellschaften dar. Ausschlaggebend sollte die Verbreitung der natürlichen Waldgesellschaften bzw. das charakteristische Gesellschaftsmosaik als Ausdruck des vorherrschenden stand-

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

örtlichen Charakters der Landschaft sein (vgl. Regionalgesellschaft, SCHLENKER 1960, Leitgesellschaft, SCHRETZENMAYER 1961, SCHMITHÜSEN 1968).

Der Ostteil der Nördlichen Randalpen (ONR) umfaßt die nördlichen Kalkalpen im Arbeitsgebiet mit Ausnahme ihres Ostrandes (Schwarzföhrengebiet). Geographisch, klimatisch und mit Einschränkung vegetationskundlich gehört auch die Flyschzone, die nicht mehr bearbeitet wurde, hierher. Hier liegt das Optimalgebiet des Fichten-Tannen-Buchenwaldes, der natürlichen Fichtenwäldern nur wenig Raum läßt und nur auf extremeren Dolomitstandorten von ausgedehnteren Rotföhrenwäldern unterbrochen wird. Herrscht auch die Fichte, anthropogen bedingt, heute weitaus vor und ist die Tanne erstaunlich gering vertreten (Österreich-Atlas, Karten von ECKHART), ist doch der Charakter von Abieti-Fageten in der Bodenvegetation und an der Vitalität der Buche in der Regel immer zu erkennen. Im Südosten erlaubt der Abbruch der Kalkhochalpen gegen die Grauwackenzone als markanteste morphologische sowie Wetter- und Klimascheide des Gebietes die eindeutigste Abgenzung des ganzen Raumes. Die genaue Grenze wird zweckmäßig an der geologischen Trennungslinie zwischen Kalk und Silikat einschließlich der Werfener Schichten gelegt. Allerdings ist auch diese Grenze nicht scharf. Das bereits niederschlagsärmere Becken von Mariazell (MAYER 1962c) sowie der Raum Hochlantsch-Veitsch (Manuskriptkarte SCHIECHTL & STERN 1971) weisen bereits einen gewissen Übergangscharakter mit zwischenalpinen Zügen auf.

Im W kann der Ostabschnitt der Nördlichen Randalpen, über den bis in den Raum Linz bearbeiteten Bereich hinaus bis zum Salzkammergut reichend gedacht werden, der nächsten großen Westwetterschwelle (vgl. KLEIN 1909, LAUSCHER 1954). Dort beginnt der im einzelnen wieder zu unterteilende westliche Abschnitt (siehe MAYER 1963), auch in der Vegetation erkennbar durch größere Vitalität der Tanne, Auftreten neuer ozeanischer Elemente, wie Aposeris foetida, Veronica urticifolia u.a. bei weitgehendem Ausfallen der östlichen und südöstlichen Elemente (NIKLFELD 1970). Innerhalb der nördlichen Randalpen gehen die Klima- und Vegetationsveränderungen von W nach E selbstverständlich allmählich vor sich, nur unterbrochen durch lokale Variationen, z.B. besondere Staulagen, wie im Ybbsgebiet, die klimatisch wieder dem westlichen Teil entsprechen.

Als Teilwuchsbezirke können unterschieden werden:

Flyschzone: deutlich abgesetzt durch weichere Geländeformen mit Hügelland-Charakter, schwere, zur Pseudovergleyung neigende oder auch schwach saure Böden und milderes Gebirgsrandklima. Die Buche dominiert ausgeprägt, doch ist auch der Tannen-Anteil örtlich substratbedingt wesentlich höher als in den Kalkalpen. Daneben treten Eiche, Hainbuche und andere wärmeliebende Baumarten verstärkt auf.

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

Natürliche Kiefernwälder fehlen. Gegenüber den angrenzenden Teilen des Alpenvorlandes bestehen keine entscheidenden vegetationskundlichen Unterschiede, sodaß die niedrigeren Teile der Flyschzone auch mit dem Alpenvorland vereinigt werden können (MAYER u. Mitarb. 1971).

Kalkalpen:

(Äußere) Kalkvoralpen als Mittelgebirge mit hohem Dolomitanteil (vgl. Karte bei KRAPFENBAUER 1969 u. MAYER u. Mitarb. 1971) und demnach verbreiteten Kiefernwäldern neben Buchen- und Fichten-Tannen-Buchen-Wäldern.

Kalkhochalpen (und innere Voralpen) mit kühlerem, niederschlagsreicherem Klima, höherem Anteil von Kalk und typischen Plateaubergen. Die Waldgrenze wird überschritten.

Das östliche Randgebiet der Nördlichen Randalpen (Wuchsbezirk Ostrand Nordöstliche Randalpen, NÖR), das sich unmittelbar aus dem Wiener Becken erhebt, besitzt dort deutlich Eigenständigkeit, geht aber gegen W fließend in die typischen Nördlichen Randalpen über, mit denen es in vielen Merkmalen (Geologie, grundsätzlicher Witterungscharakter, Waldgesellschaften) verwandter ist als die übrigen Gebiete untereinander. Daher und wegen seiner Kleinheit wurde es für die Gesamtgliederung Österreichs (MAYER u. Mitarb. 1971) nur als Teil des Nördlichen randalpinen Fichten-Tannen-Buchenwaldgebietes gewertet. Eine markante morphologische Trennungslinie läßt sich höchstens im Süden, am Ostabfall von Rax und Schneeberg in Fortsetzung der Grenze Nördliche Randalpen/Östliche Zwischenalpen finden. Sonst wird am besten innerhalb der Kalkalpen das natürliche Vorkommen der Schwarzföhre als Charakterbaum dieser Landschaft für die Abgrenzung herangezogen (JELEM 1967). Rundet man diese Grenze etwas aus, so verläuft sie vom Ostabfall der Rax über Kaiserbrunn, Schneeberg, Schober, Rohrersattel, Haselrast, Unterberg nach N und wendet sich dort nach NW zum Gölsental westlich Hainfeld und ins Traisental, um den gesamten Wienerwald, der ebenfalls zum östlichen Randgebiet zu rechnen ist, mit einzuschließen. Dieses Ausbiegen nach W ist dadurch gerechtfertigt, daß auch vom nördlichen Vorland her der Wärmeeinfluß wirksam ist (vgl. ZUKRIGL und KILIAN 1966). Das Traisental kann als gute pflanzengeographische Grenze gelten, da sich hier die bis Oberösterreich gestaffelten Arealgrenzen submediterraner und illyrischer Arten häufen (NIKLFELD 1970).

Am uneinheitlichsten ist das große Gebiet der Südöstlichen Randalpen (Südlicher Alpenostrand i. w. S., SÖR). Wie schon im Klimateil ausgeführt, zeigen sie keinen typischen Randalpencharakter. Buchenwälder sind bei weitem nicht so durchgehend verbreitet wie in den nördlichen und südlichen Randalpen. Ebenso wie aus klimatologischer Sicht (WAKONIGG 1965) war daher auch in der gesamtösterreichischen Waldgebietsgliederung eine selbständige Einheit auszuscheiden. Als NW-Grenze bot sich schon geographisch der Kamm des Stei-

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

rischen Randgebirges an, der von KLEIN (1909) als schroffe Klimascheide bezeichnet wurde und den auch schon TSCHERMAK (1940b) als Wuchsgebietsgrenze verwendet hat, allerdings zum Teil in anderem Sinn (Fischbacher Alpen trennten Nördliche Alpenzwischenzone vom Südöstlichen Alpenrand). Vom Norden der Koralpe bis zur Gleinalpe scheidet das Randgebirge eindeutig den randalpinen vom zwischenalpinen Bereich. Weiter nördlich, über Rennfeld, Schanz und Fischbacher Alpen befriedigt hingegen die Grenze nicht recht, denn sowohl wesentliche Klimaelemente wie Waldgesellschaftskomplex ändern sich bis nahe an den östlichen Rand des Oststeirischen Berglandes nur wenig, ja gerade randliche Höhen reichen bezüglich Trockenheit an inneralpine Stationen heran (siehe Klimaabschnitt sowie REHDER 1965, ROSENKRANZ 1938). Alle Vegetationskarten (HAYEK 1923, TSCHERMAK 1935, 1950, SCHARFETTER 1938, WAGNER 1958, 1971, PRATL 1971)weisen daher auch zumindest den inneren Teil dieses Berglandes und der Grauwackenzone als Fichten- bzw. Fichten-Tannenwaldgebiet aus bis auf eine schmale Randzone sowie Kalkinseln, wo tatsächlich Tannen-Buchenwälder noch häufiger anzutreffen sind (Lafnitztal, Masenberg, Rabenwald). Gerade in diesem Bauernwaldgebiet ist allerdings der menschliche Einfluß sehr groß. Pollenanalytische Untersuchungen (ZUKRIGL 1970a) konnten einen ursprünglich doch wesentlich größeren Buchenanteil nachweisen. Die Standortserkundung (JELEM u. Mitarbeiter 1961) schloß ebenfalls auf einen Buchen-Tannen-Fichtenmischwald.

Ursprünglich (ZUKRIGL 69 n. p.)war die Zusammenfassung des inneren Teiles des Oststeirischen Berglandes mit den Zwischenalpen und die Ausscheidung der Randzone, wo vitale Buchenvorkommen noch häufiger anzutreffen sind, vorgesehen. Eine solche Linie ähnlich der Abgrenzung bei WAGNER (1971) hätte folgenden Verlauf: von südlich Mönichkirchen über den Südabfall des Hochwechselmassivs zum Lafnitzeck westlich Waldbach, weiter über Miesenbach, Birkfeld und die Schanz ins Stanzertal, wo am schattseitigen Einhang bemerkenswerte urwüchsige Buchen-Tannenbestände noch innerhalb des Hauptkammes der Fischbacher Alpen stocken (Abb. 41) und über die Höhen hinaus nach Kapfenberg. Abgesehen davon, daß diese Linie keinen klaren morphologischen Grenzen folgt, befriedigt sie auch deswegen nicht, weil neben den Buchenwaldrelikten das Abietetum auch noch weiter östlich den Landschaftscharakter auf weiten Strecken bestimmt und klimatologisch keine entscheidende Ähnderung nachweisbar ist. Der Masenberg, unmittelbar am Gebirgsrand, auf dem sich gerade Tannen-Buchenwaldrelikte mit Festuca altissima befinden, ist z. B. besonders trocken! Als Kompromiß ist daher der geographisch klaren Grenze über die Fischbacher Alpen der Vorzug zu geben. In der Folge wird jedoch eine Unterteilung der Südöstlichen Randalpen notwendig. Der nördliche oder nordöstliche oben umschriebene Teil, als den Zwischenalpen sehr nahestehendes, relativ kontinentales Gebiet, auch als Mittlerer Alpenostrand zu bezeichnen, umfaßt das Ost-

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

steirische und den Großteil des Grazer Berglandes und grenzt auf den Höhen orographisch links vom Murtal an den südlichen Teil. Ähnlich nahmen schon KLEIN (1909) und DÜRR (1942) eine Grenze entlang der Wasserscheide zwischen Mur und Raab an. Die vorwiegend von Buchenwäldern bekleideten Einhänge zum Murtal werden also zum ozeanischen südlichen oder südwestlichen Teilgebiet gerechnet. Dieses umfaßt den E- bzw. SE-Abfall von Glein-, Stub-, Pack- und Koralpe, wo trotz derzeit vorherrschenden Abietetumcharakters Buchen-Tannenwälder auch auf Silikat sichtlich an Bedeutung gewinnen. Auch dieses Gebiet ist bei genauerer Betrachtung nicht einheitlich. Eine weitere Unterteilung soll zunächst vorwiegend geographisch erfolgen. So erscheint der Winkel zwischen Pack- und Stubalpe, der nach Osten durch das Becken von Köflach und Voitsberg offen und nach Süden durch die Koralpe etwas abgeschirmt ist, kontinentaler als die Gleinalpen- und Koralpentäler. Eine weitere Änderung deutet sich im Süden der Koralpe, nahe der slowenischen Grenze gleichzeitig mit einer kräftigen Zunahme der Niederschläge an. Hier herrschen buchenreiche Wälder bereits vor, illyrische Arten, wie Dentaria trifolia, Lamium orvala treten auf. Die Ausscheidung eines illyrischen Hügellandes am Südostfuß der Koralpe (WAGNER 1956, 1970) weist in dieselbe Richtung.

Zweifelhaft ist die Zuordnung des dem Hochwechsel im Norden vorgelagerten Hügellandes der Buckligen Welt. Geographisch gehört es zum Nördlichen Alpenostrand (JELEM 1964). Die natürliche Grenze gegen die Südöstlichen Randalpen i.e.S. bildet dann der Hochwechselrücken und die Landesgrenze zwischen Niederösterreich und Steiermark. Nach Geologie und Morphologie (Ausläufer der Zentralalpen), grundsätzlichem Witterungscharakter (Karte bei WAKONIGG 1970) und Vegetation (hpts. Silikat-Fichten-Tannen-Buchen-Wälder und deren Ersatzgesellschaften, starke Zurückdrängung der Buche, bodensaure Rotföhrenwälder, Tieflagenvorkommen von Alnus viridis, auf Kalk Zurücktreten von Carex alba, Fehlen von Helleborus niger usw.) entspricht das Gebiet aber eher den Südöstlichen Randalpen und soll daher dort als nördlichstes Teilgebiet angereiht werden. Zweifellos ist aber der pannonische Einfluß hier stärker, was besonders sinnfällig in den wesentlich größeren Windstärken gegenüber dem luftruhigeren und damit luftfeuchteren Oststeirischen Berg- und Hügelland zum Ausdruck kommt.

Besser wird die Grenze nicht über den Hochwechsel selbst sondern über das Alpl südlich Kirchberg am Wechsel gezogen, um das höhere, feuchtere, montan/subalpine Gebiet (Kampstein/Arabichl, 1595m, Alpl, 1499m) mit dem Hochwechsel zusammenzufassen und von der wärmeren und trockeneren Buckligen Welt im N zu trennen. Es wäre dann auch möglich, diesen Teil, in dem auch Flaumeiche und Schwarzföhre gelegentlich vorkommen, zum Nördlichen Alpenostrand zu rechnen, der damit die Umrahmung des Wiener Beckens bilden würde. Geologisch

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

weicht das Gebiet zwar vom Ostrand der Nördlichen Kalkalpen ab, da nur Kalkinseln vorkommen. Volle Einheitlichkeit im Substrat ist aber ohnehin nicht zu erreichen, denn auch am eigentlichen Nördlichen Alpenostrand kommen Silikatgesteine in der hier ausstreichenden Grauwackenzone und den Werfener Schiefern vor. Die Ausscheidung eines Teilgebietes "Silikathügelland am Rande des Wiener Beckens" bietet sich an, das vom Ostzipfel der Grauwackenzone bei Gloggnitz und Ternitz zum Rosaliengebirge und Ödenburger Gebirge reicht.

Eine Sonderstellung kommt auch dem Günser Gebirge (Geschriebenstein) durch seine nach E vorgeschobene Lage zu, die zu einer kräftigeren Erwärmung und starken Abschwächung des montanen Charakters in vergleichbaren Höhen führt. Es wird daher als Teilwuchsbezirk herausgehoben. Mit dem Oststeirischen Bergland ist es durch eine schwach ausgeprägte Brücke mit z. T. tannenreicheren Waldgesellschaften über Bernstein verbunden.

Die Östlichen Zwischenalpen (ÖZ) umfassen den nach allen Seiten relativ am stärksten durch die Randgebirge abgeschirmten Teil der östlichen Zentralalpen.

Das im weiteren Sinn als inneralpin (TSCHERMAK 1940b), jetzt zwischenalpin bezeichnete Gebiet des oberen Murtales findet im unteren Mürztal seine geographische und klimatische Fortsetzung (Norische Senke), wenn auch der kontinentale Charakter durch die randnahe Lage etwas abgeschwächt erscheint und im Murknie bei Bruck, mehr in der Vegetation (stärkeres Hervortreten der Buche auch auf armen Silikatgesteinen) als in den Klimadaten erkennnbar, ein Einbruch feuchter Luft aus dem Süden erfolgt. Hier scheint überhaupt durch den Laming- und Thörlbachgraben eine Art Brücke zum humiden Nordalpengebiet zu bestehen. Auch TSCHERMAK (1929) und WAGNER (1971) verzeichnen hier vermehrt buchenreiche Waldgesellschaften. Das mag zum Teil lokalklimatisch, z. T. durch reichere Grundgesteine (mit Amphibolit und Pegmatiten durchsetzte Paragneise) bedingt sein. Trotzdem soll, um den logischen Zusammenhang zwischen Mur- und Mürzgebiet zu wahren, dieser Teil bei den Zwischenalpen verbleiben, die hier ja kein reines Abietetum -Gebiet mehr darstellen. Bemerkenswerte buchenreiche Bestände finden sich noch viel weiter murtalaufwärts bei Unzmarkt (TSCHERMAK 1929, ZUKRIGL 1969).

Die Grenzen der Östlichen Zwischenalpen gegen die Nördlichen Randalpen und Südöstlichen Randalpen wurden bereits oben diskutiert. Die Beobachtung TSCHERMAKs (1929, S. 46), daß im strengen Winter 1928 im Mürzgebiet mehr Frostschäden auftraten als nördlich des Semmering und südlich Bruck, bestätigt den zwischenalpinen Charakter des Gebietes und die angenommen Grenzen. Auch der floristische Befund stützt sie. LÄMMERMAYER (1940) fand hier das Minimum atlantischer Arten. Sowohl in den Nördlichen wie in den Südöstlichen Randalpen nimmt ihr Anteil zu (siehe Arealtypenvergleich, Abschnitt VII 3!)

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

Die skizzierten Waldgebiete entsprechen fast genau den Landschaften mit ähnlichem Witterungscharakter WAKONIGGs (1970), obwohl sie zunächst ohne Kenntnis dieser Arbeit ausgeschieden wurden. In der pflanzengeographischen Gliederung der Steiermark (KOEGELER 1953) deckt sich der Ostteil der Nördlichen Randalpen (incl. NÖR) mit dem Gau Austriacum, der sich wie in den Standortsmerkmalen auch floristisch besonders stark von dem Östliche Zwischenalpen und Steirisches Randgebirge umfassenden Noricum absetzt. Auch das Vorland (Stiriacum), das unser Gebiet im SE begrenzt, ist vom Randgebirge im Artenbestand gut unterschieden.

Geradezu verblüffende Ähnlichkeit besteht ferner zu der leider völlig unbeachtet gebliebenen und auch uns bis zuletzt entgangenen Standorts- und Waldgliederung von H. SCHWARZ (1940), der klimatisch, geologisch, geomorphologisch und damit in der Waldvegetation möglichst einheitliche Landschaften auszuscheiden versuchte. Er trennte bereits die Südöstlichen Randalpen im heutigen Sinn und das Mur- und Mürzgebiet ab. Lediglich die Grenze des letzteren zog er z. T. tiefer in den Kalkalpen, da er mit Vorliebe die Wasserscheiden als Abgrenzung benutzte, und den Ostrand der Nördlichen Randalpen hob er nicht eigens heraus. Größere Unterschiede zur heutigen Auffassung bestehen nur in den Innenalpen sowie westlichen und südlichen Zwischenalpen.

Zusammenfassend ergibt sich folgende Gliederung im Arbeitsgebiet:

	Kurzbezeichnung
1. Nördliches randalpines Fichten-Tannen-Buchenwaldgebiet, östlicher Wuchsbezirk (= Ostteil der Nördlichen Randalpen)	ONR
a) Flyschzone	
b) Kalkalpen	
b_1) Kalkvoralpen	
b_2) Kalkhochalpen	
2. dto., Wuchsbezirk Ostrand (= Nordöstliche Randalpen Nördlicher Alpenostrand)	NÖR
a) Flysch-Wienerwald:	
a_1) Östlicher (Vorderer) Wienerwald	
a_2) Westlicher (Hinterer) Wienerwald	
b) Schwarzföhren-Voralpen:	
b_1) Thermenalpen	
b_2) Mittlerer Teilbezirk	
b_3) Humider Teilbezirk (Übergang zu 1. b)	
(evt. statt 3. a_1) 2. c) Silikathügelland am Südrand des Wiener Beckens	
3. Südöstliches randalpines Fichten-Tannen-(Buchen-)Waldgebiet (= Südöstliche Randalpen, Südlicher Alpenostrand i. w. S.)	SÖR

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

a) Nördlicher Wuchsbezirk
   a_1) Nördlicher Teil (nördlich des Hochwechsels bzw. Alpl-Rückens)
   a_2) Mittlerer Teil (Mittlerer Alpenostrand)
      a_{21}) Silikatgebiet
         a_{211}) Oststeirisches Bergland
         a_{212}) Günser Gebirge
      a_{22}) Kalkgebiet (Grazer Paläozoikum, Ostteil)
b) Südlicher Wuchsbezirk (Südlicher Alpenostrand i.e.S.)
   b_1) Kalkgebiet (Grazer Paläozoikum, Westteil)
   b_2) Glein- und Stubalpe
   b_3) Pack- und Nordteil der Koralpe
   b_4) Süd(ost)teil der Koralpe

4. Zwischenalpines Fichten-Tannen-Waldgebiet, östlicher Teil (Östliche Zwischenalpen) ÖZ

VII. VERBREITUNG DER WALDGESELLSCHAFTEN UND VEGETATIONSGEFÄLLE

A. ALLGEMEINES

Unter Vegetationsgefälle (vgl. MAYER 1963, 1969a) sollen gesetzmäßige Änderungen der Vegetation bei Fortschreiten im Raum in Abhängigkeit von sich ändernden Umweltbedingungen, in erster Linie dem Klima, verstanden werden.

Wie in Abschn. III.D. gezeigt, liegt kein eindeutiges Klimagefälle wie etwa in den mittleren Ostalpen (MAYER 1963, 1969a) vor. Vielmehr verzahnen sich ein W-E-Gefälle mit abnehmender Feuchtigkeit und zunehmender Kontinentalität und ein N-S-Gefälle mit zunehmender Wärme und Verschiebungen in der Niederschlagsverteilung. Beide können idealisiert in einer Resultierenden NW- SE vereinigt gedacht werden, der Richtung, in der in ganz Europa der allmähliche Wandel vom ozeanischen (fremdbürtigen) zum kontinentalen (eigenbürtigen) Klima erfolgt. Nahe dem südöstlichen Gebirgsrand tritt eine Umkehrung, wieder in Richtung auf ozeanische Verhältnisse ein. Gleichlaufend damit ergibt sich ein Vegetationsgefälle, das durch lokalklimatische, geomorphologische und geologische Faktoren mannigfach beeinflußt und kompliziert und durch den menschlichen Einfluß mehr oder weniger verwischt wird. Allerdings lassen die Wirtschaftseinflüsse z.T. Unterschiede auch stärker hervortreten als in der Naturlandschaft. In großen Teilen der montanen Stufe der Ostalpen mit Ausnahme der ausgesprochen kontinentalen Gebiete strebt die Vegetationsentwicklung zum Fichten-Tannen-Buchenwald (AICHINGER 1949, 1952a), doch ist dieser Wald je nach den Umweltbedingungen von sehr unterschiedlicher Resistenz gegen anthropogene Einwirkungen. Die Folgegesellschaften unterscheiden sich vielfach in den einzelnen Landschaften deutlicher, das Vegetationsmosaik

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

wird "farbiger" (vgl. SCHLENKER 1971). Im einzelnen kann in Teilgebieten ein anderes Vegetations- bzw. Florengefälle vorliegen, z. B. in den Nordöstlichen Randalpen SW NE (ZIMMERMANN 1971).

Der Gesellschaftsvergleich der einzelnen Teilgebiete wird dadurch erschwert, daß eine sehr unterschiedliche geologische Ausgangssituation besteht. Nur in den fast ausschließlich karbonatischen Nördlichen Randalpen ist die Gruppe der Karbonatwaldgesellschaften voll entwikkelt. Ihr zweites Hauptareal im Grazer Bergland hat durch höheren Anteil von Kalk-Silikat-Mischböden z. T. bereits edaphisch eine etwas andere Stellung. Die übrigen Kalkvorkommen sind zu kleinflächig, um ein vollständiges Gesellschaftsmosaik zu zeigen. Silikatwaldgesellschaften wieder kommen nur in den Südöstlichen Randalpen und Östlichen Zwischenalpen zur vollen Entfaltung, wobei aber die sehr verschiedene Wertigkeit der Gesteine für die Bodenbildung (siehe Abschn. III. B.) ebenfalls den Vergleich der Teilgebiete erschwert.

B. VERTEILUNG DER HÖHENSTUFEN UND GESELLSCHAFTEN (Abb. 50 - 56)

Der Vegetationsvergleich soll höhenstufenweise erfolgen. Die subalpine Waldstufe zeigt eine sehr unzusammenhängende Verbreitung und ist überdies der Entwaldung zur Schaffung von Weideflächen zu einem erheblichen Teil zum Opfer gefallen. Nur in den Nördlichen Randalpen und auf der Koralpe erreichen größere Flächen entsprechende Höhen (über 1400m), sonst sind es einzelne Kuppen und langgestreckte Rücken, im mittelsteirischen Kalkgebiet gar nur einige wenige Gipfel. Nur die montane Stufe ist in allen Teilgebieten voll ausgebildet. Die submontane Stufe ist nur am Gebirgsrand und in einigen größeren Tälern vertreten und schon wegen des besonders starken Kultureinflusses weniger für einen Vergleich geeignet. Die colline Stufe wird überhaupt nur am Gebirgsrand erreicht, ist bereits mehr dem Vorland zuzurechnen und bleibt hier außer Betracht.

Über die Höhenerstreckung der einzelnen Stufen gibt Abb. 51 Aufschluß. Auffallend ist, daß der warme Bereich (Fagetum-Stufe) am Gebirgsrand infolge Wärmewirkung aus dem Vorland höher ansteigt (Flyschzone und Nördliche Voralpen, Grazer Bergland), ebenso begreiflicherweise im Süden des Gebietes (Koralpe), während die oberen Höhenstufen, die Fichtenstufe und die Waldgrenze, am Gebirgsrand gedrückt erscheinen, v.a. als Folge der verstärkten Windwirkung. Am höchsten reicht die montane Stufe in den ozeanischen Nördlichen Randalpen und im südlichen Teil der Südöstlichen Randalpen, wo auch die größten Gipfelhöhen vorkommen. Die Fichtenstufe erscheint substrat- und klimabedingt im letzteren Gebiet am breitesten entwickelt. Hier spielt die schützende Überhöhung durch die Gipfel zweifellos eine bedeutende Rolle. Der Tiefstand aller Höhengrenzen in den Östlichen Zwischenalpen und im nördlichen Teil der Südöstlichen Randalpen ist

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

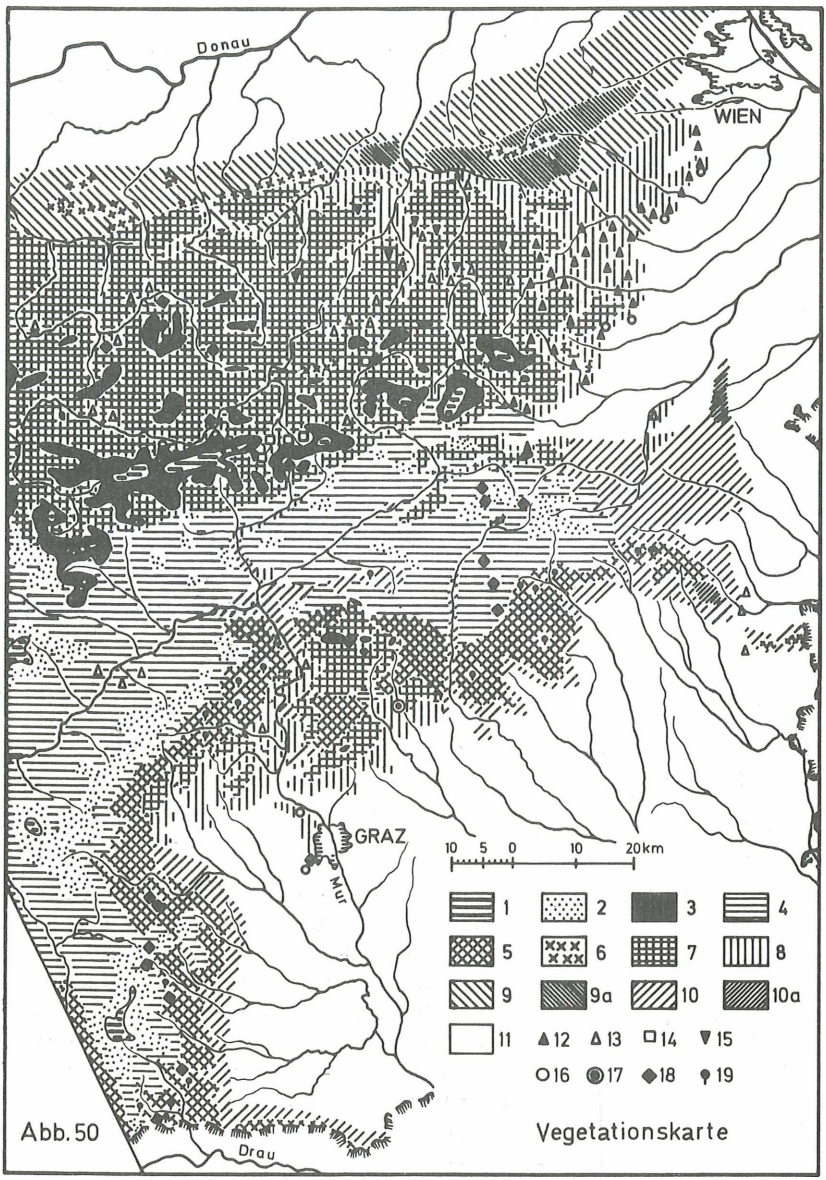


Abb. 50 Vegetationskarte

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

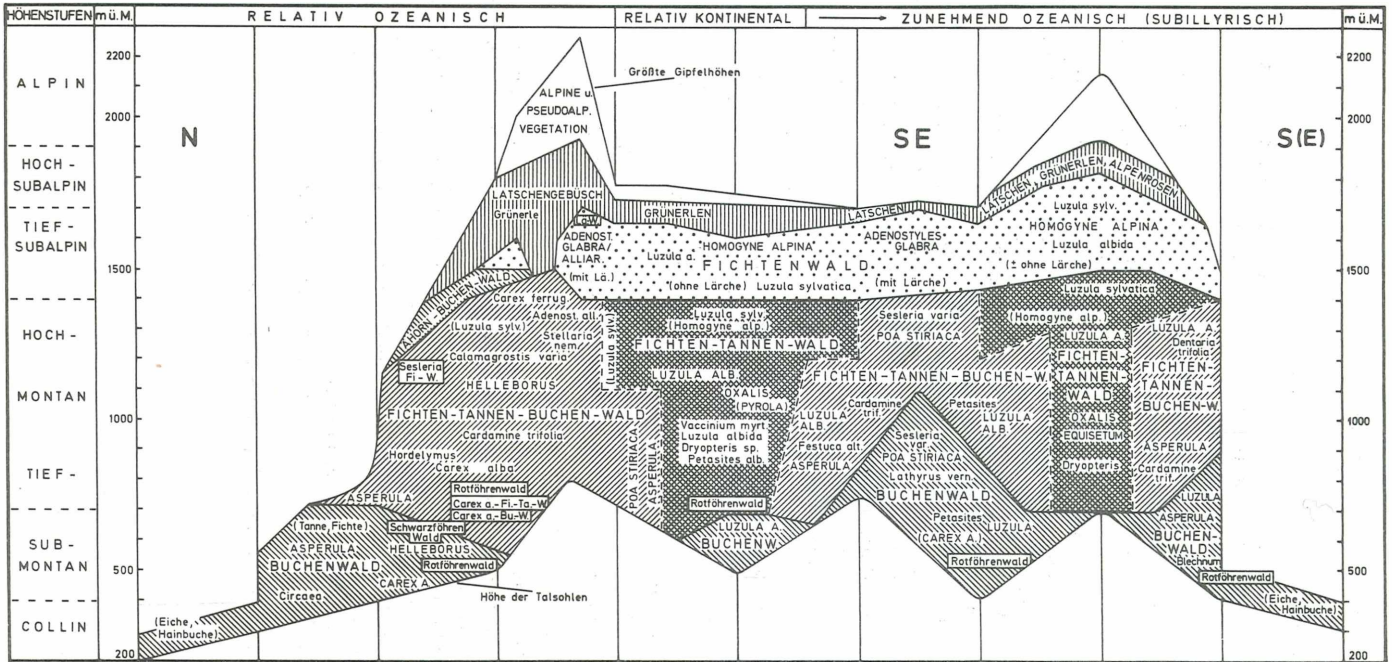
Legende zur Vegetationskarte (Abb. 50)
(Potentielle natürliche Vegetation)

HÖHENSTUFE:	ZONALE VEGETATION:
Alpin und hochsubalpin	1 Alpine Rasen, Zwergstrauchgesellschaften, Latschen- und Grünerlengebüsche (nicht bearbeitet)
Tiefsubalpin	2 Silikatfichtenwald: Homogyno-Piceetum
	3 Kalkfichtenwälder: Adenostylo glabrae-/alliariae-Piceetum (derzeit oft Latschenbestände)
Montan	4 Fichten-Tannenwald vorherrschend: Luzulo-/Oxali-Abietetum (incl. hochmontane Ausbildung)
	5 Bodensaurer Fichten-Tannen-Buchenwald: Luzulo-(Abieti-)Fagetum, untergeordnet Asperulo-(Abieti-)Fagetum (meist heute Abietetum-Aspekt vorherrschend)
	6 Artenreicher Braunerde-Fichten-Tannen-Buchenwald: Asperulo-(Abieti-)Fagetum
	7 Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwald: Nördliche Kalkalpen: Helleboro-(Abieti-)Fagetum, Südöstliche Rand- und Östliche Zwischenalpen: Poo stiriacae-(Abieti-)Fagetum
Sub-(/tief-) montan	8 Kalkbuchenwald (wie vor): Helleboro- bzw. Poo stiriacae-Fagetum, untergeordnet Carici- und Luzulo-Fagetum oder Luzulo-Abietetum
	9 Artenreicher Braunerde-Buchenwald: Asperulo-Fagetum, untergeordnet Luzulo-Fagetum
	9a Tannenreiche Teile im Fagetum (unvollständig erfaßt)
	10 Bodensaurer Buchenwald (mit Kiefer u. z. T. Kastanie): Luzulo-Fagetum, untergeordnet Asperulo-Fagetum
	10a wie 9a.
collin	11 Eichen-Buchen-, Laubmisch-, Auen- und Eichen-Kiefernwälder des Vorlandes und der Randhügel (nicht bearbeitet).

WICHTIGSTE AZONALE (DAUER-)GESELLSCHAFTEN:

12 Schwarzföhrenwälder: Seslerio-/Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae
13 Rotföhrenwälder auf Dolomit und Serpentin: Erico-/Vaccinio-Pinetum sylvestris
14 Edaphisch bedingter Fichten-Tannenwald (Abietetum) in den Nördlichen Kalkalpen (Werfener Schiefer)
15 Hochmontaner Bergahorn-Buchenwald: Aceri-Fagetum
16 Flaumeichenbusch
17 Hopfenbuchenbusch (Weizklamm)
18 Hoch- und Übergangsmoore (unvollständig erfaßt)

19 Bedeutendere erhaltene buchenreiche Bestände in 5.



POTENTIELLE GESELLSCHAFTSAREALE

ASPERULA BUCHENWALD : SCHLUSSWALDGESELLSCHAFTEN

Circaea : Wichtige Untereinheiten

Schwarzföhrenwald | Wichtige Dauergesellschaften

Abb. 51

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

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

durch geringe Gipfelhöhen, Ungunst des Substrats (z. T. Quarzphyllit) und besonders windexponierte Lagen (z. B. Stuhleck) bedingt.

Abb. 53 zeigt ausgeglichene obere Höhengrenzen für die wichtigsten Baumarten aus beobachteten maximalen Höhenlagen. Kleinere, v. a. wenig vitale Vorkommen finden sich noch in bedeutend größeren Höhen. Die Kurven haben zwar bei der geringen Zahl und Zufälligkeit der Werte wenig Beweiskraft, zeigen aber doch gut die der Beobachtung entsprechenden Tendenzen. Alle besitzen einen charakteristischen, artspezifischen Verlauf. Am ausgeglichensten ist die Kurve für die Tanne, die von den ONR über NÖR und ÖZ gegen den Süden der SÖR kontinuierlich höher steigt (höchste Grenzen auf der Gleinalpe). Auffällig ist der Tiefstand in den Nördlichen Randalpen, einem klimatischen Optimalgebiet der Tanne, in dem ihr Anteil allerdings derzeit nur mehr sehr gering ist. Dafür wird die Buche hier nicht nur vom Klima sondern auch vom Substrat her stärker begünstigt. Sie hat hier deutlich ihren Höchststand, nimmt über die NÖR zu den ihr am wenigsten zusagenden ÖZ an Höhenverbreitung ab und steigt in den silikatischen SÖR nur langsam wieder an. Nur Einzelwerte, meist auf Amphibolit, ragen hier deutlich heraus (etwa 1480m, Gleinalpe). Am wenigsten gesichert ist der Verlauf der Kiefernkurve, da sie als Pionier- und Lichtbaumart am meisten von den Konkurrenzverhältnissen und Zufälligkeiten der Bestandesentwicklung abhängig ist. Unverkennbar ist aber der Tiefstand der Obergrenze im ozeanischen ONR, wo sie nur tiefmontan eine Rolle spielt. Nur einzelne, kümmerliche Exemplare reichen hier an die Fichtenstufe heran. Wesentlich höher steigt die Kiefer in den NÖR und nimmt gegen den S der SÖR, allerdings in sehr zerstreuten Individuen, noch langsam an Höhe zu. Die Fichte findet in den Nördlichen Randalpen gewöhnlich schon um 1700m ihre Grenze, die mit der Waldgrenze übereinstimmt. Deutlich ist im nach E vorgeschobenen Hochwechselgebiet und in den ÖZ die bereits diskutierte Depression auf ca. 1650m (aktuell oft ca. 1500m), der gegen den S der SÖR ein rascher Anstieg bis rund 1850m, wohl annähernd der eigentlichen klimatischen Grenze folgt.

Alpine Stufe:

Nur auf den höchsten Erhebungen ist eine echte alpine Stufe ausgebildet. Bekannt ist die Armut der östlichen Zentralalpengipfel an Alpenpflanzen zufolge ihrer Isoliertheit, relativ geringen Höhe und weitgehenden wärmezeitlichen Bewaldung. Auf besonders windexponierten Gipfeln, die klimatisch noch der Waldstufe angehören, fällt eine pseudoalpine Stufe auf (BENZ 1922, SCHARFETTER 1938, WAGNER 1967).

Subalpine Stufe:

Da Lärchen-Zirbenwälder im Gebiet bereits fehlen (östlichste Vorposten am nahen Zirbitzkogel und Ameringkogel; das von NEVOLE /1914/ erwähnte Zirbenvorkommen auf der Koralpe existiert nicht; vgl. auch BENZ 1922) ist die o b e r e subalpine Stufe (ca. 1700/1850-1850/1930m) als Strauchstufe zu verstehen. Sie umfaßt in den Nörd-

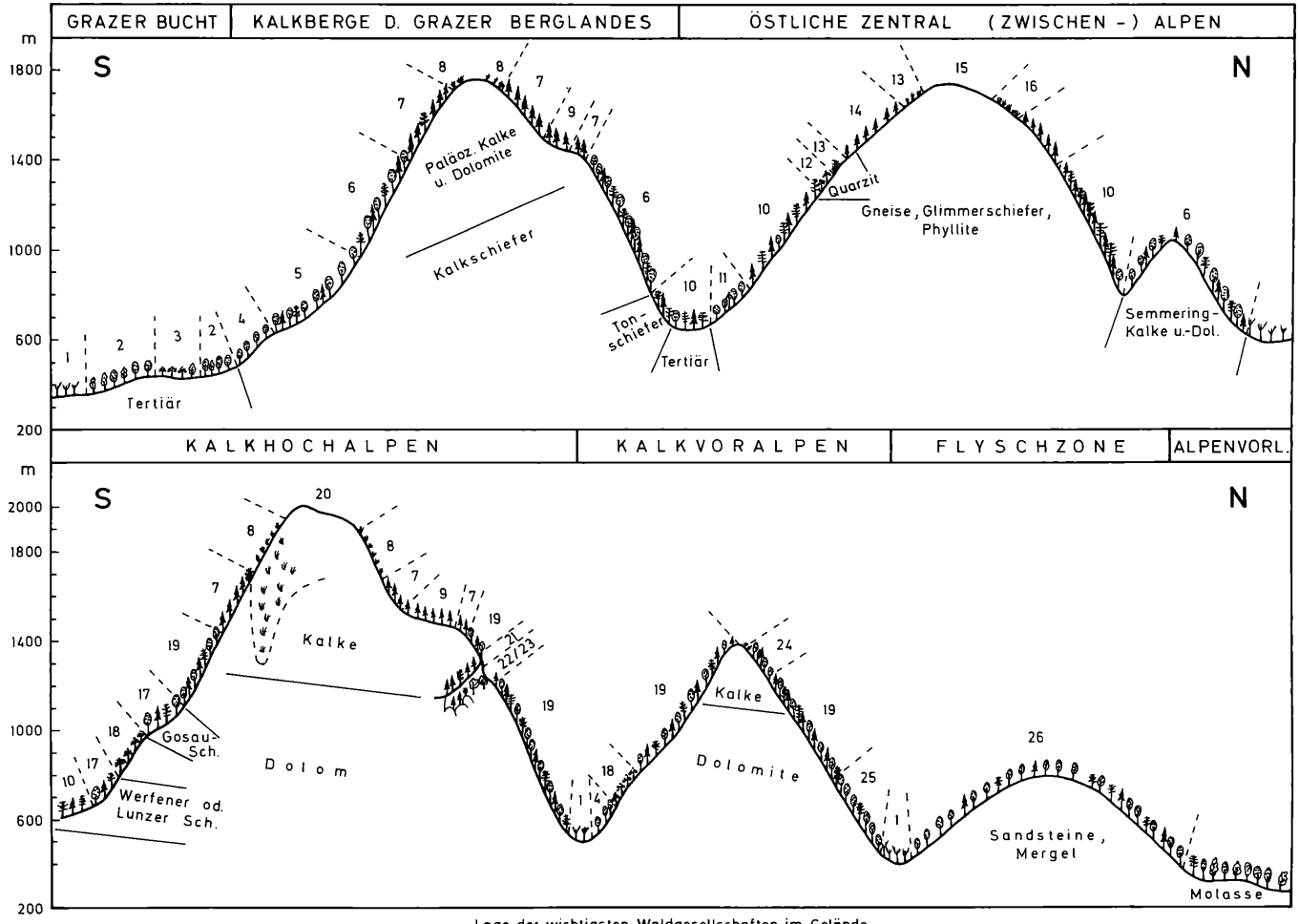


Abb. 52

Lage der wichtigsten Waldgesellschaften im Gelände
Die einzelnen Gebiete sind jeweils durch einen idealisierten Berg dargestellt

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

Legende zu Abb. 52. Lage der wichtigsten Waldgesellschaften im Gelände

1 Auwald, Laubmischwälder (Aceri-Fraxinetum, Carici remotae-Fraxinetum usw.)
2 Eichen-Buchen- u. Eichen-Hainbuchenwälder (Asperulo- u. Luzulo-Fagetum, Tieflagenausbildg., Querco-Carpinetum s. l.)
3 Bodensaurer Eichen-Kiefernwald (Pino-Quercetum)
4 Trockenwarmer Kalkbuchenwald (Carici-Fagetum)
5 Kalkbuchenwald (Poo stiriacae-Fagetum)
6 Kalk-Fichten-Tannen-Buchen-Wald (Poo stiriacae-Abieti-Fagetum)
7 Kalkhangschutt-Fichtenwald (Adenostylo glabrae-Piceetum)
8 Bodenbasische Latschengebüsche (Erico-Mugetum)
9 Hochstauden-Fichtenwald (Adenostylo alliariae-Piceetum)
10 Fichten-Tannen-Wald (Luzulo- und Oxali-Abietetum)
11 Bodensaurer Buchenwald (Luzulo-Fagetum)
12 Bodensaurer Kiefernwald (Vaccinio-Pinetum)
13 Bodensaures Latschengebüsch (Vaccinio-Mugetum)
14 Silikat-Fichtenwald (Homogyno-Piceetum)
15 Pseudoalpine Rasen und Zwergstrauchgesellschaften auf Silikat (Loiseleurio-Cetrarietum, Juncetum trifidi u. a.)
16 Grünerlengebüsch (Alnetum viridis)
17 Braunerde-Fichten-Tannen-Buchenwald (Asperulo-Abieti-Fagetum)
18 Bodenbasischer Schneeheide-Kiefernwald (Erico-Pinetum)
19 Schneerosen-Fichten-Tannen-Buchen-Wald (Helleboro-Abieti-Fagetum)
20 Alpine Vegetation und Windeckengesellschaften auf Kalk (Firmetum, Seslerio-Semperviretum, Loiseleurio-Cetrarietum)
21 Kalkfels-Fichtenwald (Seslerio-Piceetum)
22 Kalk-Blockfichtenwald (Asplenio-Piceetum)
23 Bergahornwald (Ulmo-Aceretum)
24 Bergahorn-Buchenwald (Aceri-Fagetum)
25 Kalk-Buchenwald (Helleboro-Fagetum)
26 Waldmeister-Buchenwald (mit Tannen-Varianten) (Asperulo-Fagetum)

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

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

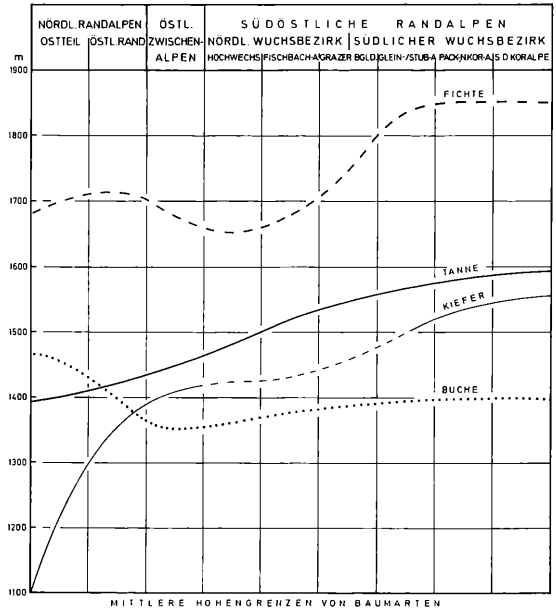


Abb. 53

lichen Kalkalpen die nicht waldfähigen Teile der ausgedehnten Latschenfelder, im Silikatgebiet den Bereich der hier zerstreuteren Latschen- und Grünerlengebüsche sowie Vaccinium- und Rhododendron-Heiden. Dabei nehmen die Latschen mehr die trockeneren, auch blockreichen Standorte, die Grünerlen muldige Lagen, Runsen, v.a. Leeseiten (E, auch S), sehr schneereiche Oberhänge ein, ähnlich wie die Zwergstrauchheiden, die unter natürlichen Verhältnissen wohl nur eine geringe Rolle spielen würden.

In der unteren subalpinen Stufe (1400/1550m-1700/1850m) herrscht im ganzen Gebiet von Natur aus einheitlich die Fichte, allerdings in verschiedener, von Substrat und Klima geprägter Vergesellschaftung. In der Verteilung der Mischbaumart Lärche bestehen bemerkenswerte Unterschiede. Während in den Nördlichen Kalkalpen die Lärche, wie man das aus anderen Alpenteilen gewohnt ist, in den Fichtenwäldern sehr verbreitet ist und ihr Anteil mit Seehöhe und Exponiertheit der Standorte zuzunehmen scheint, ja neben verbreiteten lärchenreichen Entwicklungsstadien v.a. auf Dolomit an der Waldkrone auch kleine lärchenwiesenartige Reinbestände vorkommen, fehlt die Lärche in der Fichtenwaldstufe des Ostrandes der Zentralalpen fast vollständig. Bereits bei etwa 1300m verschwindet sie in den Fischbacher Alpen fast schlagartig. Eine starke Qualitätsverschlechterung der Lärche mit Annäherung an die Hochlagen bestätigen auch die örtlichen Forstleute.

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

Einzelne Exemplare, die höher steigen, zeigen mehrfache Wipfelbrüche, Kronen- und Stammdeformationen und starken Flechtenbewuchs. Das spricht für ein natürliches Fehlen der Lärche in diesen Hochlagen bzw. mangelnde Anpassung der vorhandenen Ökotypen an Hochlagenverhältnisse. Die Gründe hiefür bedürfen noch einer genaueren Klärung. Am naheliegendsten scheint eine waldgeschichtliche Deutung (MAYER, mündl.): Die relativ niedrigen östlichen Zentralalpenberge mit sanften Geländeformen waren in der Wärmezeit nahezu völlig vom geschlossenen Fichten-, wahrscheinlich sogar Fichten-Tannen-Klimaxwald eingenommen (KRAL 1971b). Die Lichtbaumart wurde "herausgedunkelt" und konnte sich mangels geeigneter Reliktstandorte, Felsrippen, Grate usw., wie sie in den Kalkalpen reichlich vorhanden sind, nicht erhalten. Nur die genetisch völlig andere Tieflagenlärche (vgl. MAYER 1962c) behauptete sich, wenn auch in geringem Maß, auf den steileren, reicher gegliederten unteren Hangteilen. Wie im Klimateil ausgeführt, herrschen am Alpenostrand besonders hohe Windstärken und besonders starker Rauhreifbehang, wie sie etwa inneralpin nur in wesentlich größeren Höhen vorkommen. Bekannt ist das Ansichtskartenbild des Alois Günther-Hauses auf dem Stuhleck-Gipfel (1782m) mit mächtigen Eisfahnen, ähnlich denen des Großglockner-Gipfelkreuzes. Der Rauhreifbelastung, verbunden mit starken Stürmen, sind die Lärchenzweige aber offenbar weniger gewachsen als die zäheren Äste der Fichte (MAYER, mündl.). Auch diese nimmt bereits in relativ geringer Höhe, etwa ober dem Pfaffensattel (knapp 1400m) ausgesprochenen Hochlagenhabitus, säulenförmigen Wuchs mit dichter, kurzer Beastung vom Plattentyp an.

Beobachtet wurde das Fehlen der Lärche bzw. Vorkommen einzelner, mehr oder weniger verkrüppelter Individuen im ganzen Hochwechselgebiet, am Stuhleck, Drahten Kogel, Troiseck, im Teichalm-Sommeralm-Gebiet, am Rennfeld, auf der Gleinalpe und sogar am Finstereck bei Gollrad, in unmittelbarer Nachbarschaft der äußerst lärchenreichen Kalkhochalpen. Etwas mehr und sicher autochthone, allerdings recht krüppelige Lärchen finden sich in den Hochlagen der Koralpe (Kleines Kar/Seebachtal, Lärchenkögerl bei Handalpe). Nur an wenigen Stellen ist keine Abnahme der Lärche in den Hochlagen zu bemerken, so am Hochschlag (Kalkschiefer, Grazer Paläozoikum), im Gebiet der Hebalm (N der Koralpe) und auf der Kärntner Seite der Koralpe. BENZ (1922) schreibt sogar von einer Zunahme mit der Höhe.

Innerhalb der Nördlichen Kalkalpen scheint die Standortsamplitude der Lärche in den ozeanischesten Teilen (Dürrenstein-Ötscher-Gebiet), wo die Buche am höchsten steigt, am stärksten eingeengt (vgl. TSCHERMAK 1935). Trotz Lärchenreichtums in den Wirtschaftswäldern fehlt die Lichtbaumart in Urwaldbeständen (Rothwald) und in vielen Schutzwäldern und wurde auf Felsstandorte und Krüppelvorkommen an der Waldkrone verdrängt.

Die Verteilung der einzelnen Fichtenwaldgesellschaften ist zwar in erster Linie substratbedingt. Innerhalb vergleichbarer Gesellschaften

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

Gesellschaftskomplex in den Waldgebieten u. Wuchsbezirken

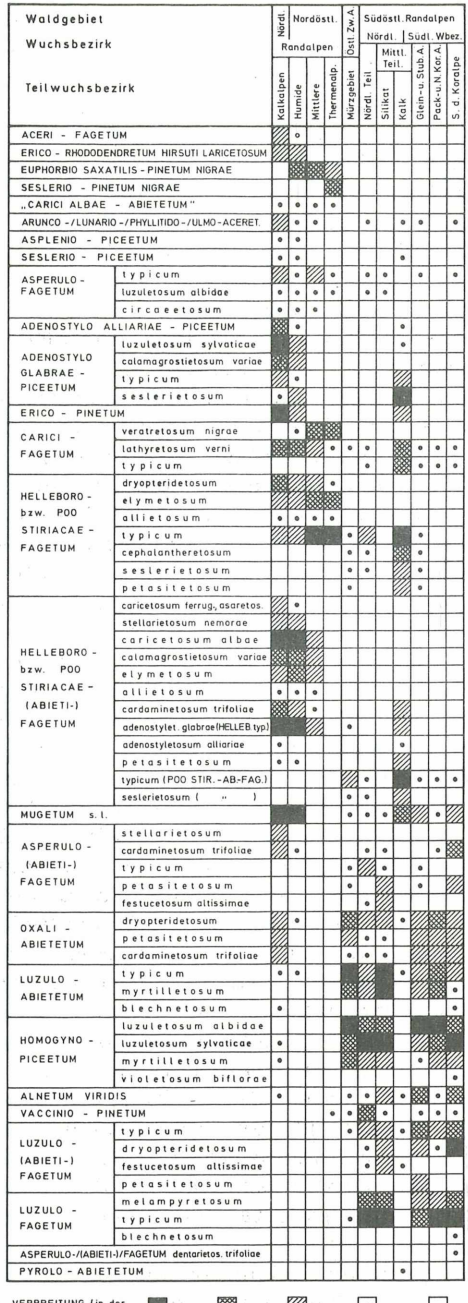


Abb. 54 VERBREITUNG (in der entsprechd. Höhenstufe) großflächig vorherrschend · stark verbreitet · mäßig · selten · ± fehlend

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

ergeben sich aber regionale Abweichungen in der Untergliederung und im Vorkommen charakteristischer Arten.

Silikatfichtenwälder: Volle Entwicklung ist nur in den silikatischen Zwischen- und Südöstlichen Randalpen gegeben; in den Nördlichen Randalpen bestehen nur wenige lokale Vorkommen auf Werfener Schichten im Gebiet Veitsch-Finstereck, also im Übergang zu den Zwischenalpen, in den NÖR fehlt die Gesellschaft überhaupt. Diese kleinen Vorkommen gehören nur 2 Subassoziationen an: myrtilletosum in der Melampyrum pratense-Var. auf armen quarzitischen Breccien (Präbichlschichten) und in der typischen sowie Sphagnum-Var. auf Plateaus und frisch-feuchten Schatthängen und luzuletosum sylvaticae auf oberen und mittleren Schatthängen in einer typischen und Athyrium distentifolium-Var. Bezeichnenderweise fehlt eine Luzula albida-Gesellschaft; auch auf Sonnhängen kommen Luzula sylvatica, etwas Blechnum spicant und Thelypteris limbosperma vor. Zusammen mit der üppigen Entwicklung von Vaccinium myrtillus, die hier in der nicht häufigen Kombination mit Calamagrostis arundinacea, also auf nicht extrem degradierten Standorten auftritt, deutet dies auf die ozeanische Gebietstönung hin, die durch Böden mit meist höherer Wasserkapazität verstärkt wird. Aus dem gleichen Grund sind die Wuchsleistungen deutlich (3m) besser als in vergleichbaren Gesellschaften der anderen Gebiete.

Innerhalb der Zentralalpen konnte keine Trennung von ÖZ und SÖR vorgenommen werden, da die in Betracht kommenden Höhen zu einem erheblichen Teil an deren Grenze liegen. Lediglich die ÖZ gemeinsam mit dem N der SÖR (Fischbacher Alpen einschließlich Wechselgebiet), Gleinalpe und Koralpe konnten gegenübergestellt werden. Diese Reihenfolge sollte steigender Ozeanität entsprechen. Dies bestätigt sich aber in der Zusammensetzung der Fichtenwälder nur z. T. Die 3 Subass. kommen in allen 3 Gebieten vor, die (natürliche) Vaccinium myrtillus-Untereinheit am häufigsten in den Fischbacher Alpen, da dort härtere, als Blockrücken herauswitternde Gesteine, v.a. Quarzite häufiger sind, ganz selten, kleinflächig und eher anderen Untereinheiten als Ausbildungsformen anzuschließen, auf der Gleinalpe mit ihrem Reichtum an Amphibolit gerade in den Hochlagen. Vielfach handelt es sich bei der Einheit um Verlichtungszustände, etwa von Luzula sylvatica-Wäldern, die in den Aufnahmen unterrepräsentiert sind.

Die Subass. nach Luzula albida ist auf den Sonnhängen von Fischbacher Alpen und Gleinalpe annähernd gleichmäßig verbreitet, aber unterschiedlich weiter gegliedert. Im N weitgehend homogen aufgebaut, kommt auf der Gleinalpe zur typischen Variante eine (sekundäre) Alnus viridis-Ausbildung (auch an Sonnhängen) und eine Calamagrostis villosa-Var. Calamagrostis arundinacea ist durchgehend steter vertreten. Der starke Weideeinfluß manifestiert sich in einem besonders hohen Anteil der Nardus-Gruppe sowie einigen Flechten

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

und Moosen (Cetraria islandica, Cladonia spec., Polytrichum juniperinum). Auf der Koralpe ist die Verbreitung der bodentrockenen Sonnhangeinheit bereits stark eingeengt, da frischeliebende Arten und Untereinheiten zunehmend auf die Sonnhänge übergreifen können. Calamagrostis villosa wird zu einem regelmäßigen Bestandteil, Calamagrostis arundinacea fehlt.

Die Subass. nach Luzula sylvatica, die dem humidesten Klimacharakter entspricht, ist erstaunlicherweise im N der Steirischen Randalpen am reichsten entwickelt, auch ist sie hier am besten untersucht. Die namengebende Art sowie Soldanella hungarica sind überaus häufig, nur unregelmäßig begleitet von Calamagrostis villosa oder C. arundinacea, ebenso die frischeliebenden Moose, v.a. Rhytidiadelphus loreus, Barbilophozia lycopodioides, sogar Sphagnum spec. u. Polytrichum commune. Bei Beweidung vermehrt sich Deschampsia cespitosa, Stellaria nemorum und andere Feuchtigkeitszeiger sind öfter eingestreut. Gleichzeitig basenanspruchsvollere Arten (Hochstauden) fehlen aber. Auf der Gleinalpe tritt wieder Calamagrostis villosa häufiger vergrasend auf, während Calamagrostis arundinacea in dieser Einheit fast fehlt. Auch Barbilophozia wurde nicht gefunden. Nur einmal kam eine Adenostyles alliariae-Var. vor. Auf der Koralpe erscheint Luzula sylvatica auffallend spärlich, sodaß sie nur aus Analogiegründen zur Bezeichnung verwendet werden konnte. Hingegen bildet die subkontinentale Calamagrostis villosa bei Fehlen von C. arundinacea ausgedehnte Vergrasungen, bei starkem Weideeinfluß besonders massenhaft Deschampsia cespitosa, zusätzlich begünstigt durch die Häufigkeit flacherer Standorte, die unter dem Tritt des Weideviehs eher zur Verdichtung neigen. Moose spielen eine erstaunlich geringe Rolle. Anemone nemorosa u.a. weisen auf größere Laubwaldverwandtschaft (Ansteigen der Höhenstufen) hin. Zusätzlich tritt auf der Koralpe noch eine basen- und feuchtigkeitsliebende Viola biflora-Einheit auf, hingegen kommt es erst auf der Kärntner Seite zu üppigeren Hochstaudenbeständen mit Adenostyles alliariae. Im Vergleich zu den für die Höhenstufe sehr geringen Niederschlägen ergibt sich also in den Fischbacher Alpen ein erstaunlich hygrophiles, ozeanisch getöntes Gesamtbild, während die Fichtenwälder der Gleinalpe relativ kontinental erscheinen und auch auf der Koralpe nur die Verschiebungen der Standortsamplitude der Untereinheiten, v.a. die Einengung der typischen Luzula albida-Gesellschaft auf den größeren Niederschlagsreichtum dieses Gebirgszuges hindeuten. Ein Erklärungsversuch durch die unterschiedliche Lage der Fichtenstufe im Relief, in bzw. schon unterhalb der schneereicheren, kammnahen Lagen wurde bereits diskutiert (S. 127). Sehr wesentlich ist sicher der Einfluß des Substrats: die im N vorherrschenden armen Quarzphyllite begünstigen die anspruchslose Luzula sylvatica und Moose, während im S basenreichere Unterlagen einige ("zufällig") subkontinentale, konkurrenzkräftige Gräser fördern.

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

Kalkfichtenwälder: Diese sind umgekehrt nur in den Nördlichen Randalpen hinreichend vertreten, in den SÖR nur in wenigen kleinen Vorkommen. Im Kalkgebirge setzen allerdings schon Geländeform und geringere Bodenentwicklung dem Wald enge Grenzen, so daß die tatsächliche Fichtenwaldfläche weit geringer ist als die aus der Höhenstufe abgeleitete (in der Karte Abb. 50 dargestellte) potentielle. Trotzdem sind Unterschiede bei dem größeren Artenreichtum deutlich. Allen mittelsteirischen Kalkfichtenwäldern gemeinsam ist das Eindringen weiterer montaner und sogar ± wärmeliebender Laubwaldarten in die Nadelwaldstufe (Gentiana asclepiadea, Knautia drymeia, Hepatica nobilis, Cyclamen purpurascens, Asarum europaeum, Veronica urticifolia; als geographische Diff. Arten Poa stiriaca, Pulmonaria stiriaca). Damit geht eine Verarmung an Nadelwaldarten parallel. Nach den vorliegenden Aufnahmen scheinen u. a. im mittelsteirischen Kalkfichtenwald zu fehlen: Corallorhiza trifida, Huperzia selago, Lycopodium annotinum, Soldanella montana; Helleborus niger, Poa nemoralis, Melica nutans, Ranunculus nemorosus, Valeriana montana, Calamagrostis varia (fast), Betonica alopecuros, Heracleum austriacum, Tanacetum subcorymbosum, div. Hochstauden, viele Moose. Farne spielen fast keine Rolle. Die zunehmende Trockenheit im Osten kommt gut zum Ausdruck. Bestände in den NÖR liegen im Übergangsgebiet entweder zum ONR (Rax, Schneeberg, Plateaus und Westseite) oder zu den ÖZ (Rax, SE-Abfall).

Im Adenostylo glabrae-Piceetum hat die Sesleria-Untergesellschaft sowohl im Steirischen Randgebirge (z. T. bei Ausfall von Calamagrostis varia) wie in den NÖR einen höheren Anteil. Zumindest Sesleria-Varianten, die in den humiden Nordalpen höchstens auf Extremstandorten auftreten, nehmen auch durchschnittliche Hangstandorte ein (Schöckl, Rax, SE-Abfall). Umgekehrt bleibt die Luzula sylvatica-Gesellschaft, im ONR auch auf Sonnhängen weit verbreitet, auf wenige ausgeprägte Schatthänge beschränkt. Hochstauden und andere Feuchtigkeitszeiger konzentrieren sich auf das ebenfalls stark eingeengte Adenostylo alliariae-Piceetum, das in der Mittelsteiermark nur mehr fragmentarisch in schattseitigen Hangmulden (Schöckl, Hochlantsch) oder auf blockreichen, spaltenfrischen Hängen in hoher Lage (Hochlantsch) vorkommt, während es in den Nördlichen Randalpen bis an deren Ostrand heran die eigentliche Klimaxgesellschaft der Höhenstufe zu sein scheint (vgl. auch MAYER 1969a).

Submontane (400m-) und montane Stufe (600/800-1400/1500m)

In der in allen Teilgebieten gut repräsentierten montanen Höhenstufe erfolgt ein charakteristischer Gesellschaftswechsel. Die randalpin herrschenden Abieti-Fageten werden zwischenalpin von Abieteten abgelöst, wenn auch nicht so eindeutig wie in den mittleren Ostalpen. Besonders im an die Zwischenalpen anschließenden Nordteil der SÖR stehen den vorherrschenden Abieteten Abieti-Fagetum-Relikte, fast

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

immer auf Schattseiten und z. T. etwas reicheren geologischen Unterlagen, gegenüber und erschweren die Gebietsbeurteilung, zumal die sehr maßgebliche Forstgeschichte nur ungenügend bekannt ist. Gerade dieses Nebeneinander verschiedener Klimaxgesellschaften scheint ein Charakteristikum des zahlreichen verschiedenen Einflüssen unterliegenden, in seiner Entwicklung noch nicht ausgereiften Alpenostrandgebietes zu sein. Das Piceetum montanum kommt noch nicht vor. Innerhalb der Großgesellschaften ändert sich die Untergliederung und der Artenbestand, zwar am augenfälligsten durch Substratunterschiede, aber auch durch den Klimawandel bedingt.

Submontane Buchenwälder (Fageta s. str.): Da die Tanne im gesamten Gebiet vorkommt, besteht keine klare Trennung von Fagetum und Abieti-Fagetum, die daher für die Vegetationssystematik auch nur als Höhenformen von Fageta s. l. aufgefaßt werden (vgl. Tab. 7). Die eigentlichen Buchenwälder nehmen nur am östlichen und südöstlichen Gebirgsrand und in der Flyschzone sowie im Alpenvorland, in der submontanen bis untersten montanen Stufe größere Flächen ein. Gegen W zu dringen sie immer weniger weit in die Alpentäler ein und überlassen auch die tieferen, talnahen Hänge dem Abieti-Fagetum. Zweifellos ist nicht nur das Klima hiefür verantwortlich. Schon der Kontakt mit großflächigen montanen bis subalpinen nadelbaumreichen Wäldern bewirkt, daß sich kein eigentliches Fagetum erkennen läßt, obgleich die Buche tiefmontan vitaler ist und gelegentlich wärmeliebende Arten, v. a. auch Edellaubbäume vorkommen.

Innerhalb des Asperulo-Fagetums der Flyschzone und verwandter Unterlagen ist am Alpennordrand das Feuchtigkeitsgefälle deutlich. Betont bodenfrische, oft tannenreiche Ausbildungen reichen vom W des Untersuchungsgebietes bis in die höheren Lagen des südwestlichen Wienerwaldes (Klausenleopoldsdorf) und gehen hier zunehmend in Eichen-Buchen-Wälder über. Im Helleboro-Fagetum ist die Tendenz ähnlich. Die bodenfrischere Untereinheit dryopteridetosum wurde fast nur im westlichen Gebietsteil (ONR) angetroffen, am Alpenostrand (NÖR) zieht sie sich auf begünstigte Unterhänge, Graben- und Muldenstandorte zurück. Die Subass. typicum und elymetosum mit Hauptvorkommen von Lathyrus vernus sind die typischen Einheiten des Alpenostrandes und klingen im wesentlichen im Traisengebiet nach W aus. In den höheren, humideren Lagen zieht sich Hordelymus gerade auf wärmere Hangstandorte mit Rendsina zurück. Im Kalkwienerwald verschwindet dann auch Helleborus und die Bestände nähern sich dem Carici-Fagetum, das gegen E zunehmend an Raum gewinnt. Im ONR ist von dieser Assoziation nur die dem Helleboro-(Lathyro-)Fagetum näher stehende Subass. lathyretosum verni vertreten. Die extremeren thermophilen (Quercetalia pubescentis-)Arten können in den humidesten Gebietsteilen in Buchenwäldern nicht mehr bestehen und weichen in Föhrenwälder aus (vgl. KNAPP 1944). In den NÖR kommt lokal die stark östlich getönte Subass. veratretosum nigrae mit allen Übergängen zu Schwarzföhrenwäldern vor.

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

Diese Änderungen des Fagetum im Osten der Nördlichen Kalkalpen sind klimatisch bedingt. Sowohl klimatische wie pflanzengeographische und edaphische Ursachen (unreinere Kalke, mehr Mischböden mit silikatischem Material) haben jene Vegetationsveränderungen, die gegen die SÖR innerhalb der Kalkbuchenwälder auftreten. Übergangsgebiete sind der Raum Aflenz, das Semmeringgebiet und mehr pannonisch getönt die Kalkinseln in der Buckligen Welt. Die Mannigfaltigkeit an Untereinheiten ist geringer; elymetosum, dryopteridetosum und allietosum fallen aus, wobei bei Hordelymus in erster Linie verbreitungsgeschichtliche Gründe ausschlaggebend sein mögen, bei der Subass. dryopteridetosum geringere klimatische Feuchtigkeit, bei allietosum daneben das seltenere Vorkommen ausgesprochen schwerer, toniger, dabei basenreicher Böden. Die bodentrockene Untergesellschaft seslerietosum zeichnet sich deutlicher ab, ebenso eine zum Carici-Fagetum überleitende Subass. cephalantheretosum. Diese scheint die tiefmontanen Weißseggen-Fichten-Tannen-Buchen-Wälder der Nordalpen zu vertreten. Als einzige betont bodenfrische Untereinheit erscheint petasitetosum neu und ist durch silikatreiche Mischböden mit besserer Wasserführung bedingt. Die lehmigeren Böden prägen sich besonders auch im Carici-Fagetum aus, wo Carex alba, auch Calamagrostis varia, Mercurialis perennis, Convallaria majalis u.a. zugunsten von Cephalanthera-Arten, Knautia drymeia u.a. stark zurücktreten und Säurezeiger, auch Moose, die sonst der Gesellschaft fast fehlen, häufiger werden. Carex alba scheint in ihrer Standortsamplitude eingeengt und sucht bereits die nicht mehr allzu trockenen, oft schattseitigen Lagen auf. Auf klimatische Trockenheit weist die weite Verbreitung von Sesleria in der Mittelsteiermark (Raasberg, Zetz, Schöckl, Garracher Wald, St. Radegund/Wolfstein usw.), auch als Weidedegradation hin, die geringere Rolle der Farne, das Fehlen oder die Seltenheit von Primula elatior, Paris quadrifolia sogar Viola reichenbachiana. Unterhangausbildungen sind nur schmal, direkt in Gräben entwickelt (außer wo durch Schichtungsverhältnisse begünstigte Wasserführung herrscht).

Außer in der nicht bearbeiteteten Flyschzone tritt das Luzulo-Fagetum s. str. fast nur in den SÖR auf. Kleine Relikte in den ÖZ, wie an der rechten Mürztalseite bei Krieglach, häufiger im Übergangsgebiet zwischen Kapfenberg und Thörl, dürften ihre Erhaltung der Buchenstreunutzung verdanken, belegen aber immerhin, daß auch hier zumindest die tieferen Lagen Buchenwälder getragen haben. Erst ab Kapfenberg, im Bereich des Brucker Murknies, treten Buchenwälder wieder verbreitet auch auf armen Silikatunterlagen auf und dokumentieren den durch das Murtal hereinreichenden randalpinen Klimaeinfluß. Die menschlichen Einwirkungen können gerade hier in Stadtnähe nicht geringer gewesen sein als im mittleren Mürztal. Von der Buckligen Welt bis zur Koralpe, von W nach S, nehmen illyrische Arten (Hieracium praecurrens et transsilvanicum) und die Edelkastanie zu,

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

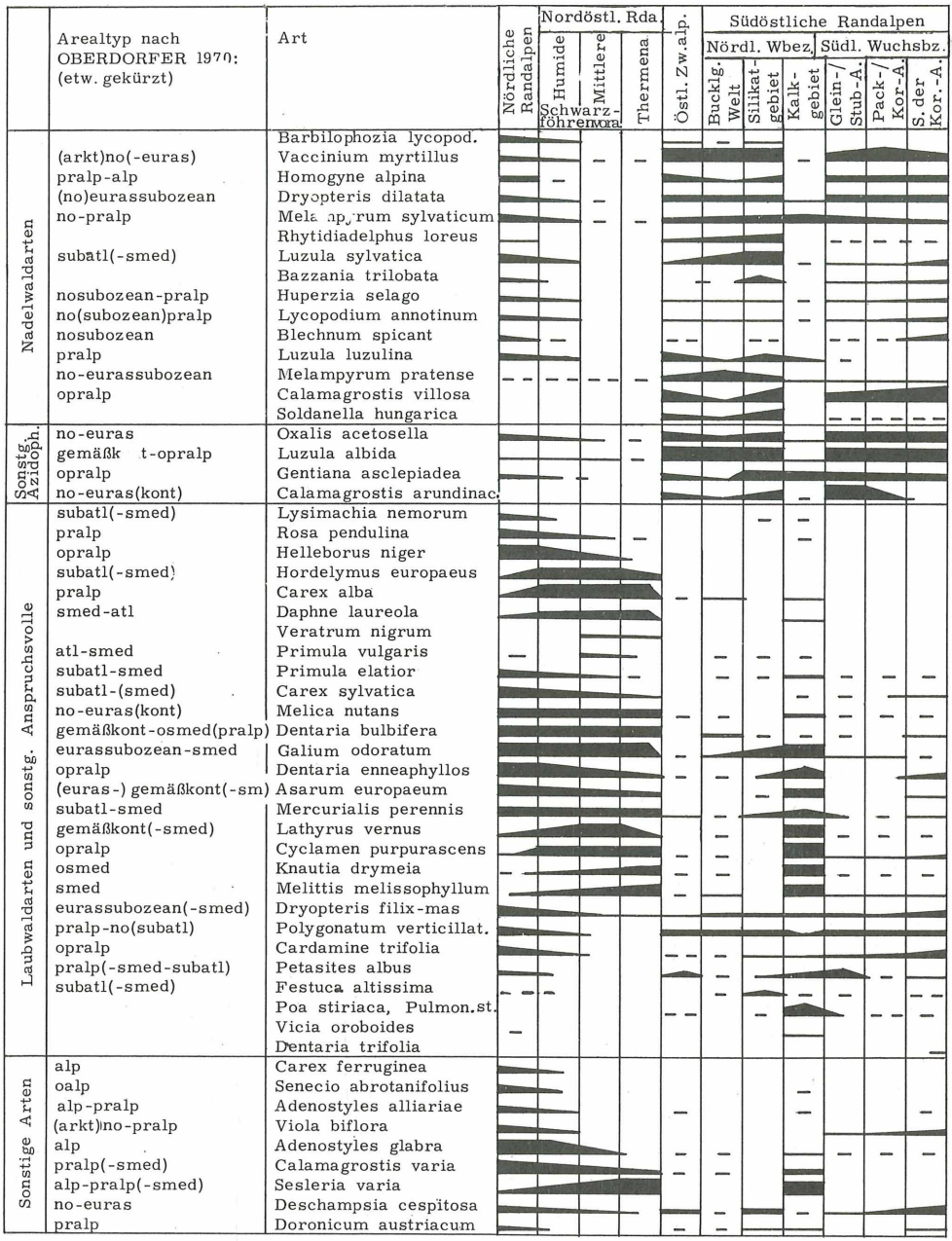
die etwa von Anger südwärts auftritt und an der Koralpe zur Charakterpflanze wird. Im übrigen ist die artenarme Gesellschaft relativ homogen. Nur ihre Obergrenze verschiebt sich von etwa 700m im N auf 900m im S. Neben den überall vorkommenden Subass. melampyretosum und typicum kommt hier als spezifisch südöstliche (subillyrische) Einheit die Subass. blechnetosum hinzu. Calamagrostis arundinacea, besonders auf der Gleinalpe häufig, scheint hier weniger klimatisch als durch reichere Silikatböden begünstigt zu werden.

Montane Fichten-Tannen-Buchenwälder (Abieti-Fageta): Die montanen nadelbaumreichen Buchenwälder beherrschen die Nördlichen Kalkalpen auf durchschnittlichen Standorten fast zur gänze, reichen in den inneren Tälern bis herab und lassen nur im E und entlang größerer nordöstlicher Täler (Traisen, Pielach) den eigentlichen Fageten mehr Raum. Echte Abieti-Fageten erreichen den Alpenostrand nicht ganz, sondern klingen an Schatthängen des humiden Schwarzföhrengebietes in Höhen von 800-600m aus. In der Flyschzone werden die höchsten Rücken (oberhalb 700/800m) ostwärts bis zum Schöpfl eingenommen. Die spärlichen silikatischen Substrate innerhalb der Kalkalpen werden soweit besiedelt, als Hanglage, Kalkskelettanteil oder Kalkeinfluß durch Hangwasser die zur vollen Konkurrenzkraft der Buche nötigen Faktoren Bodendurchlüftung und Basenreichtum garantieren.

Große Verbreitung, außerordentlich reiche Untergliederung, hoher Entwicklungsstand und Schlußwaldcharakter lassen die Fichten-Tannen-Buchen-Wälder zur zentralen Gesellschaftsgruppe des Gebietes werden, von der die anderen Schlußgesellschaften als Sonderfälle erscheinen. Das hygrische W-E-Gefälle spiegelt sich auch hier wieder. Feuchtigkeitsanspruchsvolle Untereinheiten: cardaminetosum trifoliae, Luzula sylvatica-Varianten, farnreiche Ausbildungen sind im W allgemein, z.T. auch auf Sonnhängen verbreitet. Im E ziehen sie sich auf Schatthänge höherer Lagen zurück. Die hochmontanen Subass. caricetosum ferrugineae und adenostyletosum alliariae sowie das tiefmontane asaretosum sind praktisch auf den ONR beschränkt. Etwas weiter greift stellarietosum nemorae in die NÖR über, wo umgekehrt die wärmeliebenderen Untereinheiten caricetosum albae und elymetosum am häufigsten sind und die größte Höhenerstreckung besitzen. Großflächig herrschen "Buchen-Varianten", gerade auch in den (sonnseitigen) höheren Hanglagen, die einerseits besonders ozeanisch sind (GAMS 1927), andererseits warme, gut durchlüftete und dabei hinreichend frische Kalkböden aufweisen. Analoge Veränderungen wie bei den Kalkbuchenwäldern i.e.S. gehen im Abieti-Fagetum des Steirischen Randgebirges vor sich. Adenostyles glabra, in den Nordalpen für eine große Gesellschaftsgruppe typisch, wird auf überdurchschnittlich kalkschuttreiche Standorte in höherer Lage beschränkt, Carex alba kommt nur mehr unstet vor, auch Calamagrostis varia spielt keine so große Rolle mehr. Dem Rückgang oder Ausfall an praealpinen Arten einschließlich

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

Abb. 55. Verbreitung einiger wichtiger Bodenpflanzen in den Waldgebieten und Wuchsbezirken



Anm.: Berücksichtigt wurden nicht seltene Vorkommen, sondern das Auftreten in verbreiteten montanen und subalpinen Waldgesellschaften!

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

Helleborus stehen neuauftretende südöstliche Elemente gegenüber: Poa stiriaca, Pulmonaria stiriaca, Knautia drymeia, Cruciata glabra, Vicia oroboides (selten) und eine starke Arealausweitung von Cyclamen purpurascens und Gentiana asclepiadea (Abb. 55). Substratbedingt erscheinen auch wieder etliche Azidophile. Der allgemein trockenere Charakter besteht ebenso wie im Fagetum. So rücken z.B. Dentaria enneaphyllos und Actaea spicata unter die frischeliebenderen Arten auf, Lilium martagon und Polystichum aculeatum unter die Diff. Arten des Abieti-Fagetum. Edaphisch bedingt, reicht allerdings etwa die Petasites-Einheit hoch an den Hängen empor (Gleinalpe).

In den ÖZ (Mürzgebiet) sind Abieti-Fageten in auffallender Weise an die Kalkvorkommen der Semmeringtrias gebunden (z.B. linke Mürztalseite zwischen Mürzzuschlag und Krieglach). Auf Silikat treten Abieti-Fageten wie das Fagetum erst ab dem Raum Bruck mur-abwärts auf, im nördlichen Teil der SÖR (Oststeirisches Bergland) findet man weithin nur wenige Buchenrelikte als Einzelbäume oder Baumgruppen. Erst gegen den Ostrand des Gebirges, ab dem Raum Waldbach-Masenberg-Rabenwald-Birkfeld, im Inneren nur bei Stanz, finden sich wieder buchenreiche Gesellschaften in größerem Umfang, überwiegend auf Schatthängen zu nach W streichenden, also offenbar etwas feuchtigkeitsbegünstigten Tälern und mit etwas reicherer Gesteinsunterlage (verschiedene Gneise). Nur auf dem Masenberg steht ein alter Restbestand frei zum östlichen Vorland. Weitere vorgeschobene Areale finden sich östlich des Wechselpasses bei Schäffern und auf dem Geschriebensteinmassiv, wo allerdings kaum mehr ein echtes Abieti-Fagetum vorliegt, da die Tanne der Konkurrenz der Buche nur mehr schlecht gewachsen ist und sie auch im Alter nicht an Höhe übertrifft, die Fichte vielleicht von Natur aus weitgehend fehlt. Auffällig ist hier im östlichen Randgebiet das Hervortreten der als subatlantisch geltenden Festuca altissima, die gerade in den relativ ozeanischen Nordalpen eine sehr geringe Rolle spielt, bei sonst eher trockenem Gesamtcharakter der Vegetation (wenige Farne, keine Lysimachia nemorum, Veronica montana, Luzula sylvatica, weniger hochmontane Arten). Am Geschriebenstein steht dieser Tannen-Buchenwald in Kontakt mit submontanen Buchenwäldern mit Festuca drymeia, verschiedenen Kiefern- und Eichen-Hainbuchenwäldern. Die Tanne reicht dabei sehr tief in die ziemlich bodentrockenen Gesellschaften herunter. Eine weitere deutliche Änderung bahnt sich in Einklang mit den höheren Niederschlägen im S der Koralpe an, wo buchenreiche Wälder sich bis heute stark behaupten konnten, die Cardamine trifolia-Untereinheit nicht nur auf Unterhängen sondern auf durchschnittlichen Hängen verbreitet ist und schließlich ausgesprochen südöstliche Waldgesellschaften (Subass. dentarietosum trifoliae) beginnen.

Fichten-Tannen-Wälder (Abieteta)

Wirklich buchenfreie Abieteten kommen im Gebiet höchstens kleinflächig natürlich vor. Beschränkt buchenfähige Abieteten beherrschen

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

die Silikatstandorte der ÖZ und großer Teile des nördlichen Wuchsbezirks der SÖR, wo auch der Klimacharakter dem eines Abietetum-Gebietes entspricht, bis auf die oben genannten, von Abieti-Fagetum-Beständen eingenommenen Örtlichkeiten. Überdies bilden sie im gesamten silikatischen Steirischen Randgebirge eine hochmontane Höhenstufe über dem Abieti-Fagetum als Übergangsstufe zum Piceetum. Das untersuchte eigentliche zwischenalpine Gebiet (Mürztal) ist zu klein, um klare Unterschiede der hier großklimatisch bedingten Gesellschaften gegenüber den edaphisch, lokalklimatisch und z.T. anthropogen bedingten der silikatischen Randalpen zu erkennen. Beide Assoziationen, Luzulo- und Oxali-Abietetum kommen in allen Teilen des Silikatgebietes vor, wobei im Abieti-Fagetum-Klimaxbereich zumindest das Oxali-Abieteum weitgehend sekundär ist und potentielle Abieti-Fagetum-Standorte einnimmt. Auch in der Untergliederung bestehen geringe Unterschiede. Daß die randliche Subass. sphagnetosum nur aus dem Oststeirischen Bergland stammt, ist durch die Zufälligkeit solcher Standorte und ihrer Auffindung bedingt. Deutlicher ist die verbreitete Vaccinium myrtillus-Einheit für das Oststeirische Bergland (Quarzphyllit, Quarzite, Plünderwälder) und Teile der Koralpe bezeichnend, nur hochmontan auch für die Gleinalpe. Allgemein kennzeichnen die Gleinalpe Calamagrostis arundinacea-Varianten, hochmontan die Koralpe (aber nicht ausschließlich) Calamagrostis villosa-Varianten.

Im ONR spielen Abieteten eine untergeordnete Rolle und entwickeln sich nur substratbedingt auf feuchten, dichten, zur Pseudovergleyung und Versauerung neigenden Böden (auf Werfener Schichten), soweit es sich um Lagen ohne nennenswerten Kalkeinfluß, vielfach flachere Unterhänge handelt, z.B. entlang der Puchberg-Mariazeller Linie und im Raum Gollrad-Veitsch. Es sind durchwegs frischeliebende Ausbildungen des Oxali-Abietetum (cardaminetosum trifoliae, blechnetosum), besonders durch Luzula sylvatica charakterisiert und schon durch Kontakt den Abieti-Fageten näher stehend als die übrigen Abieteten. Mehr oder weniger spärlich kommen z.B. Lysimachia nemorum, Carex sylvatica, Sanicula europaea, Dentaria bulbifera u.a. vor (ausgenommen in der stark sauren Untereinheit blechnetosum).

Spezielle Fichten-Tannen-Waldgesellschaften über basischem Untergrund sind auf begrenzte Standorte kontinentaler Klimatönung am Ostabfall der Nördlichen Kalkalpen ("Carici albae-Abietetum" prov., Hohe Wand-Gebiet) und in den SÖR (Pyrolo-Abietetum, S-Abfall der Teichalpe) beschränkt. Im Schneeberg- und Hohe Wand-Gebiet sind darüber hinaus auch in durchschnittlichen schattseitigen Hanglagen auf schuttreichen Standorten Fichten-Tannen-Ausbildungen von Abieti-Fageten häufig, die sowohl durch subkontinentale Klimatönung wie durch Humusstörungen im Bauernwald gefördert sein dürften. Lokalklimatisch kann auch ein vorerst nicht näher zu beurteilender Fichten-Tannen-Bestand am Geschriebenstein-Südabfall bedingt sein, der auch in der Flurbezeichnung "Tannenwald" zum Ausdruck kommt,

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

doch steht in vergleichbarer Lage am Hirschenstein auch Buchenwald.

Dauergesellschaften:

Das Aceri-Fagetum ist eine für die Nördlichen Randalpen spezifische Gesellschaft, die mit ihrer hygrophilen, hochstaudenreichen Vegetation ohne besondere Begünstigung durch Boden oder Relief eine ausgeprägte Bindung an sehr niederschlagsreiches, luftfeuchtes hochmontanes Klima zeigt. Die floristische Verarmung und Einengung der Standortsamplitude, z.B. auf muldige NE-Oberhänge mit Annäherung an den Alpenostrand ist deutlich. Im Steirischen Randgebirge fehlt die Gesellschaft überhaupt. (Weizer Bergland: Ac.-Fag. i. w. S., PRATL 1971.)

Das Vorkommen der Schluchtwälder (Phyllitido-, Lunario-, Arunco-, Ulmo-Aceretum) ist zwar in erster Linie durch Relief und Untergrund bestimmt, zeigt aber ebenfalls eine Abhängigkeit vom Großklima. Hauptverbreitungsgebiet ist der ONR und hier besonders der niederschlagsreichste Teil, wo schluchtwaldnahe Buchenwaldgesellschaften mit reichlich Farnen und Bergahorn auch in nicht ausgesprochen schluchtartigen Tälern vorkommen (z.B. Lunzer Seetal). Gegen E klingen sie in weniger profilierten "Grabenwäldern" aus, die etwa der nächst anspruchsvolleren Waldgesellschaft gegenüber der Umgebung angehören (z.B. Abieti-Fagetum mit Festuca altissima bei Mariensee am Wechsel zwischen Abietetum und Luzulo-Fagetum). Erst im S der Koralpe, wo tief eingeschnittene Gräben infolge stärkerer tektonischer Hebung mit höherer klimatischer Feuchtigkeit und basenreicheren Grundgesteinen zusammentreffen, können sich Schluchtwälder wieder reicher entwickeln (Laßnitzklause, OTTO 1967, Wildbachgraben, Krummbachgraben, Feistritzgraben). Hier liegen die meisten Vorposten der illyrischen Vegetation (Dentaria trifolia, Lamium orvala, Dryopteris tavelii u.a.).

Felsbestockungen (Abb. 56). Während in den niederschlagsreichen Gebietsteilen die Fichte bis in den mittelmontanen Bereich herab (z.B. Lunz, rund 900m) recht extreme Kalkfelsstandorte besiedeln kann, z.T. (besonders auf Dolomit) mit oder ersetzt durch Lärche, erlangt im E und SE die Kiefer immer größere Bedeutung. Z.B. bilden am Otter (Semmeringgebiet) noch in 1300m sehr schlanke, spitzkronige Rotföhren die Felsbestockung. Im humiden Teil des Schwarzföhrengebietes tritt die Schwarzföhre auf Felsstandorten in unmittelbaren Kontakt mit Fichte, Lärche und Rotföhre und baut mit ihnen einen Mischbestand auf (Muggendorf, Traffel, 1100m). Auf Schutt wird Asplenium viride im E und SE z.T. durch das trockenheitsertragendere A. trichomanes ersetzt. Homalothecium philippeanum und andere Moose breiten sich auf Kosten des offenbar mehr Feuchtigkeit beanspruchenden Ctenidium molluscum aus.

Moorwälder:

Gut entwickelte Moorrand-Fichtenwälder (mit Listera cordata) finden sich nur in der hochmontanen Stufe des ONR (z.B. Lunzer und

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

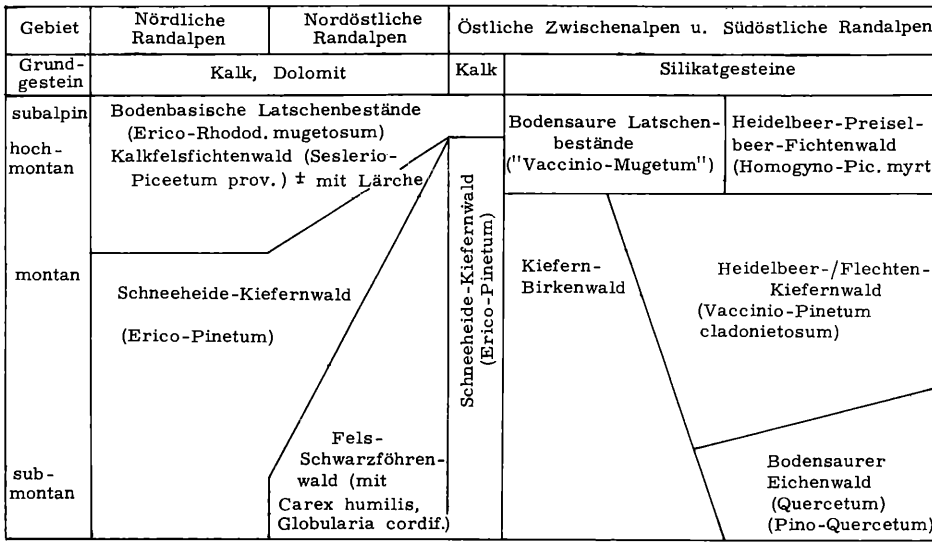


Abb. 56

Neuhauser Rotmoos; siehe Sphagno-Piceetum!). In den NÖR gibt es keine nennenswerten Moorbildungen. In den SÖR beherrschen Kiefern den Moorwald, entweder als Latsche und Spirke (Wenigzell) oder Rotföhre (Herzogberg/Pack und verschiedene Moore auf der Koralpe). Es besteht somit Ähnlichkeit mit den östlichen kontinentalen Waldhochmooren. Subalpin/hochmontan kann überall nur die Latsche Bestände bilden.

Vorwiegend substratbedingt ist das Vorkommen der bodentrockenen Kiefernwälder (Erico-Pinetum, Vaccinio-Pinetum). Das Schwerpunktvorkommen des Erico-Pinetum in den Nördlichen Kalkalpen widerspricht geradezu seinen klimatischen Ansprüchen, für die inneralpine Feuchtigkeitsverhältnisse ausreichen, und ist nur durch die dort häufig auftretenden Dolomite verursacht (WAGNER 1965). Auch hier bestehen allerdings Unterschiede zwischen humidem Westen und Ostrand: Im W treten anspruchsvollere (Buchenwald-)Arten, hochmontan-subalpine Elemente (Heracleum austriacum, Centaurea montana, Betonica alopecuros, Rubus saxatilis) und Wechselfeuchtigkeitszeiger (Molinia litoralis, Succisa pratensis, Potentilla erecta) vermehrt in die meist von Calamagrostis varia beherrschten Bestände ein, während bei zunehmender Tockenheit zuerst Erica, dann Carex humilis eine größere Rolle spielen. Letztere tritt zusammen mit Rhytidium rugosum auch im mittelsteirischen Kalkgebiet stärker hervor.

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

Analog ist das Vaccinio-Pinetum als natürliche Dauergesellschaft auf Serpentin, Quarzit und ähnliche arme Unterlagen angewiesen. Stark vom Klima beeinflußt ist hingegen die sekundäre Ausbreitung der Kiefer als Degradationsfolge, wie sie v.a. in der Buckligen Welt und im Oststeirischen Hügelland eingetreten ist, wo bei relativ geringen Niederschlägen und sommerlichen Trockenperioden verbreitet Humusdegradationen auftreten, die nur mehr der Kiefer das Aufkommen ermöglichen (JELEM 1964).

Auf das schon oft beschriebene Schwarzföhrenvorkommen am nördlichen Alpenostrand, das nur als Relikt zu verstehen ist und in seiner heutigen Erstreckung nicht ohne weiteres klimatisch erklärt werden kann, braucht hier nicht näher eingegangen zu werden (vgl. JELEM u. Mitarb. 1961, 62, 67, WENDELBERGER 1963, NIKLFELD 1967 u.a.). Der klimatischen Abstufung am Alpenostrand entspricht die von WENDELBERGER (1963) herausgestellte Abfolge Seslerio-Pinetum nigrae (WAGNER 1941) Euphorbio saxatilis-/Calamagrosti-Pinetum.

C. AREALTYPENVERGLEICH (Abb. 57)

An Hand einiger Beispiele soll die Arealtypenverteilung in den Teilgebieten verfolgt werden. Die Berechnung der Spektren erfolgte unter Verwendung der Arealtypen bei OBERDORFER (1962, 1970a) nach KÜNNE (1969, S. 18) durch Summierung der Stetigkeitsgrade innerhalb einer Gesellschaft und Berechnung des Prozentanteils der Gruppensummen an der Gesamtsumme. Damit wird weder den Zufälligen, wie bei Verwendung der Artenzahl, noch den stark deckenden, wie bei Verwendung der Gruppenmengen, ein zu großes Gewicht gegeben. Wo verfügbar, wurde die vergleichbare Gesellschaft von der Frankenalb nach KÜNNE danebengestellt. Nähere Erklärungen in der zitierten Arbeit!

Carici-Fagetum: In der relativ offenen Buchenwaldgesellschaft wären größere regionale floristische Unterschiede und damit Verschiebungen im Arealtypenspektrum zu erwarten. Dieses ist aber ziemlich homogen, offenbar weil die Gesellschaft weitgehend von ihrem speziellen Standort geprägt ist und submediterrane wie kontinentale Elemente hier weit nach Mitteleuropa vorstoßen können. Auffallend ist nur die wesentlich stärkere Vertretung praealpiner Arten in unserem Gebiet gegenüber der Gesellschaft der Frankenalb, die die Notwendigkeit eigener Gebietsassoziationen unterstreicht. Kontinentale, auch submediterrane Arten sind aber am Alpenostrand z.T. sogar weniger stet. Die Verteilung innerhalb unseres Raumes entspricht weitgehend der durch die Klimacharakteristik gegebenen Vorstellung: subatlantische und nordische Arten zeigen im ONR ein leichtes Übergewicht, in den pannonisch beeinflußten NÖR sind die kontinentalen Elemente am stärksten vertreten, die in den illyrisch beeinflußten SÖR ein Minimum zeigen, wo wieder die submediterranen den höchsten Stand erreichen.

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

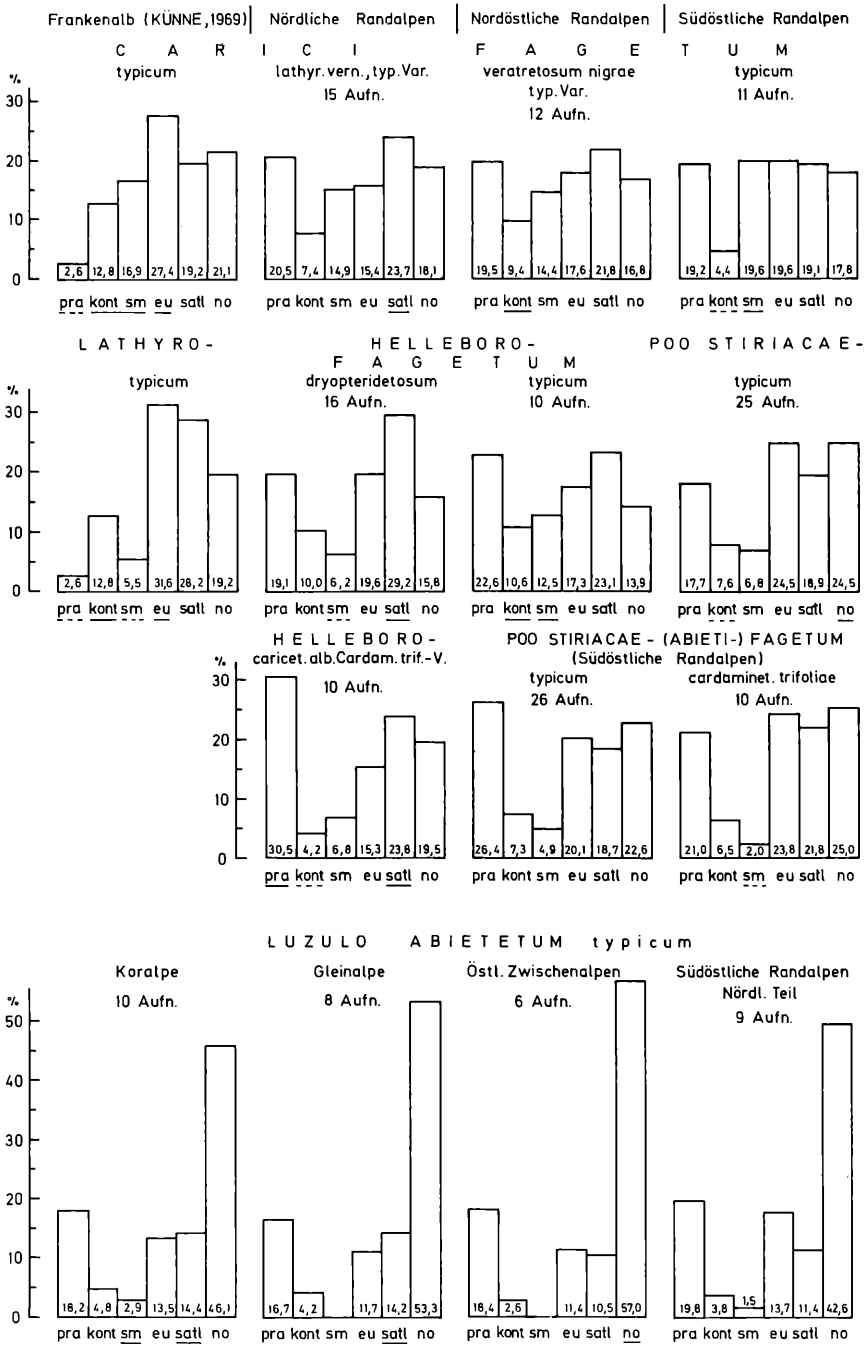


Abb. 57 A R E A L T Y P E N S P E K T R E N

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

Eine gröbere Zusammenfassung nach sämtlichen Arten mit ozeanischer Tendenz, mit kontinentaler Tendenz und ausgesprochen östlichem Verbreitungstyp (die letzten beiden Begriffe überschneiden sich) auf der gleichen Grundlage wie oben zeigt die gleichen Grundzüge: stärkste ozeanische Tendenz im ONR, mehr kontinentale und östliche Arten in den NÖR; in den SÖR bei dieser weiten Begriffsfassung nur eine geringe Abschwächung dieser Tendenzen.

Lathyro-Fagetum und vergleichbare Gesellschaften: Ein Vergleich der Kalkbuchenwälder mittlerer Bodenfrische ergibt grundsätzlich ähnliche Verhältnisse. Wieder fällt die Gesellschaft der Frankenalb durch große Armut an praealpinen Arten heraus, die eurasiatischen haben größere Bedeutung. Dies spricht für einen grundsätzlich anderen Gesellschaftscharakter und bekräftigt die Abtrennung unserer den Abieti-Fageten verwandteren Gesellschaften vom Lathyro-Fagetum der Mittelgebirge. Kontinentale Arten sind aber wieder eher dort stärker vertreten, das Gefälle subatlantischer Arten geht wieder vom ONR über NÖR zu den SÖR. Die submediterranen Elemente nehmen nur in den NÖR deutlich zu, ebenso ganz schwach die kontinentalen. In den SÖR sind das praealpine, kontinentale und auch subatlantische Element am schwächsten ausgeprägt. Schlechter passen die höheren Anteile weit verbreiteter eurasiatischer oder gar nordischer (in weitestem Sinn) Arten ins Bild. Sie sind wohl hauptsächlich dadurch bedingt, daß diese steirische Gesellschaft dem Asperulo-Fagetum näher steht und auch bereits etliche azidophile Arten (die v.a. in das nordische Element eingehen) enthält. Fast identisch ist das Arealtypenspektrum der Subass. petasitetosum; das zeigt, daß der grundsätzliche Aufbau der Gesellschaft auch in randlichen Untereinheiten gewahrt bleibt. Die Aufgliederung nach großen Ausbreitungstendenzen wie oben bestätigt das gewonnene Bild: im ONR ist das ozeanische Element am betontesten, in den NÖR finden sich die höchsten Anteile kontinentaler und östlicher Arten, in den SÖR ergibt sich wieder eine etwas stärker ozeanische Tönung (subillyrisch).

Abieti-Fagetum (auf Kalk): Eine Gegenüberstellung tiefmontaner Ausbildungen der Abieti-Fageten ergibt die gleichen Grundzüge. Der Anteil praealpiner Arten ist hier begreiflicherweise, v.a. in den Nördlichen Kalkalpen, noch höher, das kontinentale Element ist dort am schwächsten, das subatlantische am stärksten vertreten, aber auch das submediterrane, wohl wegen der ausgeprägteren (warmen) Kalk- und Dolomitstandorte. Die geringe Vermehrung der Arten mit nordischer Tendenz in den SÖR geht wieder auf die dort zahlreicheren Azidophilen zurück.

Luzulo-Abietetum: Die Arealtypenspektren für das Luzulo-Abietetum typicum konnten nur innerhalb des Steirischen Randgebirges und der benachbarten ÖZ verglichen werden. Begreiflicherweise ergeben sich bei der artenarmen Gesellschaft und ihren eng verwandten Gebietsausbildungen nur sehr geringe Unterschiede, die außerdem

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

infolge der geringen Aufnahmezahl nur schwach gesichert sind. Immerhin zeigen Kor- und Gleinalpe die stärkste subatlantische Tönung, erstere auch noch relativ am meisten submediterrane Arten, die Zwischenalpen die stärkste "nordische" Komponente und zusammen mit dem Nordteil der SÖR den schwächsten subatlantischen Einfluß. Der Gebietscharakter läßt sich also auch hier einigermaßen ablesen.

D. VERGLEICH MIT NACHBARGEBIETEN

Das Waldgesellschaftsgefälle in der Längsrichtung der Ostalpen (W E) bedarf noch einer eingehenderen Darstellung. Hier soll nur ein kurzer Überblick an Hand der Profile bei KUOCH (1954), MAYER (1969a) und Abb. 51 gegeben werden. Naturgemäß am stärksten setzt sich das westalpine Profil von den beiden anderen ab, das auch waldgeschichtlich anders zu beurteilen ist (MAYER 1964a). Besonders fallen auf: der hochreichende Bergahorn-Buchenwald an der Alpennordseite, der ebenso wie Buchenwälder im Süden die Waldgrenze bildet, subalpine Tannenwälder mit Hochstauden an der Nord- und Alpenrosen an der Südabdachung, reiche Entwicklung montaner Tannenwälder bei beschränkter Ausdehnung des Tannen-Buchenwaldes, alle mit geringerer Beteiligung der Fichte als im Osten, starke Entfaltung von bodenfrischen Laubmischwäldern am nördlichen Alpenfuß, Kastanien- und Eichenwälder mit Hopfenbuchen-Linden-Eichenwäldern am südlichen, die etwas gehobenen Grenzen des subalpinen Fichtenwaldes (1500-1900m), der randalpin beiderseitig auskeilt. Latschenbestände spielen keine besondere Rolle.

Durch die ebenfalls klare Gliederung in Rand-, Zwischen- und Innenalpen mit bedeutenden Gipfelhöhen ähnlich stark differenziert ist das Profil durch die mittleren Ostalpen, in dem an der Nordseite der Fichten-Tannen-Buchenwald die Hauptrolle spielt, sonst der Fichten-Tannen-Wald mit reicher Gliederung. Das Alpeninnere nimmt wie im W der montane Fichtenwald ein. Bergahorn-Buchenwälder beschränken sich auf Spezialstandorte. Der subalpine Fichtenwald mit durchschnittlich bereits 1400m unterer Grenze erreicht schon, wenn auch nur in einem schmalen Bereich, den nördlichen Alpenrand und keilt nur im S rasch aus, wo der Fichten-Tannen-Wald am breitesten entwickelt ist und schließlich in den schmalen Randalpen Buchenwälder bis an die Waldgrenze reichen. Der Lärchen-Zirbenwald kulminiert wie in der Schweiz in den Innenalpen, erreicht aber auch noch knapp die Randalpen.

Gegen den Alpenostrand zu geht mit dem Absinken der Gipfelhöhen, der weniger klaren Gebietsgliederung und der abnehmenden Bedeutung des Niederschlagsstaus wie der inneralpinen Abschirmung die deutliche Trennung in Rand-, Zwischen- und Innnenalpen verloren. Lokale und substratbedingte Differenzierungen treten etwas mehr in den Vordergrund. Zuerst klingen von W her montaner Fichtenwald (im

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

oberen Murtal) und Lärchen-Zirbenwald aus (Vorposten am Zirbitz- und Ameringkogel, in den Südalpen auf der Petzen). Ebenso verschwindet die inneralpine Trockenvegetation (BRAUN-BLANQUET 1951). Weit reicht hingegen der Fichten-Tannen-Wald, zusätzlich vom Substrat begünstigt, an den subkontinental getönten Mittleren Alpenostrand heran. Die zentrale Waldgesellschaft ist der Fichten-Tannen-Buchen-Wald, der auf Kalk montan allein herrscht, auf Silikat sich mit dem Fichten-Tannen-Wald innig verzahnt und in natürlicher und anthropogener Dynamik mit ihm verbunden ist. Bei durchschnittlich sinkender Waldgrenze, die durch starke Windwirkung z. T. bis rund 1650m herabgedrückt wird, ist die Ausdehnung des subalpinen Fichtenwaldes relativ gering, seine Ausbildung besonders auf Kalk vielfach untypisch. Er bildet aber überall bis an den Alpenrand heran die klimatische Waldgrenze. Darüber sind ausgedehnte Latschenfelder bereits seit den mittleren Ostalpen für die Kalkhochalpen charakteristisch. Nur am östlichen Alpennordrand fallen noch lokal Bergahorn-Buchenwälder auf, die gegen E ausklingen. Vielfach höhere Buchenanteile in Hochlagen (mit Calamagrostis varia und Luzula sylvatica sowie Carex ferruginea) deuten Beziehungen zu den südlichen und südöstlichen subalpinen Buchenwäldern an. Im N und S des Alpenostrandes weiten Buchenwälder ihr Areal gegenüber den mittleren Ostalpen etwas aus. Nur auf Kalk und im S der SÖR reichen sie aber so hoch (rund 900m) wie am N-Abfall der Westalpen.

Die Zunahme der Rotföhrenwälder im E der Nördlichen Kalkalpen ist durch den höheren Dolomitanteil bedingt. Schwarzföhrenwälder im NE gemahnen an den Alpensüdrand, ebenso neben zahlreichen Bodenpflanzen Relikte von Flaumeichenwäldern im Raum südlich Wien und bei Graz, Hopfenbuchengebüsche in der Weizklamm und ein Mannaeschenvorkommen im Gradental bei Sooß (NEUMANN in JELEM 1961). Somit spiegelt sich die klimatische und waldgeschichtliche Zwischenstellung des Alpenostrandes zwischen Nord- und Südrand auch in den Waldgesellschaften wider.

Für die südostalpinen Gebirgsketten auf slowenischem Gebiet haben PUNCER & ZUPANČIČ (1970) Vegetationsprofile gezeichnet. Von den Kalkketten zeigt die Stufung in den am östlichsten gelegenen Savinja (Steiner) Alpen die größte Ähnlichkeit mit unseren Verhältnissen. Ähnlich wie z. T. im mittelsteirischen Kalkgebiet reichen von 600-1000m nahezu reine Buchenwälder, hier als Ostryo-Fagetum, ein mäßig thermophiler Buchenwald, der reicher an illyrischen Arten, unser Carici- und die sub-/tiefmontane Höhenform des Poo stiriacae-Fagetum vertritt, bis rund 1350m folgen Abieti-Fageten, nur auf Kalk mit typischen illyrischen Elementen (Abieti-Fagetum dinaricum/A. -F. austroalpinum auf Silikat), bis 1550m Kalkhangschuttfichtenwälder des Adenostylo glabrae-Piceetum. An der Waldgrenze sind bis 1700m Lärchenbestände (Rhodothamno-Rhodoretum hirsuti laricetosum), bis 1850m

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

Latschengebüsche (Rh. -Rh. mughetosum) verbreitet. Tiefe Waldgrenze und schmale Kampfzone sind auch hier für den Ostalpenrand charakteristisch. Etwas weiter rücken die Grenzen schon in den humideren Julischen Alpen und Karawanken hinauf, wo das typische Abieti-Fagetum vom Anemone-Fagetum vertreten wird, eine ausgesprochene Fichtenstufe fehlt und auf den häufigen Dolomiten verbreitet Lärchenwälder die Waldgrenze bilden. Reich und stärker von unserer verschieden ist die Mannigfaltigkeit der Spezialgesellschaften mit Kastanie, Eiche, Kiefer, Fichte. Im Osten, wo die Niederschläge schwächer werden, fehlt der am Südrand der mittleren Ostalpen wie in den Dinariden, also in ausgesprochenen Staugebieten entwickelte subalpine Buchenwald. Erst in den wesentlich feuchteren Karawanken deutet er sich in Form häufigerer Ahorn-Buchenwälder an.

Deutlich als eigene Großeinheit setzt sich das dinarische Gebiet ab mit seinen im Fagion illyricum zusammengefaßten Buchenwaldgesellschaften, die als Fagetum subalpinum bis an die Waldgrenze reichen und nur auf Silikat Fichtenwälder zur Ausbildung kommen lassen.

Das am weitesten nach SE vorgeschobene Silikatmassiv, das Bachergebirge (Pohorje) bildet die Fortsetzung der Koralpe, unterscheidet sich aber doch in den Waldgesellschaften deutlich. Die unterste Höhenstufe bis etwa 700m bildet wie dort ein Luzulo-Fagetum. An den steilen Einhängen mittlerer Lagen (bis 1100m) fallen besonders die sehr farnreichen Tannenwälder auf (Galio rotundifoliae-Abietetum WRABER 1959, Dryopterido-Abietetum KOŠIR, Mskr.), die ihre Entstehung reichlicher Feuchtigkeit, relativ reichen silikatischen Substraten und einer schonenden bäuerlichen Waldwirtschaft verdanken. Über die höheren Lagen gehen die Auffassungen auseinander. Zunächst nimmt die Buche wieder zu: Luzulo-Fagetum abietetosum und das eigenartige, an Dentaria und Leucojum reiche Savensi-Fagetum (KOŠIR 1962; Aceri-Fagetum pohoricum WRABER, zit. nach ZUPANČIČ 1970), das in Österreich an der Staatsgrenze einen letzten Vorposten hat (Asperulo-Abieti-Fagetum dentarietosum trifoliae). Schwierig zu beurteilen ist die natürliche Ausdehnung des die höchsten Lagen einnehmenden Luzulo-sylvaticae-Piceetum (WRABER 1963). Die natürliche Waldgrenze wird nicht erreicht.

VIII. GESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG DER WALDGESELLSCHAFTEN

A. POSTGLAZIALE WALDENTWICKLUNG

Da sich eine zusammenfassende Darstellung der Waldgeschichte der Ostalpen derzeit am Institut in Ausarbeitung befindet (erster Bericht: KRAL 1972), kann dieser Abschnitt kurz gefaßt werden. Lediglich an Hand von vier tiefmontanen Profilen aus dem Arbeitsgebiet und seiner engeren Nachbarschaft soll die waldgeschichtliche Stellung unseres

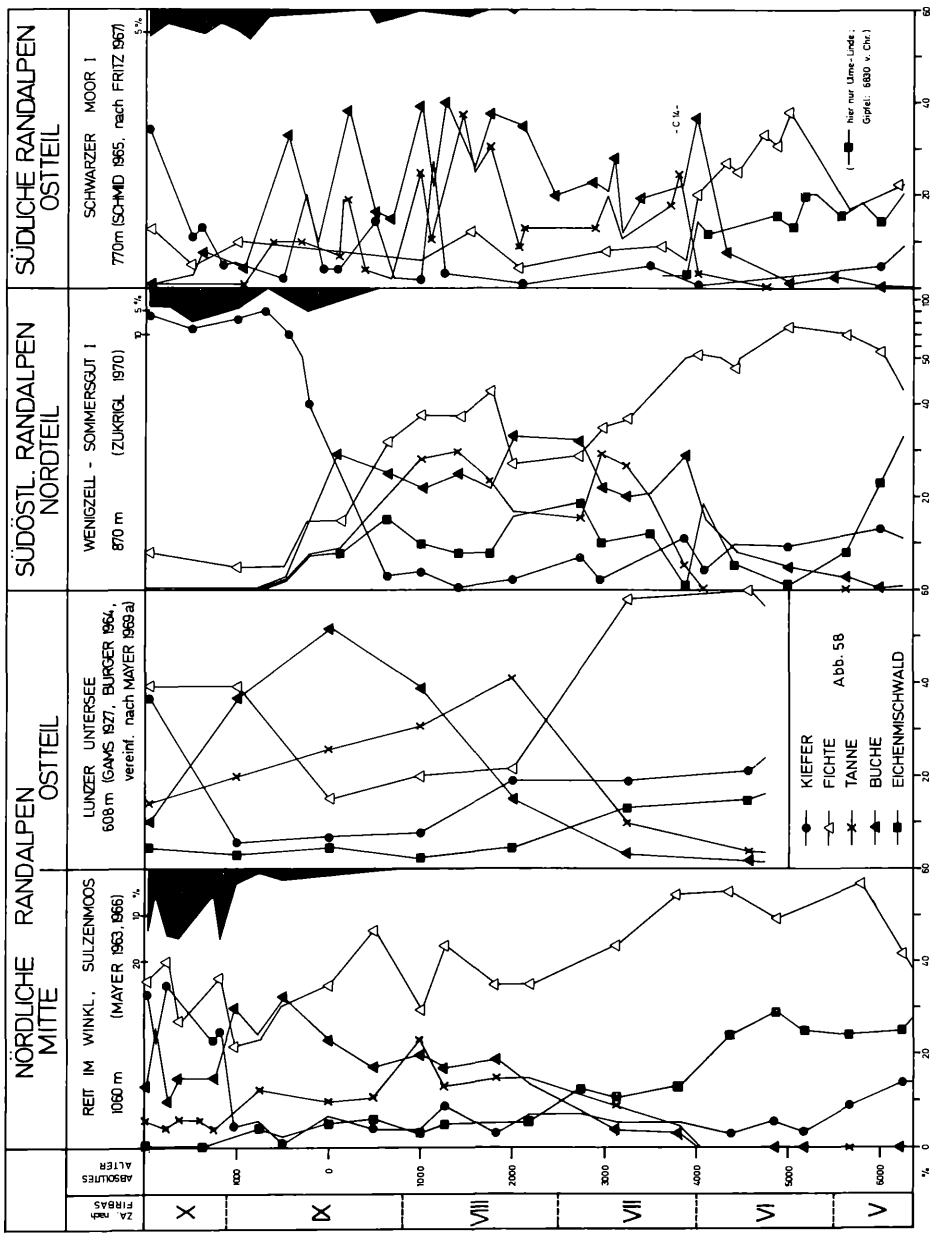
©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Raumes aufgezeigt werden (Abb. 58). Bezüglich der Zusammenhänge mit den übrigen Alpenteilen siehe MAYER (1963, 1967a, 1969a), FRITZ (1967), MARKGRAF (1970)! Verglichen konnten nur randalpine Profile werden, weil aus den Östlichen Zwischenalpen erst eine Untersuchung vorhanden ist (KRAL 1971b: hochmontan/subalpine Lage). Da für die betrachteten Profile Radiocarbondatierungen vorliegen, konnte versucht werden, sie nach dem Vorgehen von FRITZ (1967) auf eine absolute Zeitskala als Ordinate zu "entzerren", um die zeitlichen Verschiebungen vergleichbarer Pollenhorizonte in den einzelnen Gebieten zu veranschaulichen. Eine bloß pollenstratigraphische Altersbeurteilung unter Zugrundelegung der FIRBAS' schen Zonen für Mitteleuropa ist, wie besonders die Untersuchungen von ŠERCELJ (1963) und FRITZ (1967 u.a.) gezeigt haben, in den Alpen bereits auf engem Raum unmöglich, da die Profile sehr stark lokale Prägung aufweisen können. Die FIRBAS' schen Abschnitte behalten nur als rein zeitlicher Vergleichsmaßstab Wert, müssen aber nicht immer durch bestimmte Diagrammlagen charakterisiert sein.

Im Alpenostrandgebiet fehlt es besonders empfindlich an pollenanalytischen Untersuchungen, da auch geeignete Ablagerungen selten sind. Während der Geländeerhebungen wurde zwar eine ganze Reihe kleinerer Moore angetroffen, doch konnten vorerst nur die beiden bei Wenigzell (ZUKRIGL 1970a) sowie am Stuhleck (KRAL 1971b) untersucht werden. Noch im Arbeitsgebiet liegen lediglich die von GAMS (1927) und BURGER (1964) untersuchten Moor- und Seeablagerungen bei Lunz in den Nördlichen Randalpen und die kleinen Moore am Katzelbach bei Graz (KIELHAUSER 1937) am SE-Rand, die aber offenbar wesentlich jünger sind als sie KIELHAUSER ansah und die Einwanderung der Hauptbaumarten nicht zeigen. Für die eiszeitlichen Vegetationsverhältnisse geben einige Lößprofile des Vorlandes Anhaltspunkte (FRENZEL 1964), die Inseln eines subalpinen Waldes (Kiefer, Fichte, Zirbe, Lärche, Erle) am Alpenostrand erkennen lassen.

Bis ins Spätglazial reicht nur die Untersuchung des Lunzer Untersees zurück. Sonst muß aus der Entwicklung in Kärnten rückgeschlossen werden. Demnach erfolgte die späteiszeitliche Wiederbewaldung durch die Kiefer (z.T. wahrscheinlich auch Latsche), wobei Birken im Gegensatz zum nördlichen Mitteleuropa eine sehr geringe Rolle spielten, Erlen wohl nur an nassen Standorten. Schon sehr früh beginnt sich die Fichte auszubreiten (Lengholz: stärkerer Anstieg rund 14.000 v.Chr., FRITZ 1967), die in inselartigen Refugien eines subarktischen Waldes zwischen der Kältesteppe am Gebirgsrand überdauert hat (FRENZEL 1964). Noch im Spätglazial tauchen auch mesophytische Laubbäume (Ulme, Linde, Eiche u.a.) sowie die Hasel auf, können sich aber, schon bedingt durch die noch geringe Bodenentwicklung, nur langsam durchsetzen. Neueste Untersuchungen von KLAUS (1972) weisen allerdings auf eine abweichende Entwicklung am nördlichen Alpenostrand hin. Er fand hier im Spätglazial des Wiener Beckens Zirbe und Schwarzföhre, keine Fichte. In der Vorwärmezeit (Praeboreal) breiten sich Fichte und die wärmeliebenden Gehölze bis in die montane Stufe

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



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

der Randalpen aus. In den frostgefährdeten Tallagen herrscht v.a. die Fichte, in den Innenalpen erhält sich noch der Kiefernwald. Es bestand also schon vor rund 9000 Jahren eine der heutigen Klimadifferenzierung ähnliche, die Verteilung der Waldgesellschaften bestimmende Abstufung von den Rand- zu den Innenalpen. Nach einem Rückschlag um die Mitte des 8. Jahrtausends v. Chr. dringt die Fichte bis in die Innenalpen vor. Die durchgreifende Klimabesserung an der Wende zum Boreal führt zum endgültigen Rückgang der Kiefernwälder und deren Ersatz durch Fichtenwälder in den kontinentaleren, inneren Gebirgslagen bzw. den Eichenmischwald, v.a. aus Ulme und Linde, am milderen Gebirgsrand (FRITZ 1969).

Im Boreal setzen die in Abb. 58 verglichenen Profile ein. Für die mittleren Nordalpen wurde das Sulzenmoos ober Reit im Winkel (MAYER 1963) trotz seiner etwas höheren Lage ausgewählt, da hier eine Radiocarbondatierung für die kritische Zeit der Tannen- und Buchen-Ausbreitung vorliegt (MAYER 1966a). Aus dem Lunzer Untersee gibt die Untersuchung von GAMS (1927) den plausibleren Kurvenverlauf für die jüngeren Abschnitte, während in dem hier stark zusammengedrängten Profil von BURGER (1964), in dem andererseits die Tannenausbreitung datiert ist, die Buche weit hinter der Tanne zurückbleibt, vielleicht lokal durch die Nachbarschaft edaphisch bedingter Abieteten auf den Lunzer Schichten verursacht. Auch an Störungen in der Sedimentation der Seeablagerung muß gedacht werden. Zum Vergleich mit den Kärntner Südalpen bot sich das Profil Schwarzer Moor (SCHMIDT 1965, zit. nach FRITZ 1967) in der Sattnitz an, da es noch deutlich randalpin liegt und durch gleich drei Radiocarbondatierungen abgesichert ist.

Das (stark vergröbert gezeichnete) Durchschnittsprofil vom Lunzer Untersee ähnelt noch weitgehend dem für die Mitte der Nördlichen Randalpen typischen Profil Reit im Winkel. Dem mitteleuropäischen Schema entsprechend, reicht hier noch im älteren Atlantikum der Eichenmischwald bis in relativ hohe Lagen (Sulzenmoos, 1060m), allerdings stark durchsetzt mit Fichte. Überall wird ein kräftiger atlantischer Fichtenanstieg beobachtet, der zur maximalen Ausdehnung dieser Baumart führt. Um 4000 v. Chr., im östlichen Raum Lunz etwas früher, beginnen sich dann Tanne und Buche auszubreiten, wobei die Abies-Kurve zunächst über der von Fagus liegt und auch ihr Maximum vor dieser erreicht. Bedingt durch die geringere Meereshöhe, ist die Zurückdrängung der Fichte durch Buche und Tanne im Subboreal und älteren Subatlantikum in Lunz stärker als beim Sulzmoos (das überdies einen Moorrand-Fichtenwald besitzt!). Die Buche gipfelt im Osten etwas früher und kräftiger.

Das Profil Wenigzell aus dem Norden der Südöstlichen Randalpen (ZUKRIGL 1970a) zeigt hingegen wesentlich größere Ähnlichkeit mit der Entwicklung im Osten der Südlichen Randalpen. Der Höchststand des Eichenmischwaldes (in ZA. V, z. T. schon ZA. IV; in der Zeichnung nicht mehr erfaßt) ist in den tieferen Lagen des südöstli-

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

chen Alpenrandes ebenso bedeutend wie am Alpennordrand, tritt aber wesentlich früher ein (FRITZ 1967). Z. T erhalten sich bemerkenswerte Anteile (jetzt hauptsächlich Eiche) noch in der Buchen-Tannen-Zeit (Wenigzell). Neben der langen Dominanz des Eichenmischwaldes ist der vorher oder gleichzeitig auftretende ausgeprägte Haselgipfel mit der mitteleuropäischen Entwicklung gemeinsam, während die Hasel im S eine geringe Rolle spielt. An den Süden, etwa Slowenien, gemahnt die frühe Bucheneinwanderung und -ausbreitung; der ständig hohe Fichtenpollenanteil ist ein Charakteristikum des gesamten Ostalpenraumes.

Während sich die Tanne nur im S wesentlich früher ausbreitet als im N, eilt ihr im S und E die Buche deutlich voraus und gipfelt zum ersten Mal vor der Tanne. Das stimmt gut mit der angenommenen Refugiallage und Einwanderungsgeschichte der beiden Arten überein. Neuerdings werden für die Tanne des Alpenraumes die Refugien nur auf der Appeninnenhalbinsel vermutet, von wo sie, am Alpensüdrand entlang wandernd, zuerst die Westalpen eroberte, dann die Alpenpässe überquerte und sich vom Süden her am Alpenostrand vorschob (KRAL 1971c). Die Buche ist hingegen zweifellos von SE gekommen und herrschte im Osten des Alpensüdfußes bereits im Boreal (ŠERCELJ 1963).

Auch der weitere Kurvenverlauf von Wenigzell und Schwarzer Moor zeigt auffällige Übereinstimmung. Viermal wechseln seit dem Atlantikum Buche und Tanne in der Dominanz ab, eine Tatsache, die auch schon in anderen Gebieten beobachtet wurde und zu Schlüssen auf Klimaschwankungen geführt hat (vgl. FIRBAS 1949, S. 291). Allerdings liegen die absoluten Werte der Buche in der mehr submontanen Lage des Schwarzer Moores durchwegs höher als in dem heute Abietetumcharakter tragenden Wenigzeller Raum. Aus dem gleichen Grund bleiben die Pollenwerte der Fichte seit der ebenfalls relativ bescheidenen atlantischen Gipfelung außerordentlich niedrig, so daß ihr Anteil an den durchschnittlichen tief-/submontanen Waldgesellschaften als sehr gering angenommen werden muß. Auch Besiedlungszeugen (Kulturpollen) treten im wärmeren Kärntner Bergland früher auf.

Schlüsse auf die Entwicklung auf den höheren und alpeneinwärts gelegenen Standorten (zwischenalpines Übergangsgebiet) des Alpenostrandgebietes erlauben die Profile vom Stuhleck (KRAL 1971b). In der Einwanderung der Hauptbaumarten bestehen keine wesentlichen Unterschiede zum Randgebiet, doch behält die Fichte durchgehend größere Bedeutung. Für sie ergibt sich ein heutiger natürlicher Bestockungs- (nicht Pollen-)anteil von 30-50% in den tieferen und 60-100% in den höheren Lagen. Neben der stark hervortretenden Tanne kann sich die Buche nur in den unteren Hanglagen stärker ausbreiten.

Insgesamt zeigt der aus den bisher vorliegenden bescheidenen Untersuchungen sich ergebende pollenanalytische Befund, ähnlich wie die klimatologischen Zusammenhänge, eine Zwischenstellung des Alpenostran-

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

des zwischen Nord- und Südrand auf. Der Osten der Nördlichen Randalpen hängt auch waldgeschichtlich eng mit deren Mittelabschnitt zusammen, nur daß die Einwanderung von Buche (und Tanne?) mit geringem Zeitunterschied wahrscheinlich über den Alpenostrand erfolgte. Der eigentliche Alpenostrand schließt sich hingegen stärker der südostalpinen Entwicklung an, für die die frühe Buchenausbreitung charakteristisch ist. Mit standörtlichen Unterschieden kann sich die Buche in den Südöstlichen Randalpen bis ins Ältere Subatlantikum behaupten bzw. noch weiter ausbreiten und ist zumindest auf basenreichen Hangstandorten zweifellos zur Herrschaft gekommen, da Pollenanteile der Buche von 30% bereits auf einen hohen Bestockungsanteil bzw. Vorkommen reiner Buchenbestände in der Umgebung hindeuten (OPRAVIL, zit. nach FRITZ 1970). Im basenärmeren Silikatgebiet der Randalpen und mehr noch in den Zwischenalpen bleibt ihr Anteil jedoch bescheidener und auf die tieferen Lagen konzentriert, wo sich auch jetzt noch kleine Buchenwaldrelikte finden. Die heute in der Verteilung der Waldgesellschaften sichtbare Grundtendenz war also schon vor Einsetzen des menschlichen Einflusses gegeben, allerdings weniger deutlich, da die im Urzustand viel weiter verbreitet gewesene Buche ebenso wie die Tanne je nach Resistenz der Standorte gegen menschliche Einwirkungen unterschiedlich stark verdrängt wurde. Seit Entstehung der heutigen Mischwälder aus Buche, Tanne und Fichte sind rund 6000 Jahre verstrichen, wesentlich mehr als im Großteil Mitteleuropas. Ihr Areal dehnte sich aber im Subboreal (Maximum der Tannenverbreitung) und noch im Älteren Subatlantikum (Maximum der Buche) weiter als heute gegen die Innenalpen und die höheren Lagen aus (z. B. Lungau, BORTENSCHLAGER 1967). Durch lokal-klimatische Begünstigung erhaltene Relikte dürfen nicht unbedingt als Zeugen einer heutigen potentiellen natürlichen Verbreitung gedeutet werden. Der Rückgang der Tanne erfolgt stetig seit dem Subboreal, hat also wohl primär natürliche Ursachen, der der Buche wird erst mit Einsetzen des stärkeren menschlichen Einflusses deutlich.

Über die Entwicklung der Höhenstufen liegen aus dem engeren Untersuchungsgebiet kaum sichere Anhaltspunkte vor. Schon GAMS diskutierte 1927 für den Lunzer Raum eine mutmaßliche Absenkung der Waldgrenze seit dem Subboreal um mindestens 300m. Kürzlich ermittelte KRAL (1971a) für den Dachstein eine Absenkung um rund 400m, wovon 40% auf klimatische, 60% auf anthropogene Ursachen zurückgehen. Demnach lagen die meisten unserer Gipfel in der Wald- oder zumindest Krummholzstufe, was ihre relative Armut an Alpenpflanzen erklärt (SCHARFETTER 1938). Auf die Bedeutung dieser Tatsache für die Verdrängung der Lärche aus den silikatischen Randalpen wurde bereits hingewiesen.

Da am Alpenostrand die Waldgrenze in hohem Maß wind- und reliefbedingt ist, darf hier allerdings sicher nicht durchgehend mit solchen Beträgen gerechnet werden. Hinweise gibt die überschlägige Un-

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

tersuchung eines verlandeten Teiches bei der Alten Seehütte auf dem Raxplateau (1650m; ZUKRIGL 1969 unveröff.). Das 1m mächtige, in einer Plateaurinne zwischen Latschenfeldern, keine 100m ober der heutigen Waldgrenze gelegene Anmoor wies bis zum Grund nur ganz unbedeutende Mengen (1, 3%) Buchenpollen, im tieferen Teil maximal 5% Abies- und 27% Picea-Pollen bei einem maximalen Baumpollenanteil von 56% auf. Pinus schwankt zwischen 60 und 80%. Nur in der oberen Hälfte finden sich größere Mengen Kulturpollen (bis 12%, 6% Getreidetyp). Darauf folgt die Massenausbreitung von Gramineen, zuletzt mit der Verlandung von Cyperaceen. Enorme Mengen Selaginella-Sporen im ganzen Profil, v.a. aber in der oberen Hälfte, belegen lokale Waldfreiheit (Umgebung des Teiches). Die beiden Radiocarbondatierungen (VRI 227 und 228) aus 50 und 85cm Tiefe brachten leider kein brauchbares Ergebnis, wohl infolge rezenten Wurzelmaterials (rezentes Alter, in der oberen Probe sogar erhöhter C14-Gehalt). Zwar ist mit erheblichen Störungen im Profil, insbesondere durch Weidevieh und suhlendes Wild zu rechnen, doch dürften sich diese auf die oberen Schichten beschränken, da die meisten Pollenkurven einen durchaus stetigen Verlauf zeigen. Bei aller Vorsicht scheint doch der Schluß erlaubt, daß die Entnahmestelle auch vor Einsetzen des menschlichen Einflusses, der hier die Hochlagen wesentlich später erfaßte als in den Zentralalpen, nicht im geschlossenen Wald, sondern etwa an seiner Obergenze gelegen ist und andere Baumarten als die Fichte keine wesentliche Rolle gespielt haben. Die Tanne dürfte aber näher an die Profilstelle herangereicht haben als heute. (Nur einzelne krüppelhafte Tannen mit tischförmig ober den Latschen abgeflachter Krone finden sich noch in unmittelbarer Nähe.)

Mit der Waldgrenze lag auch die Obergrenze der montanen Mischwaldstufe im Subboreal und auch noch im Älteren Subatlantikum zweifellos höher und zwar wahrscheinlich mehr als die Waldgrenze selbst, da sich hier die Störungen durch besondere Windexponiertheit bereits weniger bemerkbar machen und sich eine großklimatische Begünstigung ungehinderter auswirken kann. Das beweisen z.B. die Untersuchungen vom Stuhleck (KRAL 1971b). Für die relativ hohen Tannen- und Buchen-Pollenanteile im Kamm-Moor Schwarzriegel (1590m) muß bei der außerordentlichen Windexponiertheit allerdings mit überdurchschnittlichem Weitflug aus den Nördlichen Kalkalpen gerechnet werden. Auch eine vom Autor ausgezählte Einzelprobe aus 65cm Tiefe aus einem kleinen Anmoor auf der Seekopfalm (1380m) auf dem Dürrenstein, im Zentrum einer heute von reinem Fichtenwald umgebenen Doline, etwa an der Untergrenze des hochstaudenreichen Fichtenwaldes, ergab u.a. Pollenanteile von 27% Picea, 4% Abies, 30% Fagus, nur 15% Pinus, weist also auf ein buchenreiches Abieti-Fagetum oder Aceri-Fagetum hin (wahrscheinlich ZA.IX). Der Fagion-Charakter der tiefsubalpinen Fichtenwälder auf Kalk ist so neben standörtlichen Ursachen aus ihrer waldgeschichtlichen Vergangenheit als buchenreiche

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

Mischwälder zu verstehen. Der natürliche reine Fichtenwald, in den Tanne und Buche auch zur Zeit ihrer größten Ausbreitung nicht eindrangen, nahm sowohl im Kalk- wie im Silikatgebiet nur eine relativ schmale Zone an der Waldgrenze ein. Der Großteil der heutigen Fichtenwälder ist auf Kalk aus Abieti-Fageten oder gar Aceri-Fageten, auf Silikat aus hochmontanen Abieteten, die eine größere Ausdehnung hatten als heute, hervorgegangen. Die Zirbe, die die Würmeiszeit im östlichen Vorland überdauerte, ist spätestens in der mittleren Wärmezeit verschwunden. (Spuren sind in Wenigzell noch im ZA. V nachzuweisen, auf den Höhen mag sie sich etwas länger gehalten haben.) Die Latschenfelder der Hochlagen haben sich zweifellos erst im Gefolge des Waldrückganges so stark ausgebreitet, waren aber in beschränktem Umfang seit dem Spätglazial vorhanden. Die montanen Mischwälder entwickelten sich wie in den übrigen Ostalpen aus Fichtenwäldern, in den tieferen Randlagen aus fichtenreichen Eichenmischwäldern vor rund 6000 Jahren und unterlagen mehrmaligen Schwankungen in den Dominanzverhältnissen von Buche und Tanne, wobei immer schon im Silikatgebiet die Tanne, im Kalkgebiet die Buche die bedeutendere Rolle spielte.

B. BESIEDLUNGSGESCHICHTE

Schon in der Altsteinzeit (Spätglazial; wohl auch schon in der letzten Zwischeneiszeit) bewohnten Menschen als Jäger und Fischer die Lößgebiete des Vorlandes (Wachau, St. Pölten; KREBS 1928) sowie Höhlen in der Mittelsteiermark (Repolust-, Badl-, Kugelstein-, Drachenhöhle bei Mixnitz; PIRCHEGGER 1936, MODRIJAN 1956) und am nördlichen Alpenostrand (Merkensteiner Höhle; HOFMANN 1928). Mit einer stärkeren Beeinflussung der Vegetation durch den Menschen ist erstmals mit Aufkommen von Ackerbau und Viehzucht im Neolithikum zu rechnen. Die jetzt zahlreicheren Funde gehören dem von SE vordringenden Donauländischen Kulturkreis an (Bandkeramiker), der bevorzugt die pannonischen und illyrischen Gebiete in Besitz nahm, also v.a. Vorland und Alpenrand, wahrscheinlich auch schon die größeren äußeren Täler. Das oststeirische Hügelland, besonders das Gebiet zwischen Mur und Raab war bereits besiedelt, weitere Funde ergaben u.a. der Raum Bruck-Kapfenberg, Peggau, der W-Abhang des Leithagebirges, Berndorf, Fischau (SCHARFETTER 1938).

Der Mensch griff also erst stärker in die Vegetationsentwicklung ein, als (nach 4000 v. Chr.) alle Baumarten bereits eingewandert waren und sich die heutigen Waldgesellschaften bereits entwickelten oder schon ausgebildet hatten. Lediglich in besonders siedlungsgünstigen, schon im Mesolithikum bewohnten Teilen des Vorlandes wird es erst gar nicht zur ungestörten Entwicklung des Klimaxwaldes gekommen sein. Noch in der Jungsteinzeit und im Übergang zur Bronzezeit stießen indogermanische Völker von N und W zu den donauländischen Urbewohnern. Die Siedlungen beschränkten sich weiterhin vorwiegend auf das

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

Vorland, wenn auch der Mensch auf der Suche nach Erzen und Salz schon stärker in das Gebirge eindrang. Die Bronzezeit brachte keinen tiefgreifenden kulturellen Einschnitt. Trotz Kenntnis der Bronze blieben auch die selbst hergestellten Steinwerkzeuge noch lange Zeit in Gebrauch.

Träger der Hallstattkultur der frühen Eisenzeit (1000-500v. Chr.) waren Veneto-Illyrer, deren gänzlich andere Kultur sich ab der jüngsten Bronzezeit im Übergang von der Körperbestattung (Hügelgräber) zur Leichenverbrennung (Urnenfelderzeit) dokumentiert. Die Namen Donau und Erlauf sollen illyrischen Ursprungs sein (STEPAN 1951). Mit dem Einfall der Kelten aus dem W um 400 v Chr., die eine dünne Herrenschicht zwischen der norischen Urbevölkerung bildeten, erfolgte der Übergang in die La Tène-Zeit. Reichliche Funde in Niederösterreich stammen aus dieser Zeit, in der am Alpenrand die Besiedlung zweifellos fortschritt, während sie wegen des ungünstigeren Klimas im Alpeninneren eher rückläufig war. Zahlreiche Bergnamen, z.B. auf Kar-, Kor-, Tauern sowie die Flußnamen Enns, Ybbs und Url sollen keltischen Ursprungs sein (KREBS 1928, STEPAN 1951). Aus jener Zeit stammen die ostnorischen Befestigungen auf dem Ringkogel bei Hartberg (ca. 2. Jh. v. Chr., MODRIJAN 1956). Es entstand ein Königreich Norikum, das bald durch Verträge und Handelsbeziehungen mit Rom verbunden war. Es lieferte das damals berühmte norische Eisen, Speik, Harz, Pech, Honig, Wachs und auch bereits Holz (PIRCHEGGER 1936). Seine Eingliederung in das römische Reich (ab 16 v. Chr.) ging kampflos vor sich. Die Romanisierung scheint im Osten allerdings weniger durchgreifend als im Westen (Rhätoromanen) bzw. auf die hier zahlreicheren Städte beschränkt gewesen zu sein. Entlang des Alpenostrandes und im nördlichen Vorland südlich des Donau-Limes führten wichtige Verkehrsverbindungen und wurden zahlreiche Ansiedlungen und Kastelle gegründet. Auch der z.T. schon in der Bronzezeit bekannte Verkehr über Alpenpässe verstärkte sich. Der praehistorische Bergbau spielte allerdings nicht die Rolle wie in anderen Alpenländern. Erst seit dem 3. Jh. n. Chr. erlante der steirische Erzberg größere Bedeutung und bestand eine gute Fahrstraße zum Präbichl. Demnach ist auch nichts von einer frühen Almwirtschaft bekannt, wie sie im W für die Lebensmittelversorgung der Bergbaue notwendig war.

Die Völkerwanderungszeit wirkte sich begreiflicherweise vorwiegend im Alpenvorland aus. Mit den Markomannenkriegen im 2. Jh. n. Chr. begannen die bis zum zweiten Weltkrieg nicht mehr abreissenden Heimsuchungen des östlichen Grenzlandes. 433 überläßt Rom Pannonien den Hunnen. Abwechselnd beherrschen germanische Stämme das Land. Im 6. Jh. strömen Awaren und Slawen nach W. Die Slawen nahmen von den östlichen Alpenländern intensiveren Besitz als die Germanen und breiteten sich vom S her mit abnehmender Dichte bis ins südliche Niederösterreich aus. Anders als die Bayern ersetz-

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

ten sie viele keltische Namen durch neue, sodaß aus den Ortsnamen nicht unbedingt auf das Alter der Besiedlung geschlossen werden kann. Viele z. T. häufig wiederkehrende Bezeichnungen, wie Feistritz, Lassnitz, Lassing, Jassing, Graz, Görz, Traföß, Ötscher, Opponitz u.a. sind slowenischen Ursprungs. Die slawische Besiedlung blieb aber dünn; die großen Waldgebiete waren vielleicht menschenleerer als zur Römerzeit, nur in breiteren Tälern, wie im unteren Mürztal lagen die Siedlungen dichter. In den Nordalpen drangen spätestens seit 670 die Bayern nach E vor, hatten aber noch längere Zeit (bis gegen 800) gegen die Awarenvorstöße zu kämpfen. Die Siege Tassilos III. über die Slawen 750 und 772 begründeten die endgültige Ausbreitung des Deutschtums im SE und die deutsche Herrschaft über die weiterhin in den Alpentälern lebenden Slawen (KLEBEL 1940). PIRCHEGGER (in SCHARFETTER 1938) schreibt über das damalige Karantanien: "Wenn wir durch ein königliches Diplom erfahren, daß der heutige Bezirk St. Gallen an der Enns etwa 590km^2, 7000 Einwohner und 1200 Häuser im Jahre 859 ganze 12 Knechtshuben, also kleine, von Slowenen bewirtschaftete Güter zählte, dann ermessen wir die Größe des Urwaldes; dabei ist nicht einmal sicher, ob dieses Diplom nicht einen weit größeren Raum meinte."

Die Verwüstungen durch die Magyaren um 900 führten zur Verödung der Oststeiermark und von Teilen Niederösterreichs, während sich die slawische Bevölkerung in der Obersteiermark länger erhielt. Nach dem Sieg über die Ungarn (955) setzte Ende des 10. Jh. die bayerische Kolonisation erneut in Niederösterreich sowie in der West- und Mittelsteiermark, gegen Mitte des 12. Jh. in der Oststeiermark und den Berglagen der Obersteiermark ein, während die Täler des Oberlandes z. T. schon früher eingedeutscht worden waren, als es noch freie Bauern gab. Die spätere von den Grundherren, Adeligen und Klöstern, gelenkte Kolonisation, wie im steirischen Unterland, führte von Anfang an zu straff organisierten Dorfgemeinden mit einheitlicher Feldbestellung und Flurzwang. Wald und Weide wurden gemeinschaftlich benutzt (POSCH 1956). Erst diese zweite Kolonisation brachte die große Rodungswelle, da die bereits urbar gemachten Böden zum Großteil schon vergeben waren. Sie breitete sich zu Ende des 10. Jh. zwischen Enns und Traisen aus und rückte in der zweiten Hälfte des 11. Jh. bis zur Leitha vor. Im unwegsamen Bergland ging sie nur langsam und eingeschränkt vor sich, erreichte erst Mitte des 13. Jh. das heutige Mariazell und dauerte bis ins 14. Jh. fort (1330 Stiftung der Karthause Gaming, die ihrerseits Maierhöfe und Almen anlegte; bereits 1135 Gründung von Stift Heiligenkreuz, 1202 Lilienfeld). Zwischen 1100 und 1150 begann die Kolonisation im oststeirischen Bergland, ausgehend vom Pöllauer Kessel (1163 Gründung von Stift Vorau), fast durchwegs in Einzelhofsiedlungen, und hatte gegen Ende des 13. Jh. die höchsten Siedlungsgrenzen am Wechsel, die z. T die heutigen übertrafen, erreicht (POSCH 1941, 1958, 1963). Neben Bayern wurden auch andere deutsche

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

Ansiedler herbeigeholt (Wenigzell: Bauern aus dem Schwarzwald). Im späteren Mittelalter trat hier wieder ein Rückgang der Güter infolge Verarmung des Bauernstandes ein, obwohl anderwärts das günstigere Klima Weizen-, Gerste- und Weinbau in Lagen ermöglichte, wo er heute nicht mehr denkbar wäre (Weinbau im Lavanttal, bei Murau und Judenburg und bis Rohrbach, Pöllau und Weiz). Um 1200 begannen auch die Rodungen an der Koralpe, am Nordhang des Radelgebirges, um 1240 zwischen Schöckl und Hochlantsch. Deutsch sind v.a. die aus Personennamen und -dorf sowie mit -wald, -holz, -schlag, Brand, Greuth usw. gebildeten Ortsnamen und stammen aus dieser Zeit, während die typisch bayerische Endung -ing selten ist und auch aus dem slawischen -nich entstanden sein kann (z.B. Göstling).

Spätere Rodungen beschränkten sich mehr oder weniger auf lokalen Ausbau des Siedlungsgebietes bei Bevölkerungsvermehrung, Anlage neuer Schwaigen und Waldarbeitersiedlungen. Der menschliche Einfluß auf die Bergwälder ist demnach im Durchschnitt 600-800 Jahre alt, war aber selbstverständlich von sehr unterschiedlicher Intensität und reicht von bis heute schwachen Einwirkungen durch gelegentliche Weide und Einzelstammnutzung an abgelegenen Standorten bis zu mehrmaligem Großkahlschlag oder oftmaliger landwirtschaftlicher Nutzung bei den Brandkulturflächen.

C. HISTORISCHE WALDNUTZUNG

Leider besteht für das Gebiet keine zusammenfassende forstgeschichtliche Darstellung wie für Nachbarräume (Kärnten: JOHANN 1968, Salzkammergut: KOLLER 1970). Eine eingehendere Auswertung der sicher vorhandenen, aber sehr zerstreuten Quellen war im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich. Sie muß sich daher auf einzelne, mehr allgemeine Hinweise beschränken.

Bestimmend für den heutigen Waldzustand waren einerseits die großen Ansprüche, die Eisenverhüttung, Hammerwerke (250 in der Steiermark) und Glashütten sowie der große Brennholzbedarf der Städte an den Wald stellten, andererseits die Auswirkungen extensiver bäuerlicher Wirtschaftsformen, wie Brandwirtschaft, ungeregelte Weide, Streunutzung und Schneitelung, schließlich, zur Zeit der geregelten Forstwirtschaft die massive Einbringung bzw. Förderung der Fichte.

Zeugnis von der schon Ende des Mittelalters in der Umgebung von Eisenwerken herrschenden Holznot geben die seit dieser Zeit überlieferten, immer wiederholten und verschärften Waldordnungen, die trotzdem der schonungslosen Ausbeutung nicht Einhalt gebieten konnten, sie aber doch zweifellos milderten und wenigstens die Erhaltung des Waldes an sich gewährleisteten. Als erste steirische Waldordnung kann die Instruktion Maximilians I. von 1499 gelten, die das durch Holzmangel drohende Erliegen des Bergbaues am Erzberg

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

abwenden sollte (HAFNER 1964). Als erste formelle Waldordnung folgte 1539 die "Wald- und gehültz Ordnung" Ferdinands I. Der so gut wie wertlose Wald wurde zum Hilfsbetrieb des außerordentlich hoch bewerteten Bergbaus, Forst- und Bergrecht waren demnach eng verknüpft, aller Wald im Einzugsbereich von Bergwerken wurde diesen gewidmet. Die Waldbesitzer mußten den Werken das Holz verkaufen, wodurch die Holzpreise trotz des lokal großes Bedarfes unverhältnismäßig niedrig gehalten wurden. Das "Verhacken" wurde an Holzmeister vergeben. Saubere Aufarbeitung war vorgeschrieben, Schlagbrennen verboten. Verbreitet war auch die Holzkohlenerzeugung durch kleine Kohlbauern ("Faßler"). Im Gebiet des Erzberges hatte Stift Admont das Obereigentum, die Innerberger Hauptgewerkschaft bis 1872 das Nutzungseigentum (FUCHS 1963). Weitere Regelungen im 16. u. 17. Jh. brachten verschärftes Hack-, Rode- und Ziegenweideverbot in für Bergbaue bringlichen Waldungen, Abschaffung der neu entstandenen Bauernsägen (1632), Verbot des "Erdtbrennens" (für Düngungszwecke im Getreidebau; 1668) u.a. Vorschriften für sparsame Bewirtschaftung. Trotzdem hat sich die Brandkultur in der Oststeiermark bis weit ins 20. Jh. erhalten.

Unter dem Eindruck fortschreitender Waldverwüstung besonders in der Obersteiermark wurde 1695 ein "Steirischer Waldordnungsaufsatz" mit 56 Artikeln erlassen. Neue Eisenwerke durften nur mehr in noch holzreichen Gebieten angelegt werden (JOHANN 1968), das Schneiteln wurde beschränkt, häufige Waldbegänge wurden angeordnet und sogar Belohnungen für Denunzianten ausgesetzt. Seit 1499 erfolgten mehrere Waldbereitungen. Am bekanntesten wurde die unter Maria Theresia 1759-70 in der Steiermark durchgeführte mit ihrem im "Waldtomus" niedergelegten ausführlichen Bericht. Die Massenschätzung erfolgte in Kohlfaß. Die Hiebsreife wurde vom Schlag an mit 110-150Jahren angenommen. In leicht bringbaren Lagen waren die Forste bereits stark übernutzt, ja z.T. praktisch vernichtet. Der Schöckl stand z.B. um 1600 fast kahl (EGGLER 1962), in entlegenen Gegenden gab es aber noch ausgedehnte Urwälder (Rothwald, Neuwald, vgl. WESSELY 1853). Noch Anfang des 16. Jh. waren große Teile der abgelegenen Forste tatsächlich herrenlos; zwar nominell Eigentum des Landesfürsten, wegen des geringen Holzwertes gab es aber keine eigenen Aufsichtsbeamten. Jeder holzte darin nach Belieben. Nur die nahe bei großen Verbrauchsorten gelegenen Wälder hatten Wert. Sonst überwog der Nutzen aus Jagd und Fischerei oder Weide den des Holzes.

Die sehr eingehende Waldordnung Maria Theresias (1767) blieb mit Abänderungen bis zur Erlassung des Forstgesetzes 1852 gültig. Sie enthielt schon viele fachliche Vorschriften, berücksichtigte auch schon die Wohlfahrtswirkungen des Waldes, bestätigte aber neuerlich die Waldreservierung für den Bergbau (1783 aufgehoben). Es wurden "Stockrechte", die Wald bleiben mußten, und "Raumrechte", die gerodet und beweidet werden durften (Brandkulturflächen) unterschieden.

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

Die besonders schädliche Ziegenweide war mit geringen Ausnahmen völlig verboten, breitete sich aber örtlich trotzdem noch aus, so daß 1819 Pfändung und Tötung alles in "reservirten Waldgegenden betretenen Gaisviehs" angedroht werden mußte. Es wurde eine Zielstärke für schlagbares Holz festgesetzt (aber nicht eingehalten): "wirkmäßig" war nur Holz von der "Dicke eines Mannesumgriffs". Holzzäune, Holzfundamente u.a. holzverschwendende Anlagen waren verboten. Kohleführer, die rauchten, wurden mit 12 Stockschlägen bedroht (HAFNER 1965).

Bis Ende des 18. Jh. war der Hieb auf den stärksten Stamm, der Plünderhieb, ziemlich allgemein üblich. Die bäuerlichen Waldbesitzer behielten ihn bis in die jüngste Vergangenheit bei. Gerade in Bergbaugebieten ging man aber schon früh zum Kahlschlag über; in Tirol wurde er schon 1427 offiziell eingeführt (FUCHS 1963). Besonders bei den Großbetrieben verfiel man ins andere Extrem, das der Großkahlschläge, zunächst lange Zeit ohne künstliche Verjüngung, "eine der größten Verirrungen des menschlichen Verstandes beim Waldbau in Alpenländern" (HLUBEK 1844, zit. nach HAFNER 1966). Ganze Talseiten wurden in einem Zug kahlgeschlagen. Erosion, Windwürfe, Schlagverwilderung und Absinken der Waldgrenze waren die Folge. Mit Verjüngungszeiträumen von durchschnittlich 30 Jahren mußte gerechnet werden, ja in schwierigen Fällen mit bis zu 70 Jahren oder gar "einigen Menschenaltern" (WESSELY 1853). Der einzige Vorteil der langsamen Selbstverjüngung lag wohl darin, daß das heimische Vererbungsgut erhalten blieb. Zumindest überalte Bestände stammen heute noch mit ziemlicher Sicherheit aus autochthonem Material. Die Saat erfolgte wenn überhaupt vielfach als Schneesaat mit großen Saatgutmengen in Mischung verschiedener Baumarten, von denen sich aber v.a. die Fichte unter den Bedingungen der Großkahlfläche durchsetzte. Noch vor 50 Jahren wurde am Schneeberg eine Schneesaat mit gutem Erfolg durchgeführt, noch vor einigen Jahren am Gahns. WUNDERBALDINGER (1835) und HLUBEK (1844, beide zit. nach HAFNER 1966) empfahlen Lichtstellungen (Samenschläge) zur Naturverjüngung, sonst Saat zusammen mit Getreidebau nach Schlagbrennen, in höheren, rauheren Lagen Ballen- oder Büschelpflanzung. Gebietsweise (Gleinalpe) wurde die Büschelpflanzung bis zur Jahrhundertwende geübt. Daraus hervorgegangene Bestände sind noch öfter anzutreffen. Nur die Bringungstechnik war gereits hoch entwickelt (J. u. G. HUEBMER, vgl. GROSS u. WEISER 1936). Der Waldbau blieb trotz der bereits vorhandenen theoretischen Erkenntnisse in der breiten Praxis weit zurück, zumal nur sehr wenig ausgebildetes Forstpersonal zur Verfügung stand und der Holzverkauf am Stock geringe Erträge ergab.

Die Waldweide wurde und wird z.T. noch im Almwald überall geübt. In den tiefer gelegenen Wirtschaftswäldern erfolgt sie hauptsächlich als Schlagweide, wobei die gleiche Fläche nur durch einige Jahre begangen wird und der Schaden nicht so groß ist (ECKMÜLLNER 1948).

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

Unter Umständen kann, wie schon WESSELY (1853) bemerkte und wiederholt beobachtet wurde, bei nur vorübergehender, dosierter Beweidung durch Bodenverwundung und Kurzhalten des Grases sogar eine positive Wirkung auf die Naturverjüngung erzielt werden.

Bis vor wenigen Jahren war die Streunutzung eine unentbehrliche Hilfe des Waldes für den landwirtschaftlichen Betrieb, da das erzeugte Stroh zur Fütterung gebraucht wurde. Im Gebirge gewann man viel Hackstreu, ferner Grasstreu (vom Unterwuchs des Waldes), weniger Bodenstreu; diese v.a. unter Buche. Manche Buchenhorste verdanken ihrer Bedeutung als Streulieferanten ihre Erhaltung. Die beim Besteigen der Stämme mit Steigeisen verursachten Stammverletzungen beim Nadelholz bedeuteten eine arge Schädigung. Noch heute kann man v.a. in den Bauernwäldern der Oststeiermark die dadurch entstandenen "Rindenrosen" an der Tanne sehen. Diese Nebennutzung des Schneitelns hat zweifellos zum relativ schlechten Aussehen der hier sonst vitalen Tanne geführt.

Mit dem durch die Eisenbahn ermöglichten Aufkommen der Mineralkohlenverwendung ging in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die große Bedeutung der Wälder für den Bergbau zu Ende. Es blieb nur der Grubenholzbedarf. Viele Hammerwerke waren überdies bereits an Holzmangel zugrunde gegangen. Die Nutzungen gingen daher vorübergehend stark zurück, so daß sich der Wald erholen konnte. Dann setzten wieder Großkahlschläge ein. Seit etwa 1750, vielerorts auch erst 100 Jahre später, wird die Fichte planmäßig gefördert und meist rein eingebracht, die schon früher als montane Pionierbaumart durch die starken Nutzungen indirekt begünstigt worden war. Meist erst in den letzten 30 Jahren lösten schmale Saum- und Streifenschläge, auf kleineren Flächen Femelschlagverfahren, die Großkahlschläge ab und bemüht man sich da und dort um Wiedereinbringung von Mischbaumarten, z.B. Voranbau von Tanne, auch Bergahorn und Buche hinter Zaun. Seit 1848, verstärkt in jüngster Zeit mit Auflassung von Almen und unrentabel gewordenen landwirtschaftlichen Flächen, rückt der Wald wieder vor. Er nahm um 1837 in der damaligen Steiermark 49% der produktiven Bodenfläche ein, in Ober- und Niederösterreich 34% gegenüber 58% in der heutigen Steiermark und 37% in Niederösterreich (HAFNER 1966).

Ist man über den historischen Waldzustand im großen ganz gut unterrichtet, ist über die Baumartenverteilung im einzelnen leider recht wenig bekannt. Die spärlichen Hinweise stützen aber im allgemeinen die von Pflanzensoziologie und Pollenanalyse erarbeiteten Befunde. TSCHERMAK (1929, 1935 u.a.) hat Grenzbeschreibungen und andere Urkunden ausgewertet, um das natürliche Vorkommen von Baumarten nachzuweisen. Das ist auf diese Weise gut möglich. Über die Zusammensetzung der Waldgesellschaften auf durchschnittlichen Standorten geben Grenzbeschreibungen aber wenig sichere Aufschlüsse, da die Grenzen vielfach über Sonderstandorte (Rücken, Gräben) ver-

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

laufen, ihre Lage und damit der geologische Untergrund selten genau bekannt ist und sich an den Grenzen bevorzugt Lichtbaumarten (Lärche!) behaupten können.

Nach HAFNER (1966) überwogen in manchen Tälern der Obersteiermark in der ersten Hälfte des 19. Jh. die Bestockungsanteile der Tanne noch die der Fichte. WESSELY (1853) spricht allerdings von im allgemeinen nur vereinzelter Beimischung zu Fichte und Buche. Nur im Wienerwald und in Krain sah er ganze Tannenbestände. Die Eibe, heute nahezu verschwunden, war früher in vielen Gebieten der Obersteiermark sehr häufig, ist aber schon früh sehr selten geworden. Sie war für Peitschenstiele und Zaungeflechte begehrt, besonders aber für Bogen zum Pfeilschießen, die stark nach England exportiert wurden. Hauptlieferant war u.a. Stift St. Lambrecht aus dem Raum Aflenz-Mariazell, wo deshalb schon 1689 keine schlagbaren Eiben mehr vorhanden waren (SCHARFETTER 1938).

Hinweise auf die Waldzusammensetzung geben ferner Nutzungsarten, die an bestimmte Baumarten gebunden waren, wie z.B. Leuchtspäne, die neben Kiefer aus Buche gewonnen wurden (Stift Vorau) oder die Glaserzeugung, die Buchenholz in großen Mengen brauchte. Seit dem 16. Jh. blühte auf der Koralpe die Glasindustrie (Ort Glashütten ober Deutschlandsberg), die "die ausgedehnten ursprünglichen Buchenwälder" zur Pottascheerzeugung nutzte und 1738 ihr Ende fand, als die Buchenwälder durch Fichtenforste verdrängt waren (WIDDER 1955). Finden sich hier im Umkreis doch noch kleine buchenreiche Bestandesreste (Abb. 38), liegt der Ort Glashütten am SE-Abfall des Hochwechsels heute inmitten reiner Fichtenbestände.

Während in den alten Waldbeschreibungen im allgemeinen Schätzungen für größere, nicht sicher ansprechbare Bereiche, höchstens getrennt nach Weich- und Hartholz vorliegen, finden sich gelegentlich in den Forstverwaltungen noch Urkunden, die genauere und lokalisierbare Angaben über die Waldzusammensetzung machen. Das Urbarium der Herrschaft Waldstein bei Übelbach (Gleinalpe) erwähnt 1630 im heutigen Revier Neuhof (Abb. 37) einen großen Wald "von geschlachten Puechen, Feichten und Dannenholz" Die leider nicht genau datierte "Walderträgnißfassion" des gleichen Besitzes gibt ein gutes Bild der natürlichen Waldgesellschaften, wie man sie sich auf Grund der vegetationskundlichen Erhebungen vorstellt. In mittleren Lagen werden hier regelmäßig Fichte, Tanne und Buche erwähnt: Sengerwald, Schwalbenstein und Rheiner Riedl Wald: Fi, Ta, Bu, Hinkerwald, Feister Wald: 1/2 Fi, Ta, 1/2 Bu, Fleckwald und Königgrabenwald: 2/3 Fi, Ta, 1/3 Bu, während auf felsigen dolomitischen Sonnseiten (Hofleitenwald) Fi und Ki genannt werden, im ebenfalls felsigen Forstwald Fi, Ki und Lä, im z.T. auf (nadelbaumförderndem) Tonschiefer stockenden Alten Schloßwald aber 4/5 Fi, Ta und nur 1/5 Bu, im sicher damals schon stärker beeinflußten Purgwald 1/2 Fi, Ta, 1/2 "Hoge Puchen" (Hainbuche). Schön ist der hochmontane Fichten-Tannen-

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

wald in den Notizen dokumentiert, die sich auf hochgelegene Waldteile (etwa um 1400m) beziehen. Hier ist durchwegs nur von Fichte und Tanne die Rede: Jantscher Wald (Abb. 31?) "in einer abseitigen Lukken und ganz unter der Alpen", Kreuzsattelwald (Abb. 30), Kaltschluchtenwald: "Ist dermahlen noch ohne aller Nutzung; bestehet in überständigem Holz und Lieget an der Höhe Vest unter der LamAlpen", Iges-Wald: "an der Höhe des Gebürges Befindlicher Strich Holzes" Der reine subalpine Fichtenwald war offenbar bereits für Weidezwecke gerodet oder nur als schmaler Streifen erhalten.

Die heute noch vorhandenen schön gemischten Althölzer entstanden zur Zeit eines stark reduzierten Wildstandes, besonders nach der Bauernbefreiung 1848, aber auch schon früher. Wie aus einem Brief der Herrschaft Waldstein an den Prälaten von Stift Rein aus 1796 hervorgeht, war dort das Hochwild gänzlich ausgerottet. Auch WESSELY (1853) beklagt die Dezimierung des Wildes. Besonders bedauerlich ist das rasche Dahinschwinden der überalten Bestände, dieser in weiten Gebieten letzten Zeugen eines naturnahen Waldzustandes. Soweit irgend möglich sollten Teile von ihnen erhalten und natürlich verjüngt werden, was freilich heute nur hinter Zaun gelingen kann. Sie wären von unschätzbarem Wert als Beispiele für kommende Geschlechter und "Nullflächen" eventueller späterer Vergleichsuntersuchungen. Mehr denn je gilt heute der Satz von KÖNIG (1875): "Seltene, besonders große, herrliche Bäume und Bestände sollte man erhalten, so lange als möglich, müßten auch gewöhnliche Wüchse zu ihrem Beistande mitstehen bleiben. Vernichten wir vollends die letzten riesigen Überbleibsel der Vorzeit: so bleibt Nichts, was die Zukunft mahnen könnte an treue Befolgung ewiger Naturgesetze; die leidige Selbstsucht hielt am Ende wohl noch die verkünstelten Zwerggestalten der neuen Wälder für etwas Rechtes."

IX. WALDBAULICHE BEURTEILUNG

A. BESONDERHEITEN IM VERHALTEN DER BAUMARTEN

Auf eine ausführliche Darstellung von Standortsansprüchen und Verjüngungsökologie der Baumarten soll verzichtet werden, da sie gegenüber den Ausführungen von MAYER (1963, 1969a) kaum Neues bringen könnte. Es sei daher nur auf regionale Besonderheiten hingewiesen, die z. T. auch schon in anderem Zusammenhang erwähnt worden sind. Über die Verjüngungsmengen in den einzelnen Waldgesellschaften gibt die Blockdarstellung in Tab. XIV Auskunft, jedoch nur mit Einschränkung, da nach Möglichkeit gut geschlossene Bestände aufgenommen wurden.

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

Fichte (Picea abies): Die Fichte ist derzeit die häufigste und am weitesten verbreitete Baumart; daß sie es auch von Natur aus war, muß bezweifelt werden, obwohl in den meisten Pollenprofilen durch das ganze Postglazial mehr oder weniger hohe Fichtenpollenwerte festgestellt wurden (Anteilsverschiebungen: vgl. MAYER 1969d). Wie Vergleiche der heutigen Waldbestockung mit Oberflächenproben zeigten (KRAL u. MAYER 1968, ZUKRIGL 1970a) müssen zur Ermittlung des tatsächlichen Bestockungsanteils der Fichte erhebliche Abschläge gemacht werden, wohl wegen der großen Pollenproduktion der aus dem Kronendach von Mischwäldern herausragenden, reich blühenden Fichtenkronen sowie wegen lokalen Pollenniederschlages aus Fichten-Moorrandwäldern. Die aus Flachländern und Mittelgebirgen abgeleiteten Erfahrungswerte für die Repräsentation der Baumarten im Pollenspektrum (FIRBAS 1949) können hier nicht uneingeschränkt angewendet werden. Für den randalpinen Fichten-Tannen-Buchen-Wald sind besonders in den niederschlagsreichen nördlichen Kalkalpen, aber auch auf den reicheren Grundgesteinen der silikatischen Randalpen auf durchschnittlichen Standorten relativ geringe Fichtenanteile bis zu etwa 1/3 als natürlich anzunehmen, was mehrere Urwald- oder Naturwaldbestände zeigen (vgl. Urwald Rothwald, ZUKRIGL, ECKHART u. NATHER 1963, Festenburg/Vorau usw.). Höher war der Fichtenanteil sicherlich in den Abieteten der Östlichen Zwischenalpen sowie auf kalten, feuchten und mehr oder weniger sauren Standorten der Randalpen, wird aber den der Tanne nur auf den ärmeren Böden und in der hochmontanen Stufe übertroffen haben. Selbst große Teile der heutigen reinen Fichtenstufe waren mehr oder weniger von Tanne durchsetzt (KRAL 1971c). Als typische montane Pionier- und Schlußwaldbaumart, die fast auf allen Standorten vom Moorrand bis zu trockenen Felsrippen mehr oder weniger gut fortkommt und nicht einmal das pannonisch beeinflußte Schwarzföhrengebiet ganz meidet, konnte die Fichte ihren Anteil als Folge von Waldverwüstungen schon vor der bewußten Begünstigung durch den Menschen stark ausbauen. Ihre Bedeutung in der potentiellen natürlichen Vegetation von heute ist v.a. in den Abieteten und silikatischen Abieti-Fageten auch wesentlich höher einzuschätzen als die ursprüngliche (im Urwald von einst). Daß sie auch im submontanen Buchenwald natürlich eingesprengt war, beweist sowohl die Existenz typischer Tieflagenfichten überhaupt wie etwa das Vorhandensein über 200 jähriger Fichtenstöcke in einem bäuerlichen Buchenwald bei Frankenfels. Das im Urwald stärkere Angebot an Holzmoder kann sie im ursprünglichen Buchenwald gegenüber heutigen naturnah erscheinenden Buchenwäldern sogar begünstigt haben. Im naturnahen Mischwald dauert die Fichte fast wie die Tanne außerordentlich lange unter dem Bestandesschirm aus und kann sich nachher noch kräftig entwickeln. So waren Fichten im Übelbachgraben

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

bis 80 Jahre unterdrückt, wobei sie nur 10,5cm Durchmesser am Stock erreichten, entwickelten sich aber dann normal und wurden über 200 Jahre alt.

Maximum der Verbreitung und Wachstumsoptimum fallen bei der Fichte nicht zusammen. Liegt das Maximum im subalpinen Fichtenwald und auf verschiedenen Extremstandorten, so fällt das Optimum weitgehend mit dem der anderen Baumarten zusammen und ist etwa in Nadelbaumvarianten des bodenfrischen Asperulo-(Abieti-)Fagetum (petasitetosum, stellarietosum, cardaminetosum trifoliae) zu finden, wo Höhen von 50m erreicht werden können (Rev. Festenburg/Mitterriegel, jetzt gebrochene Fichte im Urwald Neuwald), allenfalls noch im bodenfrischen Oxali-Abietetum (petasitetosum).

Undeutlich zeichnet sich eine gesteigerte Konkurrenzkraft der Fichte am subkontinentalen Ostrand ab im Ersatz buchenreicher Hochstaudengesellschaften durch Fichtenwälder, in der starken Verbreitung fichtenreicher Abieteten und in der Verbreitung von Fichtenersatzgesellschaften auf Standorten relativ bodentrockener buchenreicher Wälder (z.B. "Seslerio-Piceetum" EGGLERs, 1962, am Schöckl). Eine Besonderheit des Gebietes ist das Vorkommen ausgesprochener Hochlagenformen der Fichte (vgl. HOLZER 1963, 1967) in verhältnismäßig tiefer Lage, offenbar begründet durch starke Windwirkung und Rauhreif belastung. So herrschen schon im hochmontanen Abietetum Bürstentypen vor und nehmen Plattentypen zu, ab etwa 1400m finden sich ausgesprochene Plattentypen. An NW-exponierten Kanten in den Nördlichen Kalkalpen (z.B. Hohe Wand-Westrand, Felskante am Traffel bei Pernitz) nimmt die Fichte schon ab rund 1000m Höhe eine extrem spitzkronige, dicht und kurz beastete Säulenform an, wie man sie sonst nur viele hundert Meter höher antrifft.

Tanne (Abies alba): Naturnahe Altbestände zeigen immer wieder die große Bedeutung der Tanne in den ursprünglichen montanen Mischwäldern, der ein enormer Rückgang, z.T. aus natürlichen Ursachen, bereits seit dem Subboreal, zusätzlich aber stark beschleunigt durch Kahlschlag und Wildüberhege, in letzter Zeit gerade im steirischen Industriegebiet auch durch Rauchschäden gegenübersteht (vgl. ECKHART 1970). In weiten Gebieten muß die Tanne bereits als verlorene Baumart gelten, jedoch ist das Tannensterben nicht überall zu beobachten, nicht z.B. im Oststeirischen Bergland und auf der Koralpe.

Maximum und Optimum scheinen bei der zentralen Klimaxbaumart einigermaßen zusammenzufallen, nämlich in nadelbaumreichen Abieti-Fageten auf tonreichen Standorten der humiden Nördlichen Randalpen, wo ihr Massenanteil 2/3 ausmachen kann (Urwald Neuwald, Kessellage des Rothwaldes, Spitzenhöhen 52m, BHD rund 1,5m; ZUKRIGL, ECKHART u. NATHER 1963), vielleicht noch in betont bodenfrischen Abieteten. Maximale (natürliche) Vorkommen liegen aber außerdem in den subkontinentalen Zwischenalpen. KRAL (1971c) schätzt den natürlichen Tannenanteil für die tieferen Lagen des Stuhleckgebietes auf 65%. Ähnlich und noch höher ist er in vielen geplenterten Bauernwäl-

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

dern des Oststeirischen Berglandes (Wenigzell, Abb. 29). Die Tanne erscheint durch diese Wirtschaftsform zweifellos gegenüber dem Naturzustand überrepräsentiert und verjüngt sich hier so reichlich, daß ihr auch ein hoher Rehwildstand nicht zu schaden vermag. Reine Tannenwälder wurden aber nirgends angetroffen. Auch die Tanne zeigt eine erstaunlich weite ökologische Amplitude, kommt sie doch von den feuchten Standorten des Equiseto-Abietetum in den niederschlagsreichen Nordalpen bis zum trockenen, sommerwarmen Weißseggen-Fichten-Tannen-Wald in Kontakt mit Schwarzföhrenwäldern vor und besiedelt zusammen mit der Fichte in kümmerlicher Form zuweilen auch felsige (westseitige) Steilhänge auf Kalk (Rax W-Seite, Weberwald.) Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt auf Silikat. In den SÖR reicht sie stellenweise, wenn auch von sehr reliktischem Charakter, bis über 1600m (Gleinalpe) und findet nach unten, gegen das Hügelland kaum eine Grenze. Auf schweren pseudovergleyten Böden auf Tertiär am Gebirgsfuß (Stainz) ist sie sogar besonders häufig und verjüngungsfreudig und selbst in der Umgebung des Günser Gebirges hat sie sich noch in der collinen Stufe zusammen mit Eiche und Kiefer erhalten. Eine Bearbeitung dieser interessanten Gesellschaften steht noch aus. Gerade für den Arealrand zum Trockengebiet ist eine außerordentliche Verjüngungsbereitschaft (Notfruktifikation) bezeichnend, die über die tatsächliche Vitalität nicht täuschen darf.

Trotz ihrer weiten und oft tonangebenden Verbreitung in naturnahen Waldgesellschaften ist die Tanne bekanntlich eine sehr labile Baumart und auch auf Optimalstandorten muß die waldbauliche Behandlung ausgeprägt auf ihre Eigenart Rücksicht nehmen. Eine gebremste Jugendentwicklung im Schutze des Altbestandes entspricht ihren Bedürfnissen als ausgeprägte Schatt- und Klimaxbaumart am besten und gewährleistet allein eine gesunde Entwicklung und entsprechende Lebenserwartung.

Abweichend in Habitus und Wuchsverhalten zeigt sich die Tanne im illyrisch beeinflußten S der SÖR (Koralpe). Sie ähnelt hier im Entwicklungsgang mehr der Fichte, zeigt ein rascheres Jugendwachstum, bleibt dabei lange auffallend spitzkronig und gesund und erreicht nahezu gleiche Oberhöhen wie Fichte. Ihr Wuchsgang stimmt eher mit dem von Tannen-Anbauten in Deutschland, außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes als mit dem der durchschnittlichen Alpentanne überein (MARSCHALL mündl.). Gelegentlich samt sie sich sogar auf Freiflächen (Wiesen) an, was vereinzelt auch im Oststeirischen Bergland (bei Ratten), noch auffälliger im Urwald Peručiča (Bosnien) beobachtet wurde. Diese Eigenschaften lassen sich vielleicht auf die Erhaltung anderer Biotypen infolge des kürzeren Einwanderungsweges aus dem S erklären. Da die Tanne die bereits vorhandenen Fichten- und Eichenmischwälder, im Osten besonders auch schon Buchenwälder unterwandern mußte, wurde sie zunehmend auf Schattenfestigkeit selektioniert (vgl. MAYER 1964 a).

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

Buche (Fagus sylvatica): Standörtliches Maximum der Wettbewerbsfähigkeit und optimales Wachstum liegen etwa beisammen und zwar im bodenfrischen Asperulo-Fagetum und dessen Übergängen zum Abieti-Fagetum, wo Spitzenhöhen von 43m auftreten (Abb. 40, Wienerwald, ferner Rev. Festenburg u. Schatthang des Lafnitztales, Oststeiermark).

Im typischen mittelmontanen Abieti-Fagetum werden meist nur mehr Höhen um 30m und Stärken von 70cm BHD erreicht. Auch die Buche zeigt eine sehr weite ökologische Amplitude. Die größte Konkurrenzkraft entwickelt sie in den Nördlichen Randalpen einschließlich von Teilen ihres Ostrandes, wobei sich ihr Optimum von den tiefen Lagen im Osten (Wienerwald) zu den Hochlagen von schweren Böden und Schattseiten allmählich auf Rendsina-Hangschuttstandorte und Sonnseiten verschiebt. In den humiden Nordalpen nimmt die Buche mit der Höhe nicht kontinuierlich ab, sondern tritt gerade in den v.a. thermisch ozeanischeren höheren Hanglagen (vgl. GAMS 1927, 1929) stärker hervor, was nur z.T. durch Herausplentern des Nadelholzes bedingt ist. Auf Schattseiten fällt sie hier gewöhnlich bereits zwischen 1200 und 1300m aus. Sonnseitig kann sie stellenweise in unmittelbarem Kontakt mit Latschengebüschen die obere Waldgrenze bilden (Göller, Schneealpe) und besiedelt in Krummholzform Lawinengänge (Südabfälle von Ötscher, Dürrenstein, Schneealpe). Im Osten steigt sie bis in die colline Stufe herab. Unverkennbar ist die Vorliebe der Buche für kalkreiche Böden und zwar auffallenderweise nicht nur in der montanen Stufe und im zwischenalpinen Arealrandbereich sondern sogar nahe ihrer pannonischen Grenze im Leithagebirge (HÜBL 1959). Wie schon TSCHERMAK (1929) gezeigt hat, ist sie aber keineswegs an Kalk gebunden, sondern gedeiht bei zusagendem Klima auch auf Silikat ausgezeichnet. Auf Kalk konnte sie aber viel besser die z.T. jahrhundertelange Verfolgung durch den Menschen überstehen und wirkt daher heute kalkliebender als es tatsächlich ihren Bedürfnissen entspricht. In den silikatischen SÖR und in den ÖZ ist sie labiler und mit zunehmendem Nadelwaldcharakter auf weiten Strecken völlig verschwunden. Besonders auffällig ist hier ihre Höhenamplitude eingeschränkt (Abb. 53), so daß sie in den silikatischen ÖZ nur mehr sub- und tiefmontan eine bescheidene Rolle zu spielen vermag. Häufig tritt hier eine Entmischung der strukturell labilen Mischwälder ein und es entstehen entweder reine Nadelbaum- oder reine Buchenbestände. Im silikatischen Randgebirge nimmt im illyrisch beeinflußten S die Konkurrenzkraft wieder zu. Echte klimatische Ausschlußgebiete für die Buche sind im Arbeitsgebiet nur die pannonische Niederung und die Höhenlagen über 1400/1500m.

Die heutige Verbreitung spiegelt nicht die ursprüngliche wider, sondern ist sehr stark eingeschränkt. Dem steht im Optimalgebiet, besonders in der Flyschzone sowie auf vielen Kalkstandorten die bekannte Erscheinung der "Verbuchung" gegenüber, die als Folge früherer großflächiger Schirmschläge, aber auch unter wesentlicher

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

Mithilfe des Wildverbisses an der Nadelbaumverjüngung zur Ausbildung reiner Buchenwälder an Stelle ehemals nadelbaum-, besonders tannenreicher Bestände geführt hat (z.B. Wienerwald, LANG 1967, SALINGER 1970).

Lärche (Larix decidua): Noch mehr als der Anteil der Fichte ist der der ausgeprägten Lichtbaumart Lärche durch die Kahlschlagwirtschaft erhöht, ja vervielfacht worden (MAYER 1969a). Ihre natürliche Verbreitung hat TSCHERMAK (1935) zweifellos stark überschätzt. In Schattbaum-Schlußwaldgesellschaften auf durchschnittlichen Standorten ist ihr Vorkommen nur fluktuierend im Zuge flächigerer Bestandeserneuerungen zu denken. In reifen Phasen fällt sie völlig aus, wie alle Urwaldreste solcher Gesellschaften lehren. Ebenso muß man sich ihr natürliches Vorkommen im westlichen Wienerwald im schwach bodensauren Asperulo-Fagetum bzw. -Abieti-Fagetum vorstellen. Sie zeigt hier oft eine erstaunliche Vitalität und vermag sich lange Zeit eingeklemmt mit nur mehr winzigen Pinselkronen zu erhalten.

Da im Gebiet eine Lärchen-Zirbenstufe fehlt, ist das natürliche Lärchen-Maximum allenfalls in den kleinen natürlichen Lärchenwiesenwäldern auf Dolomitschutt und auf unentwickelten felsigen Kalkböden nahe der oberen Waldgrenze in den Nördlichen Kalkalpen bei Austrocknungsgefahr besonders auf Schattseiten zu suchen. Das Optimum liegt auch bei der Lärche im Asperulo-Fagetum (z.B.Freundorfer Auberg im nördlichen Alpenvorland). Auf Dolomit scheint sie auch in den Latschen stärker aufzukommen als die Fichte (Schneealpe), reicht aber kaum höher als diese. Ein Schwerpunkt des Lärchenvorkommens liegt im Hochschwabgebiet, wo sowohl Lärchenwälder als Pionier- bzw. Dauergesellschaften auf Dolomitschutt (z.B. um das Bodenbauertal, ferner Abb. 26) als auch Lärchenstadien sogar hochstaudenreicher Gesellschaften relativ großflächig vorkommen (Schießlingalm Oisching, Gollrad Leitneralm). Deutlich zurück steht der Lärchenanteil demgegenüber im am stärksten ozeanisch getönten Gebiet (z.B. Dürrenstein). Nicht einmal Moore meidet die Lärche ganz. Am Rande des Hochmoores Wenigzell-Sommergut stehen einzelne Lärchen noch auf fast 1m mächtigem Torf, allerdings neben einem Entwässerungsgraben. Ihre Hauptverbreitung liegt heute in den flächig genutzten Wirtschaftswäldern auf Hängen der mittleren Höhenlagen. Das auffällige fast gänzliche Fehlen der Lärche in den Silikatfichtenwäldern der Südöstlichen Randalpen wurde schon bei der Besprechung dieser Gesellschaft diskutiert. Ebenso fehlt die Lärche weitgehend in den Hochstauden-Fichtenwäldern der Kalkplateaus, wo sie einerseits von der konkurrenzkräftigeren Fichte verdrängt, andererseits im Jugendstadium von Hochstauden überwuchert wird oder auf den unter Weideeinwirkung vergrasten und verdichteten Lehmböden keine entsprechenden Keimbedingungen findet. Konkurrenzfähiger ist sie auf steilen Hängen auf Kalk wie Silikat, wo sie z.B. im zwischen-

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

alpin-randalpinen Übergangsgebiet Kapellen (ÖBF Mürzzuschlag) sich sogar bei kurzfristiger Randschirmstellung so überreichlich ansamt, daß sie etwas zurückgehalten werden muß. Die Qualität der tiefmontanen Lärche ist in der Regel ausgezeichnet (Wienerwaldlärche, Wechsellärche, Weyer/Hofwald, Tyrnau, Geschriebenstein usw.), nimmt aber gegen die Höhen besonders im Steirischen Randgebirge stark ab. Sehr unterschiedlich ist die Qualität auf der Koralpe, wo neben guten Holzeigenschaften häufig graue, unschöne Farbe und Schwarzastigkeit festgestellt werden.

Rotföhre (Weißkiefer, Pinus sylvestris): Kiefernwälder wurden nur zur Abgrenzung am Rande aufgenommen. Sie sind überall Dauergesellschaften, aber z.T., wie in den Nördlichen Randalpen, von erheblicher Verbreitung. Typische Kiefernstandorte sind Dolomit-Sonnhänge und meist wüchsiger sub-/tiefmontane trocken-saure Standorte, ferner subkontinentale Moorbestockungen. Die Kiefer vermag sich viel weniger als die Lärche im Gefüge der Schattbaumarten zu erhalten und spielt auch im Zyklus der Erneuerung dieser Wälder auf den frischeren Standorten keine Rolle. Sehr unterschiedlich ist die Höhenverbreitung: In den Nordalpen klingt das Kiefernvorkommen meist schon bei 1100m aus. Nur einzelne kümmerliche Exemplare erreichen die Fichtenstufe (z.B. Schneeberg, 1500m). Im S der SÖR finden sich zumindest verkrüppelte Bäume noch in über 1600m (Gleinalpe). Die Rotföhre ist hier den Fichten- und besonders den tiefmontanen bodensauren Fichten-Tannenwäldern ± spärlich beigemischt, hauptsächlich aber dem submontanen Luzulo-Fagetum (unter 800-900m), in dem sie zu einem bezeichnenden Element wird und sich gegen die edaphisch bedingt bereits reduzierte Konkurrenzkraft der Buche nachhaltiger behaupten kann. Mit nennenswerten Anteilen steigt sie etwa so hoch wie der Adlerfarn (Pteridium aquilinum), der sie häufig begleitet. Regelmäßiger kommt sie auch im Carici-Fagetum vor, v.a. in dessen Kontaktbereich mit Schwarzföhrenwäldern. Reliktstandorte sind tiefer gelegene Blockrücken, auf denen sie an die Stelle der Fichte der höheren Lagen tritt. Groß ist die hier nicht behandelte anthropogene Ausbreitung der Kiefer im östlichen Vorland, im Hügelland der Oststeiermark und der Buckligen Welt (Sekundäre Kiefernwälder). Bemerkenswert ist das nicht allzu seltene Vorkommen ausgezeichnet geformter, sehr spitzkroniger, nur im Alter abgestumpfter, feinastiger Individuen in höheren Lagen besonders der Nördlichen und Nordöstlichen Randalpen (z.B. Zellerhüte, Rax, Otter) sowie mehrfach im Steirischen Randgebirge (Vorau-Schachen, Hochlantschgebiet, Sommereben, Hebalmstraße, Herzogberg). Leider handelt es sich meist jeweils nur um einige wenige Exemplare, was eine Beerntung erschwert.

Schwarzföhre (Pinus nigra): Das bedeutende Reliktvorkommen der Schwarzföhre (WENDELBERGER 1963, NIKLFELD 1967, 1970) ist bezeichnend für den nördlichen Alpenostrand. Da die Harznutzung bis in die jüngste Vergangenheit sehr wichtig und sogar gesetzlich vorge-

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

schrieben war, wurde die Schwarzföhre vom Menschen weit über das natürliche Ausmaß verbreitet. Als anspruchslose Pionierbaumart hat sie außerdem von sich aus im Gefolge der Kahlschläge große Flächen erobert. Ihre Hauptverbreitung liegt im submontanen Bereich, wo sie dolomitische Sonn-, v.a. Westhänge nahezu rein besiedelt, sonst hauptsächlich Carici-Fageten durchdringt (Buchen-Schwarzföhren-Wälder). Bis in die Flaumeichenstufe herab hat sie Vorwaldfunktion. Einzeln an Kalkfelsen wurde sie bis 1420m angetroffen (Krummbachstein, Turmstein am Schneeberg). Vorgeschobene, wohl natürliche Vorkommen finden sich u.a. im SE auf dem Kamm zwischen Seebenstein und Türkensturz, am Otter (bes. am SE-Kamm, Felsrippen in 1100m Höhe), Sonnwendstein (N-Abfall, zusammen mit Rotföhre) und bei Schottwien; im W im Traisengebiet (an der Talverengung nördlich Annaberg und im Raum Freiland). Die Wuchsform der Schwarzföhre ist stark standortsbedingt und reicht von der charakteristischen Schirmform auf flachgründigen trockenen Standorten bis zu hervorragendem lärchenartigem Wuchs im bodenfrischen schattseitigen Kalkbuchenwald (Abb. 44). Im allgemeinen formt sie sich besser aus als die Rotföhre, braucht keine so dichte Erziehung und erträgt in der Jugend mehr Schatten, wodurch sie auch einer femel-, ja plenterartigen Verjüngung zugänglich wird (JELEM 1961). Auf sehr windexponierten Standorten ist sie wesentlich wüchsiger als die Fichte. Künstliche Aufforstungen außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes sind nicht selten und gut gelungen (Großer Föhrenwald im Steinfeld des Wiener Beckens, Waldstein/Übelbach, Ponigl/Zetz, Eschenau/Traisen u.a.).

Der Bergahorn (Acer pseudoplatanus) ist eine häufige, aber selten stärker hervortretende Mischbaumart in allen anspruchsvolleren Waldgesellschaften. Auf frischen Standorten hat er Pionierfunktion und samt sich sogar in bodentrockenen Gesellschaften, wie Schwarzföhrenwäldern oft reichlich an, verschwindet aber spätestens im Strauchstadium wieder. Besonders reichlich erscheint er in gestörten Unterhangbuchenwäldern auf Lehmstandorten in den Nördlichen Randalpen und wird dort zuweilen häufiger als die Buche selbst (KG. Ahorn bei Lunz!). Auf Weideflächen steht er noch in 1600m Höhe (Ochsenwaldhütte/Koralpe). Die reichliche Verjüngung geht wohl hauptsächlich durch Verbiß zugrunde, denn hinter Zaun beobachtet man oft einen erstaunlichen Aufwuchs (z.B. Gahnsplateau). Seltener ist die anspruchsvollere Bergulme (Ulmus glabra), die außer in Schluchtwäldern in überdurchschnittlich feuchten Ausbildungen des Asperulo-Abieti-Fagetum gruppenweise mit erstaunlichen Wuchsleistungen und Stammformen vorkommt (Abb. 41). Häufiger erscheint die Esche (Fraxinus excelsior) in verschiedenen tiefmontanen buchenreichen Gesellschaften als Mischbaumart und kann auch als schlecht entwickelte "Kalkesche" bis in die trockenen Buchen-Schwarzföhrenwälder vordringen. Unerwünscht ist die in den Nordalpen häufige "Vereschung" bodenfrischer Kahlflächen. Im Siedlungsbereich wurde die Esche überall als Lieferant des früher begehrten Futterlaubes begünstigt.

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

Die Vogelbeere (Eberesche, Sorbus aucuparia) stößt nur in konkurrenzarmen, geringwüchsigen Nadelbaumgesellschaften bis in die Baumschicht vor, fehlt aber fast nie der Kraut- und Strauchschicht bodensaurer Nadelwälder und auch der hochmontan-subalpiner Kalkgesellschaften. Die Mehlbeere (Sorbus aria) hat ihren Schwerpunkt im Schwarzföhrenwald, auch noch in Rotföhrenwäldern. Sonst ist sie höchstens extremen felsigen Fichtenwaldgesellschaften, dem Carici-Fagetum und auch Luzulo-Fagetum öfter beigemischt oder als Entwicklungsrest in anderen Kalkbuchenwäldern zu finden. Verbreitet u. charakteristisch ist die Edelkastanie (Castanea sativa) in den bodensauren Buchenwälder der SÖR unterhalb rund 900m; nur vereinzelt und verschleppt kommt sie auch in den Nordalpen vor.

Bezüglich anderer spärlicher Baumarten siehe Abschn. IV!

B. WUCHSLEISTUNG

Bei jeder Vegetationsaufnahme durchgeführte Höhenmessungen und die Bestandesaufrisse ermöglichen eine grobe Einschätzung der Wuchsleistung der einzelnen Gesellschaften (Abb. 59). Die verwendete "biologische Oberhöhe" dürfte etwas über der ertragskundlichen liegen, da sie sich vorwiegend auf einige wenige typisch oberständige Individuen stützt. Obwohl die Streubreite innerhalb jeder Gesellschaft beträchtlich ist, ergibt sich meist eine deutliche Abstufung, der die Anordnung der Untergesellschaften in Abb. 59 folgt. Stärkere Schwankungen sind einerseits dadurch bedingt, daß selten Bestände verfügbar waren, die tatsächlich die standörtlich mögliche Maximalhöhe bereits erreicht hatten, andererseits aber in den Lagefaktoren, v.a. der Windwirkung, gerade am Alpenostrand ein starker wachstumsbegrenzender Faktor liegt. Sehr auffallend ist fast überall die Abnahme der Bestandeshöhen hangaufwärts, die oft rascher erfolgt als eine merkliche Verschlechterung der Bodenvegetation mit abnehmender Hangfrische. So konnte selten ein 100m langer zusammenhängender Bestandesstreifen ohne deutliche Bonitätsunterschiede aufgenommen werden. In Kammnähe, bei starker Windexposition kann selbst bei noch guter Bodenfrische und demnach anspruchsvoller Bodenvegetation die Wuchsleistung bis zum Krüppelwuchs gedrückt sein (gipfelnahe Buchenwälder vieler Voralpenberge!). Als Beispiel ist in Abb. 60 für den Waldhainsimsen-Silikatfichtenwald, der hauptsächlich Schattseiten besiedelt, die Abhängigkeit der Bestandesoberhöhe vom Abstand zum Kamm dargestellt. Da viele Faktoren zusammenwirken, ergibt sich eine große Streuung der Einzelwerte, aber doch ein deutlicher Zusammenhang (Ausgleich mit dem BITTERLICH'schen Biegeliniengerät). Die stärksten Abweichungen treten innerhalb der oberen 50m vom Kamm auf, da hier Lagebesonderheiten entscheiden. Erst ab 200m unter der Kammlinie besteht kein Einfluß mehr.

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

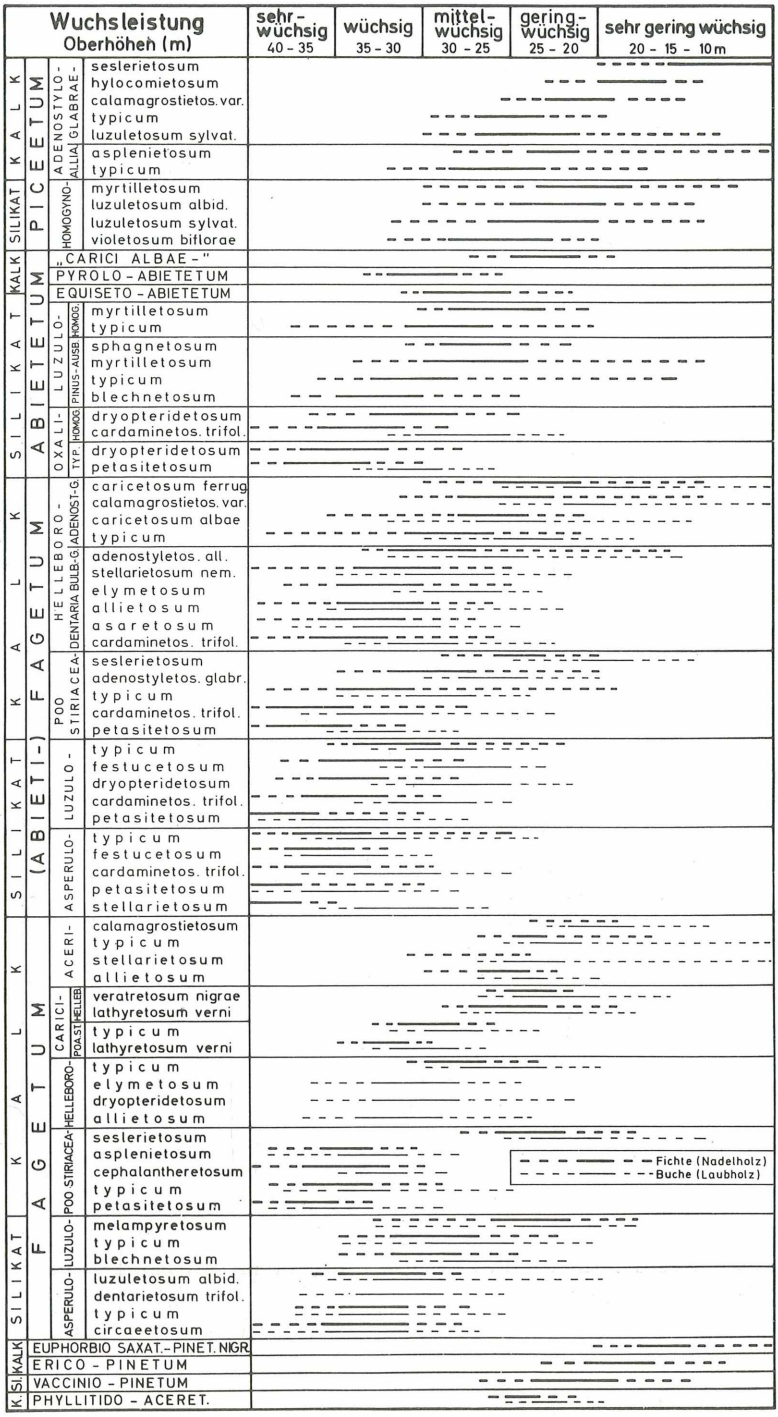


Abb. 59

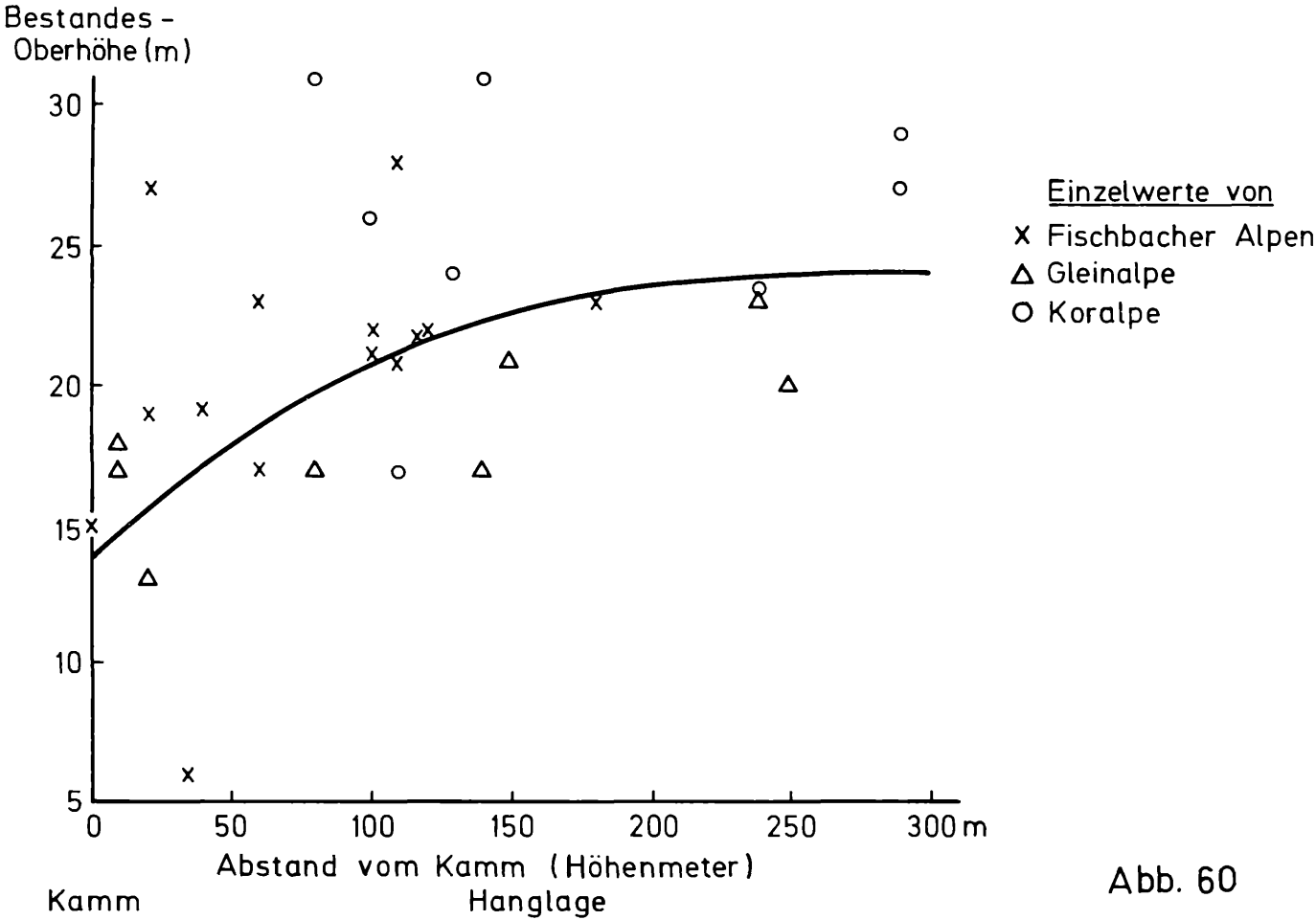


Abb. 60

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

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

Größere Differenzen zwischen tatsächlicher und nach der Bodenvegetation zu erwartender Wuchsleistung können auch bei sehr skelettreichen Standorten bestehen, bei denen der Wurzelraum der Bodenflora und des Bestandes stärker als sonst voneinander abweichen. Oft erscheinen trockene Standorte bei Blockreichtum in der Bodenvegetation noch trockener als der Wuchsleistung des Bestandes entspricht, da die Bäume vielfach noch tiefere Spalten durchwurzeln können, die Krautschicht aber hauptsächlich den sehr seichtgründigen Oberboden anzeigt. Frische Blockstandorte und solche in luftfeuchter Lage wirken hingegen infolge Spaltenfrische (Kondensation in den Spalten) feuchter. Besser als man nach der kargen Bodenvegetation vermuten würde, ist häufig die Wüchsigkeit im bodensauren Buchenwald (Luzulo-Fagetum s. l.; z. B. Brucker Pfaffenwald, Vorderer Gamsgraben). Der Unterwuchs von buchenreichen Beständen macht regelmäßig auf Silikat einen trockeneren Eindruck als der unter Nadelbäumen (ebenso wie auf Kahlflächen auf gleichem Standort) obwohl man der Buche eine geringere Interzeption nachsagt als der Fichte (vgl. KLÖTZLI 1968). Die Buche deckt mit ihren stark auffächernden Kronen den Boden offenbar doch vollkommener als die im Altbestand meist lichter gestellte Fichte. Auch die Humusverhältnisse spielen bei der Erscheinung mit, da sich besonders unter künstlichen Fichtenbeständen gern Nitratzeiger ansiedeln, die meist gleichzeitig als Feuchtigkeitszeiger gelten (Sambucus nigra, Urtica dioica, Galeopsis div. spec., Impatiens parviflora u. a.). Allgemein lassen mittlere Standorte eine stärkere Bestockungsabhängigkeit erkennen als extreme, bei denen sich der Standortscharakter auf alle Fälle im floristischen Aspekt durchsetzt.

In großen Zügen nimmt die Wuchsleistung von den Fichten- über die Fichten-Tannen- zu den Fichten-Tannen-Buchen-Wäldern zu und gipfelt im Asperulo-(Abieti-)Fagetum, wo häufig Oberhöhen über 40m erreicht werden. Dagegen bleiben die submontanen Buchenwälder durchschnittlich wieder etwas zurück und erreichen in ihren trockenen Ausbildungen z. T. nur die Leistung der Hochlagenwälder. Der Schwerpunkt der Produktivität liegt also in den mittleren montanen Lagen, die auch die größten Waldflächen aufweisen. Deutlich ist in der Übersicht (Abb. 59) die regelmäßig viel geringere Wüchsigkeit auf Kalk- und Dolomitstandorten gegenüber Silikatgesellschaften zu erkennen. Stark fallen dabei bestimmte randliche Gesellschaften heraus (z. B. seslerietosum, manche Ausbildungen der schuttreichen Untergesellschaften: asplenietosum im Fichtenwald). Im allgemeinen besteht gute Übereinstimmung mit den Angaben für die mittleren Ostalpen (MAYER 1963, 1969a). Nur die subalpinen Fichtenwälder fallen am Alpenostrand im Vergleich zu westlicheren und v. a. inneralpinen Lagen in der Leistung deutlich ab, durchaus verständlich in Zusammenhang mit der hier gegebenen Depression der oberen Waldgrenze. Oberhöhen von wenig über 30m zählen selbst in den tiefsten Teilen der Fichtenwaldstufe zu den

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

Seltenheiten, während in den Zwischenalpen noch weit höher solche von 40m und mehr vorkommen. Zweifellos sind dafür auch Degradationen durch Weide und die infolge künstlicher Absenkung der Waldrenze geringe Breite dieser Höhenstufe mit verantwortlich. Das potentielle Ertragsvermögen ist schon durch die gerade in den Hochlagen meist viel zu geringe Bestockung bei weitem nicht ausgenützt.

Auffällig ist im steirischen Randgebirge der rasche Bonitätsabfall beim Übergang in die hochmontane Stufe (je nach Teilgebiet zwischen 1100 und 1350m), nach dem direkt die Höhenstufengrenze gezogen werden kann (MARSCHALL mdl.; Gut Malburg, Stanz: anderer Tarif ab 1250-1300m). Er hängt mit stärkerer Abholzigkeit und Änderung des Verzweigungstyps der Fichte von Kamm- und Kamm-Bürstentypen der tieferen zu Bürsten- und Plattentypen der höheren Lagen zusammen.

Gesellschaftsspezifisch ist v.a. das Verhältnis von Nadelbaum-(Fichten-) zu Laubbaum-(Buchen-)Oberhöhen (Wuchsrelation)- und bestimmt wesentlich die Konkurrenzverhältnisse und damit die waldbaulichen Maßnahmen. (Allerdings ist hiefür weniger die erreichbare Endhöhe als der Wachstumsgang, v.a. das Jugendwachstum maßgebend.) Die Fichte wurde schon deshalb gewählt, weil sie in den meisten Aufnahmen vorhanden ist. Fast überall, außer in Altersphasen von Urwaldbeständen bleibt die Tanne, obwohl meist wesentlich älter, um durchschnittlich 2-5m niedriger. Wegen der größeren Vollholzigkeit ist ihre Massenleistung allerdings bei gleichen Dimensionen bekanntlich höher. Gut entwickelte Lärchen sind meist einige Meter höher als Fichte, in reifen Entwicklungsphasen werden sie aber von der Fichte eingeholt.

In Abietetum konnten bei den meisten Untereinheiten keine Buchenhöhen eingetragen werden, da vorwiegend unter- und mittelschichtige Buchen vorhanden waren, die die mögliche Wuchsleistung nicht erkennen lassen. Selbst in den laubwaldnächsten Untereinheiten (Oxali-Abietetum cardaminetosum trifoliae u. petasitetosum) bleibt die Buche fast völlig unterhalb der Streubreite der Fichtenhöhen. Geringwüchsig sind v.a. der bodentrockene subkontinentale Weißseggen-Fichten-Tannen-Wald als typische Arealrandgesellschaft, auch noch die bodensauren heidelbeerreichen, besonders hochmontanen Ausbildungen des Hainsimsen-Fichten-Tannen-Waldes, während die bodenfrischesten tiefmontanen Subass. dryopteridetosum und petasitetosum des Sauerklee-Fichten-Tannen-Waldes an Spitzenleistungen herankommen und auch noch der überdurchschnittlich feuchte Schachtelhalm-Fichten-Tannen-Wald im guten Mittelfeld liegt.

Innerhalb des Abieti-Fagetum prägen sich Höhenlage und Boden gut in dem in weiten Grenzen schwankenden Konkurrenzgleichgewicht aus. Innerhalb der Karbonatgesellschaften steht die Buche besonders stark zurück in den hochmontanen Untereinheiten: caricetosum ferrugineae, adenostyletosum alliariae, z.T. cardaminetosum trifoliae, ferner einerseits in bodentrockenen, oft dolomitischen: wieder caricetosum ferru-

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

gineae, calamagrostietosum variae (hauptsächlich Fichtenbestände) u. v.a. seslerietosum, andererseits wieder in bodenfrischen, meist auf tonreichen Böden stockenden, besonders wüchsigen Untereinheiten, wo die Nadelbäume ihre von Natur aus viel höhere Gesamtwuchsleistung voll ausspielen können: elymetosum, cardaminetosum trifoliae, petasitetosum, z.T. typicum. Näher kommt die Buche auch im Alter in den tiefmontanen Untereinheiten an die Nadelbäume heran: caricetosum albae, allietosum, asaretosum.

Im bodensauren Luzulo-(Abieti-)Fagetum, das durchschnittlich mehr leistet als die Kalkgesellschaften, ist die Wuchsüberlegenheit der Nadelbäume am stärksten und in allen Untereinheiten gegeben. Im Verein mit der meist schlechten Ausformung der Buche macht sie hier die Umwandlung in Fichtenbestände besonders verlockend. Nur in der schon zum Asperulo-Fagetum überleitenden Subass. petasitetosum erreicht auch die Buche überdurchschnittliche Höhen. Im sehr wüchsigen Asperulo-Abieti-Fagetum gedeiht auch die Buche optimal. Nur in den hochmontanen und frischesten Ausbildungen cardaminetosum trifoliae, petasitetosum und besonders stellarietosum bleibt sie stärker zurück, wobei bei letzterer dazukommt, daß hier mehrere Urwald-u. sonstige überalte Bestände enthalten sind, die tatsächlich die maximal möglichen Höhen aufweisen.

Geringwüchsigkeit ist geradezu ein Merkmal des vorwiegend orographisch bedingten Aceri-Fagetum. Die Leistungen gehen deutlich parallel mit Bodenfrische und Bindigkeit. Die Vorwüchsigkeit der gering beigemischten, meist ebenfalls windgedrückten Nadelbäume ist im Durchschnitt nicht sehr stark.

Relativ ausgeglichenes Höhenwachstum von Buche und Nadelbäumen ist ein Bestimmungsmerkmal der Fageten gegenüber Abieti-Fageten (KUOCH 1954). Das gilt zumindest für normale Umtriebszeiten. Im höheren Alter überragen die Nadelbäume auch hier die Buche bedeutender, soweit sie nicht aus klimatischen Gründen schon früher ausfallen. Besonders im Asperulo-Fagetum typicum und circaeetosum mit optimalem Buchenwachstum bildet sich ein weitgehend einheitliches Kronendach heraus. In stark bodensauren Gesellschaften (Luzulo-Fagetum blechnetosum) sind Fichte und Tanne ebenso vorwüchsig wie im Abieti-Fagetum.

Zum Vergleich wurden einige Kiefernwald- und eine Ahorn-Schluchtwaldgesellschaft mit angeführt. Diese gegenüber den Schlußwäldern wesentlich geringwüchsigeren Dauergesellschaften zeigen die gleiche Abnahme der Wuchsleistung von Silikat zu Kalk und mit standörtlicher und klimatischer Trockenheit.

C. DIE EINZELNEN WALDGESELLSCHAFTEN

Die waldbauliche Beurteilung muß in jedem Einzelfall auf einer detaillierten Standorts- und Bestandesanalyse aufbauen. Der großräumige

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

Überblick kann nur allgemeine Gesichtspunkte bringen. Eine eingehendere Bearbeitung ist erst nach notwendigen Ergänzungen möglich. Es kann auch nicht auf die Besonderheiten aller Varianten und Fazies (die manchmal sogar bedeutender sind als die Unterschiede zwischen Waldgesellschaften) eingegangen werden. Bezüglich Baumartengarnitur, Aufbau und Wuchsleistung siehe auch die Gesellschaftsbeschreibungen.

Fichtenwälder:

Subalpine Silikatfichtenwälder (Homogyno-Piceetum):

Wohl fast alle Bestände unterlagen seit langer Zeit der Beweidung, sehr viele dienen ihr heute noch, zumindest gelegentlich als Schlechtwettereinstand. Es fehlt daher hier fast völlig an naturnahen Beständen, in denen die natürliche Entwicklung studiert werden könnte. Der Schutzwaldanteil i.e.S. ist auf den Silikat-Randbergen wegen des weniger extremen Geländes wesentlich geringer als im Kalkgebirge. In weiterem Sinne sind jedoch alle Hochlagenwälder Schutzwälder. Ihr Zerfall läßt das extreme Hochlagenklima tiefer herab wirksam werden und auf die sonst wüchsigeren Wirtschaftswälder mittlerer Lagen ertragsmindernd einwirken. Trotz geringer Massenleistung kann auch der Wert der Hochlagenbestände bei Vorhandensein von Spezialsortimenten des sehr engringig erwachsenen Holzes bedeutend sein. So finden sich an manchen Waldorten der Gleinalpe bis zu 40% Haselfichten.

Soweit sich die Nutzung nicht überhaupt auf Zufallsergebnisse, besonders infolge häufiger Schneebrüche und Windwürfe, die erhebliche Bedeutung haben, beschränkt, erfolgt sie gewöhnlich in Form kleinerer oder größerer Kahlschläge mit nachfolgender Kultur. Obwohl die Standorte recht verjüngungsfreudig sind, braucht die Naturverjüngung bei der in den Hochlagen seltenen Fruktifikation und langsamen Jugendentwicklung ziemlich lange bis zur vollen Sicherung und reicht wirtschaftlich gesehen oft nicht aus. Verjüngungshindernisse sind dikke Beerkrautdecken, die aber nicht einmal allzu häufig vorkommen, viel öfter Vergrasungen nach Beweidung sowie in noch relativ geschlossenen Beständen mit Calamagrostis villosa. Da die meisten Flächen erst seit kurzem oder auch jetzt noch nicht entsprechend durch Straßen aufgeschlossen sind, ist bisher eine Bestandespflege weitgehend unterblieben. Eine an die besonderen Verhältnisse der Hochlagen und die Schutzaufgaben dieser Wälder angepaßte Pflege wäre jedoch gerade hier wichtig, da bei dem Mangel an verfügbaren Mischbaumarten sogar die Lärche fällt weitgehend aus eine Stabilisierung der Bestände nur durch Erziehung kleinflächig ungleichaltriger, stufiger Bestandesstrukturen in einem gruppen- bis horstweisen Femelschlagbetrieb unter besonderer Bedachtnahme auf die Geländeverhältnisse (MAIR 1967) zu erreichen ist, während die natürliche Entwicklung meist zu stammzahlreichen, weitgehend einschichtigen, gleichartigen Beständen führt, die später erhöht schneebruch- und sturmgefährdet sind. Nur

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

bei bewegtem Kleinrelief und größerem Blockanteil erhält sich infolge der unterschiedlichen Wuchsleistung nachhaltig ein stufiger Aufbau. Auch auf Plateaustandorten (Abb. 23) läßt sich dieser leichter erhalten als auf steileren Hängen mit starkem Seitenlicht, wo alle Bestandesglieder nahezu den gleichen Lichtgenuß haben und sich daher auch gleich entwickeln (Abb. 21; MAYER 1969a). Eine kräftige Stammzahlreduktion muß schon in der Jugend einsetzen, in vorher ungepflegten Dickungen vorsichtiger, und die Bildung in sich stabil aufgebauter Gruppen einleiten. Für die Auslese ist dabei in erster Linie die Standfestigkeit als Qualitätsmerkmal entscheidend, erst in zweiter Linie sind es Kriterien der Holzqualität.

Der Zerfall erfolgt auch im Naturwald mehr gruppenweise, auf Steilhängen in länglichen Nestern hangabwärts, da zerfallende Gruppen häufig darunter stehende mitreißen (MAYER 1967b). Plenterung und Schaffung zu kleiner Lücken erhöht die Gefahr für den Jungwuchs durch verstärkte Schneeanreicherung bei geringem Licht- und Wärmegenuß.

Die Auswahl von für die sturm- und rauhreifgefährdeten Hochlagen der silikatischen Randalpen geeigneten Lärchen-Herkünften wäre eine wichtige Aufgabe- und sowohl waldbaulich wie ertragskundlich erstrebenswert (vgl. ZÖHRER 1969). Da das Wild besonders im Sommer mit Vorliebe in den Hochlagenbeständen einsteht, wird die Wildfrage neben der Ordnung von Wald und Weide zu einem zentralen Problem der Verjüngung der subalpinen Fichtenwälder. Ein Verzicht auf Waldpflege zugunsten der Jagdwirtschaft wird nur in seltenen Fällen möglich sein, da die Schutzfunktionen als Aufgabe für die Landespflege im Vordergrund stehen müssen. Die Verjüngungsfreudigkeit kann in den Subass. myrtilletosum (keine extremen Heidelbeerbestände!) und luzuletosum sylvaticae als mäßig bis gut, im relativ bodentrockenen luzuletosum albidae als mäßig, im Hochstaudenwäldern näherstehenden violetosum biflorae als eher schlechter bezeichnet werden. Der Jungwuchs kommt allgemein mehr gruppenweise in Lücken an. Wesentliche Unterschiede bestehen natürlich noch in den Varianten. So ist die Vaccinium vitis-idaea-Ausbildung der Subass. myrtilletosum bei starker Austrocknungsneigung und Bildung elefantenhautartigen Trockentorfs wesentlich ungünstiger als bodenfrischere Varianten der Heidelbeergesellschaft.

Subalpiner Kalkhangschuttfichtenwald (Adenostylo glabrae-Piceetum subalpinum):

Die Gesellschaft besitzt insgesamt einen nur klimaxnahen, pionierhafteren Charakter. Die einzelnen Untergesellschaften sind auch waldbaulich stärker differenziert, wobei bei weniger entwickelten, bodentrockenen (Steilhang-)Ausbildungen das Schwergewicht auf der Lärche, bei reiferen Stadien auf der Fichte liegt. Infolge des schwierigen, mangelhaft oder nicht erschlossenen Geländes wurden diese Fichtenwälder früher nur exploitativ genutzt (z. B. Großkahlschläge bis zur Waldgrenze durch HUEBMER im Rax-Schneeberg-Gippel-Gebiet) oder sie mußten überhaupt der Almwirtschaft weichen. Waldrückgang und Verkarstung

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

der Hochflächen und hoch gelegenen Täler waren die Folgen, die kaum mehr sicher abgeschätzt werden können. Weideeinfluß und hoher, im Sommer in den Hochlagen konzentrierter Wildstand machten die Wiederbewaldung schwer oder unmöglich. Verjüngungshindernde Vergrasungen mit Calamagrostis varia und Luzula sylvatica breiteten sich aus. Ober der heutigen Waldgrenze, in Lawinenstrichen tief herab, nehmen ausgedehnte Latschenbestände weite Flächen ehemaliger Waldstandorte ein (vgl. MAYER 1966a, KRAL 1971a). In ihrem Schutz kommt langsam wieder der Fichtenwald hoch.

Die vorhandenen Restbestände sind heute größtenteils Schutzwälder und genießen kaum eine Pflege. In den Wirtschaftswäldern werden die Nutzungen meist in Schmalkahlschlägen mit sofortiger Aufforstung vorgenommen, da die Naturverjüngung unzureichend erfolgt. Trupp- und gruppenweise stellt sie sich in größeren Lücken ein, wobei günstigere Kleinstandorte, v.a. die Umgebung von Stöcken und größeren Steinen oder der Stammfußbereich unter Stämmen von Lärche oder Bergahorn, die Schutz gegen Schneeschub, Steinschlag und eine gewisse Wärmebegünstigung bieten, bevorzugt werden. Solche Stellen sind auch für die Pflanzung auszuwählen. Schematische Reihenpflanzung wäre Vergeudung. Die Lärche hat wegen der fast immer vorhandenen Rohbodenstellen keine Ansamungsschwierigkeiten und kommt nach flächigen Nutzungen oder Katastrophen, etwa durch Brand (Schneeberg-Schattseite) oder Lawinen leicht zur Dominanz. Der zunächst reine Lärchenbestand wird allmählich von der Fichte unterwandert bis im gereiften Endstadium die Lärche wieder weitgehend ausscheidet (MAYER 1957). Ein gewisser Lärchenanteil (0,2-0,4) ist sowohl zur Stabilisierung der Bestände wie zur Ertragssteigerung erwünscht, zumal die Lärche meist eine schöne rote Verkernung zeigt. Die Nutzungsform muß auf den gewünschten Lärchenanteil abgestimmt werden. Sonnseitige und initialere Standorte mit kritischem Wasserhaushalt, insbesondere in den subkontinentalen SÖR, erfordern ein kleinflächiges Vorgehen, während auf Schatthängen, bei denen Wärme und Licht ins Minimum treten, etwas flächiger eingegriffen werden kann. Auf jeden Fall ist die Schaffung kleiner Lücken, die die klimatischen Extreme verschärfen und als Schneefang wirken, dadurch eine verkürzte Vegetationszeit aufweisen, zu vermeiden. Solche Lücken vergrasen leicht mit unduldsamen Herden von Luzula sylvatica, die Fichtenverjüngung leidet unter Schneeschimmel (Herpotrichia nigra). Die Natur hilft sich in solchen Fällen durch Kadaververjüngung auf gefallenen Stämmen (EICHRODT 1970), eine Möglichkeit, die in Wirtschaftswäldern mangelt.

Schneebruch- und Sturmschäden sind häufig. In den seichtgründigen Böden kann sich die Fichte, soweit sie nicht in Spalten eindringen kann, trotz guter Bodendurchlüftung nicht tief verankern und der Wurzelteller wird samt dem Boden herausgerissen, ein Schritt in Richtung Verkarstung. Eine entsprechend früh einsetzende Pflege ist daher vielleicht

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

hier noch wichtiger als in der Silikatgesellschaft, um gute und gleichmäßig ausgebaute Kronen, v.a. bei der Lärche, und einen trupp- und gruppenweise ungleichaltrigen, stabilen Aufbau bei der Fichte zu erreichen.

Dauergesellschaftscharakter, der höchstens erhaltende Maßnahmen rechtfertigt, hat die Subass. seslerietosum, ähnlich noch calamagrostietosum variae. Beide verlangen einen höheren Lärchenanteil als die gereifte Gesellschaft luzuletosum sylvaticae, in der die Fichte vorherrscht, die aber mit der Carex ferruginea-Var. und Homogyne discolor-Subvar. ebenfalls noch ausgesprochene Schutzwälder umfaßt. Nur die bereits untypische Cardamine trifolia-Var. kann schon als reiner, produktiver Wirtschaftswald angesehen werden, in dem auch schon Tanne und Bergahorn dienende Funktion übernehmen können.

Subalpiner Hochstaudenfichtenwald (Adenostylo alliariae-Piceetum):
Diese intermediäre Gruppe ausgesprochener Klimaxwälder steht auch waldbaulich zwischen Kalk- und Silikatfichtenwäldern. Die Nachteile der relativ gut wüchsigen und ausgeformten Bestände liegen einerseits in einer geringen Standfestigkeit, besonders auf Pseudogley, andererseits in der trägen Verjüngung infolge Konkurrenz durch die Hochstauden und Anfälligkeit gegen Schneeschimmel. Wieder wäre Kadaververjüngung die natürliche Lösung, die ein für die Fichte geeignetes Keimbett schafft und die jungen Pflanzen etwas über den Schnee und die konkurrenzierende Krautschicht heraushebt (ZUKRIGL, ECKHART u. NATHER 1963, EICHRODT 1970). Einige schwach ausgeprägte Stelzenfichten weisen auf diese Verjüngungsart hin. Im Wirtschaftswald muß die Verjüngung kleinflächig, femelschlagartig oder saumweise erfolgen. Zu weitgehende Auflockerung des Bestandes ebenso wie Kahlschlag fördern nur die Entwicklung der verdämmenden Krautschicht. Pflanzung der Fichte wird meist nicht zu umgehen sein, wenn sich die Hochstauden bereits ausgebreitet haben. Dafür empfehlen sich etwas erhöhte, oft auch stärker versauerte Kleinstandorte, z.B. Stockachseln, die am ehesten Vorteile wie die Kadaververjüngung bieten. An Mischbaumarten besteht wenig Auswahl, da die Lärche schwer aufkommt und auch nicht konkurrenzfähig ist. Am häufigsten ist noch Bergahorn, gelegentlich Vogelbeere beigemischt. Untergeordnet kommt auch schon die Tanne im unteren Teil der Höhenstufe in Betracht.

Weidegang dürfte sich in einigermaßen geschlossenen Beständen wenig auf die Zusammensetzung der Bodenvegetation auswirken. In Lücken führt er aber zu einer Durchdringung mit Rasenarten und fleckenweise einem ausgesprochenen Nardetum, das die Ansamungsbedingungen weiter verschlechtert. Besonders feuchte Stellen verdichten sich unter dem Betritt und breiten sich aus.

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

Montane Fichtenwald-Dauergesellschaften:

Von dieser im Gebiet wenig bedeutenden, überwiegend Schutzwälder umfassenden Gesellschaftsgruppe seien nur die vorne näher besprochenen kurz gestreift.

Blockfichtenwald (Asplenio-Piceetum): Walderhaltung und Förderung der Aufwärtsentwicklung durch zunehmende Humusanreicherung stehen hier im Vordergrund. In den von Natur aus ziemlich dauerhaft plenterartig aufgebauten Beständen sind nur Einzelstammnutzungen zulässig. Die Behandlung muß sich nach dem Entwicklungsstadium richten, das jedem Bestand einen individuellen Charakter verleiht. In unreifen Ausbildungen sind besonders Sträucher und Laubhölzer zu fördern, die die Humusbildung begünstigen. Später können aufkommende Tannen, Buchen und Bergahorne die gleiche Funktion übernehmen. Die Wuchsleistung reifer Phasen kann erstaunlich sein. Die typischen Säulenfichten erreichen Höhen über 40m und erzeugen wertvolles Holz (Rothwald, ZUKRIGL 1970c).

Montaner Kalkschutt-Fichtenwald (Adenostylo glabrae-Piceetum montanum):

Hier gilt Ähnliches wie beim Blockfichtenwald, nur daß die Weiterentwicklung zum Mischwald leichter vor sich geht, die Bestände sich besser schließen und femelartig bewirtschaftet werden können. Die Keimbedingungen sind sehr günstig. Kahlschläge, auch streifenweise, würden dem Humusabtrag und damit der Verkarstung Vorschub leisten.

Kalkfelsfichtenwald (Seslerio-Piceetum prov.):

Diese extreme Dauergesellschaft ist absoluter Schutzwald. Meist wird gar keine Nutzung in Betracht kommen. Sie ist auch im Sinne von Schutzaufgaben nicht erforderlich, da wegen der differenzierten Kleinstandorte und der bloß streifenförmigen Ausdehnung der Gesellschaft ein flächiger Zusammenbruch nicht zu befürchten ist.

Moorrand-Fichtenwald (Sphagno-Piceetum):

Als natürliche Gesellschaft ebenfalls eine kleinflächige Dauergesellschaft mit Schutzwaldeigenschaften, die zur Unterbindung weiterer Vernässung und damit Ausdehnung des Moors dauernd erhalten werden muß. Wegen extremer Flachwurzeligkeit ist die Standfestigkeit gering, ein reich gestufter Aufbau mit tief bekronten, stabilen Individuen unerläßlich. Die Verjüngung geht träge, aber im allgemeinen ausreichend vor sich. Tanne ist, wenn sie auch vereinzelt vorkommt, noch zu wenig vital, um Förderung zu verdienen. Auch ohne Einwirkung des Menschen ist im Wechsel trockenerer und feuchterer Perioden mit einem Vordringen und Zurückweichen der Gesellschaft zu rechnen. Sekundäre Bestände können durch Entwässerung in ein Abietetum übergeführt werden.

Dolomit-Lärchenwälder (Erico-Rhododendretum laricetosum):

Die meist nur kleinflächigen Lärchenwälder stellen Schutzwaldbestände dar, in denen die Hauptsorge der Förderung der Aufwärtsent-

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

wicklung gelten soll, soweit eine Entwicklung zu fichtenreichen Wäldern überhaupt möglich ist. Sie benötigen zur bloßen Erhaltung kaum eine Pflege. Nur gelegentlich müssen zu dichte Verjüngungsgrppen aufgelockert werden. Die Holzqualität läßt in den steilen Lagen meist zu wünschen übrig (Säbelwuchs, Astigkeit, Spannungen im Holz).

Fichten-Tannen-Wälder:

Hainsimsen-Fichten-Tannen-Wald (Luzulo-Abietetum):

Die mittelwüchsigen bis wüchsigen Bestände wären in naturnahem Zustand durchschnitlich zu etwa gleichen Teilen von Fichte und Tanne mit untergeordneter Buche aufgebaut, wobei in bodentrockeneren und saureren Untereinheiten die Fichte mit der Lärche, sonst die Tanne überwiegen würde. Oft zieht im Alter die Tanne mit der (allerdings meist jüngeren) Fichte gleich. Derzeit sind großflächig reine Fichten- oder Fichten-Lärchenbestände an die Stelle der tannenreichen getreten. Ein Bestandesaufbau aus verschiedenen Altersschichten wird häufig nur vorgetäuscht; Ober- und Unterständer sind in Wahrheit oft gleich alt.

Bei noch naturnahem gemischtem Aufbau sind die Bestände stabil und äußerst verjüngungsfreudig und bieten der Wirtschaft geringe Schwierigkeiten. Die zum Teil rohhumusartigen Moderauflagen vermindern die Unkrautkonkurrenz und kommen in Verein mit der lockeren Mischvegetation aus krautigen Pflanzen, Zwergsträuchern und Moosen der Verjüngung sowohl von Fichte wie von Tanne sehr entgegen, wobei Tanne bereits im weitgehend geschlossenen Bestand, Fichte v.a. in Lücken gruppenweise ankommt. Bei dem reichlichen Angebot ist sogar der Wildverbiß nicht gravierend. Stärker wird die hier seltenere Buche geschädigt. Oft kann ohne jegliche Nachbesserung ausgekommen werden. Eine femelschlagartige Bewirtschaftung bietet sich an und bringt gute Erfolge (Vorau), ja sogar überreiche Verjüngung. Auch Plenterung ist bei Vorliegen eines entsprechenden Bestandesaufbaus möglich. V.a. das hohe Schattenerträgnis der Tannenverjüngung bedingt eine große waldbauliche Beweglichkeit mit weitgehender Freiheit in der Zeitwahl der Eingriffe, die besonders im Bauernwald erwünscht ist (Sparkassenfunktion). Allerdings besteht dann die Gefahr überhöhter Tannenanteile, während sie aus wirtschaftlichen Gründen nur um 20% betragen sollten. Je geringer der Anteil der Tanne bereits ist, umso mehr muß das Verjüngungsverfahren auf sie abgestellt werden (langfristiger Femelschlag mit rechtzeitiger Vorlichtung).

Die Lärche ist für die Bestandesstabilisierung dort wichtig, wo die Tanne durch früheren Großkahlschlag ausgerottet wurde und ihre Wiedereinbringung übermäßigen Aufwand verursachen würde oder wie teilweise im Mürztal aus Gründen der Rauchgefährdung gar nicht mehr möglich ist. Ein trupp- und gruppenweiser Anteil von 0,3 ist für diesen Zweck ausreichend. Auf den gerade nicht zu armen und

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

nicht zu reichen Böden mit geringer Unkraut- und Graskonkurrenz kommt es bei entsprechendem Lärchenanteil im Vorbestand und genügend Lichtzutritt zu überreicher Lärchen-Verjüngung, die zusätzlich durch den Wildverbiß an der Fichte indirekt begünstigt wird. Ein kurzfristiger (5-6 Jahre) streifenförmiger Schirmschlag mit nicht zu starker Vorlichtung und ohne Belassen von Überhältern ist dann zweckmäßig, aber nur bei geringer Windgefährdung möglich (ÖBF Mürzzuschlag).

Das eigentliche Problem dieser Waldgesellschaften stellen die gerade hier außerordentlich verbreiteten Plünderwälder dar mit ihren schweren Humusdegradationen infolge jahrhundertelanger Streunutzung und Beweidung und den durch fortgesetzten Hieb auf den stärksten Stamm übriggebliebenen, fast zuwachslosen ehemaligen Unterständern als Hauptbestand. Sie erfordern Meliorationen durch Bodenverwundung (fleckenweiser Abzug der Bodendecke) und harmonische Düngung, kombiniert mit biologischen Maßnahmen (Lupinenanbau, Förderung von Laubhölzern). Von der Buche, die selbst betonte Starthilfe und Förderung benötigt, ist vorerst keine entscheidende Standortsverbesserung zu erwarten. Soweit vorhanden, sollte sie aber ebenso wie evt. andere Laubbäume, auch "Unhölzer" (Birke, Aspe) belassen werden. Stellenweise ist die Kiefer ausgezeichnet geformt (Vorau) und kann zur Aufwertung dienen.

Auch im randlichen Luzulo-Abietetum sphagnetosum sind die Bestände äußerst verjüngungsfreudig; die Jugend hält lange Beschattung aus. Femel- oder Plenterbetrieb sind die gegebenen Wirtschaftsformen. Kahlschlag scheidet schon wegen Gefahr der Vernässung und fortschreitenden Vermoorung sowie wegen starker Frostgefährdung der Kulturen aus. Oberflächlich streichende Wurzeln und höckerige Bodenoberfläche zeigen die große Windwurfgefahr an, die einen übrigens leicht erzielbaren stufigen Aufbau zur Bestandesstabilisierung sowie einen hinreichenden Tannenanteil erfordert. An Stelle der Lärche tritt die Kiefer als Mischbaumart.

Sauerklee-Fichten-Tannen-Wald (Oxali-Abietetum):

Die Bestände sind durchwegs wüchsiger als im Luzulo-Abietetum, schließen sich besser und erzielen dadurch längere astreine Schäfte. Große Wüchsigkeit erfordert zur Abwendung von Schneebruchschäden intensive Pflegeeingriffe im Stangenholz. Soweit nicht geplentert wird, stellt sich gewöhnlich durch rasche Bestandesdifferenzierung ein wenig gestufter, fast einschichtig geschlossener Aufbau ein. Im Bauernwaldgebiet werden v.a. die von der landwirtschaftlichen Nutzung ausgenommenen Grabeneinhänge bestockt, die zu starker Tannenanreicherung neigen. Die Naturverjüngung geht in den meisten Fällen leicht vor sich und leidet höchstens durch stärkere Verunkrautungstendenz (Subass. petasitetosum). Plenter- und Femelschlagverfahren sowie Saumschlag mit Vorlichtung zur Vorverjüngung der Tanne sind anwendbar. Nicht selten sieht man prachtvolle Verjüngungskegel von

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

Fichte und Tanne, während die Lärche nur mehr schwer ankommt. Kahlschlag oder auch schon zu rasch fortschreitende Saumschlagverfahren bringen Verlust der Tanne mit sich und höhere Lärchenanteile, sind aber ansonsten auf den stabilen Standorten weniger bedenklich. Auf Schatthängen mit Werfener Schiefer am Südrand der Nördlichen Kalkalpen (Ox.-Ab.dryopteridetosum; Luzula sylv.-Var.) ist z.B. nach wie vor eine ziemlich großflächige schlagweise Nutzung üblich, ohne daß dabei größere Probleme entstehen. Die Schlagverunkrautung (hauptsächlich Rubus idaeus) hält sich in Grenzen, Vergrasung ist auf den frischen Standorten relativ selten und die Verjüngung findet sich meist schon im nahezu geschlossenen Bestand ein.

Nur in der seltenen blockreichen Polypodium-(Moos-)Variante ist die Verjüngung schwierig. Langfristiger Voranbau kleiner (zweijähriger) Pflanzen unter Schirm scheint am ehesten erfolgversprechend. Flächige Kahllegung würde zum Humusabbau und damit zur Degradation des gar nicht schlecht wüchsigen, aber nicht voll bestockbaren Standortes führen.

Schachtelhalm-Fichten-Tannen-Wald (Equiseto-Abietetum):

Trotz flacher Lage und mittlerer Produktivität kommt der kleinflächigen Gesellschaft Schutzwaldeigenschaft zu. Sie darf zur Vermeidung stärkerer Vernässung keineswegs kahlgeschlagen werden. Ideal wäre Plenterung und Erhöhung des stabilisierenden Tannenanteils (Tannen-Zwangsstandort!). Für künstliche Pflanzung wären die erhöhten, etwas trockeneren und saureren Bodenstellen, v.a. um Stöcke auszunützen, wobei die Jungpflanzen auch leichter der starken Unkrautkonkurrenz entgehen. Als weiterer Tiefwurzler kommt allenfalls die Kiefer in Betracht.

Weißseggen-Fichten-Tannen-Wald (Carici albae-Abietetum prov.):

Die gering leistungsfähigen Wirtschaftswälder (bis etwa 300 fm Vorrat) verdanken ihre Existenz offenbar einer konservativen bäuerlichen Plenterwirtschaft. Da sowohl Tanne wie Fichte auf den trockenen Standorten am Rande der pannonischen Niederung ausgeprägt an ihrem Arealrand stehen, sind sie besonders empfindlich und würden bei Kahlschlag sofort verschwinden und der Kiefer, meist sogar der Schwarzföhre Platz machen. Alle Laubhölzer und Sträucher sind zur Verbesserung von Boden und Bestandesklima zu schonen, Streunutzung und Weide unbedingt zu unterlassen. Eine Förderung der bereits sehr labilen Tanne wird kaum in Betracht kommen. Ebenso wenig ist eine Erhöhung des Fichtenanteils möglich. Wirtschaftlich gesehen, würde sich eher ihr Ersatz durch Kiefer, Schwarzföhre, evt. Lärche anbieten. Die Erhaltung dieser interessanten Waldgesellschaft wäre aber eine Naturschutzaufgabe von hohem wissenschaftlichem Interesse.

Wintergrün-Fichten-Tannen-Wald (Pyrolo-Abietetum):

Die Gesellschaft ist bei viel ausgeprägterem Nadelwaldcharakter wesentlich wüchsiger und außerordentlich verjüngungsfreudig und eignet sich gut für den Plenter- oder Femelbetrieb. Moderauflage und lockere,

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

moosreiche Mischvegetation bieten ein optimales Keimbett für Fichte und Tanne. Auch für Kiefer und Lärche ergeben sich genügend offene Bodenstellen an steinigen Buckeln, alten Windwürfen usw. Wegen des trockenen Gesamtstandortes soll der Tannenanteil nicht zu hoch werden, wie es bei zu langsamem Vorgehen geschieht, sondern etwa bei 0,3-0,4 bleiben. Gruppenweise sind Kiefer und Lärche zu begünstigen.

Buchenreiche Wälder:

Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum):

Die Gesellschaft liegt talnah im Bereich des stärksten menschlichen Einflusses, so daß keine wirklich naturnahen Bestände erhalten sind. Sie dürfte ihr Areal infolge Streunutzung und Kahlschlag sekundär auf ehemals reichere Standorte ausgedehnt haben.

Die natürliche Waldgesellschaft ist im Luzulo-Fagetum wenig produktiv. Insgesamt nur mittelwüchsig, formt sich die Buche meist schlecht aus, wenn auch die häufigen Stockausschläge sicher das Bild ungünstiger darstellen als es sein müßte. Als Wirtschaftsbaumart kommt die Buche heute höchstens bei sehr extensivem Betrieb in Betracht. Wertschaffendes Glied der natürlichen Baumartenkombination ist die Rotföhre, z.T. die Lärche, die oft geradschaftig und feinastig erwachsen, außerdem genügend vorwüchsig sind und sich auch natürlich ansamen. Der Aufschlag der Buche wird oft durch Verhagerung beeinträchtigt. Pionierbaumarten (Birke, Aspe, Vogelbeere) fallen etwas mehr als in anderen Gesellschaften auf. Obwohl sie bereits recht weit von ihrem klimatischen Optimum entfernt ist, ist die Leistungsüberlegenheit der Fichte in diesen bodensauren Gesellschaften besonders deutlich. Rein wirtschaftlich gesehen, kann man auf dem Standpunkt stehen, Fichtenreinbestände zu begründen und anstatt Buche beizumischen, den Humuszustand durch Düngung und Durchforstung entsprechend zu erhalten (GENSSLER 1969). Wegen der besonderen Krisenanfälligkeit von Fichtenbeständen in diesen warmen, zeitweise trokkenen Lagen sowie schon aus Gründen der Landschaftspflege sollte aber auf Mischbaumarten nicht verzichtet werden: Lärche und Kiefer gruppenweise, Buche wenigstens einzeln in der Oberschicht, im Nebenbestand möglichst auf ganzer Fläche, besonders unter den Lichtbaumarten. Auf Bodenschutz und v.a. einen Bestandesmantel zur Verbesserung des Bestandesklimas ist zu achten. Streuverblasung und Verhagerungserscheinungen sind für die Luzulo-Fageten besonders typisch und wohl überhaupt an ihrer Entstehung mit beteiligt. Das Verjüngungsverfahren muß daher sogar z.T. durch langsames Vorgehen die Buche begünstigen.

Die Untereinheiten unterscheiden sich erheblich in Wuchsleistung und waldbaulicher Wertigkeit. Am geringwüchsigsten ist nach der nur fragmentarischen Heidelbeerausbildung (myrtilletosum) die Subass. melampyretosum, jedoch mit der größten Streubreite (etwa 18 33 m Oberhöhe sowohl bei Fichte wie Buche), da hier Oberbodenstörungen über sehr verschiedenem Unterboden für die Ausbildung der Vegeta-

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

tionseinheit maßgebend sein können. Standörtliche Untersuchungen sind hiezu ergänzend erforderlich. Die Fichte ist labil und darf nicht besonders gefördert werden, das Schwergewicht muß auf der Kiefer liegen. Douglasie könnte die Fichte gut ersetzen. Auch Edelkastanie kann im südlichen Abschnitt des Randgebirges den Bodenschutz übernehmen. Sie kann dann z.B. unter Kiefer oder Douglasie geköpft werden, sobald sie diese zu stark konkurrenziert. Am wüchsigsten (Fichte 30-33m, Bu 27-31m Oberhöhe) scheint die Calamagrostis arundinacea-Var. der typischen Subass. (auf Amphibolit und Serpentin) zu sein, von der allerdings sehr wenig Material vorliegt. Hier gedeiht auch die Lärche prachtvoll. Die Bestände neigen stark zur Vergrasung und Verunkrautung mit Adlerfarn. Relativ wüchsig ist auch die ebenfalls nicht häufige Subass. blechnetosum, in der auf betont frischen, stark sauren Böden die Wuchsüberlegenheit der Nadelbäume (28-32m Oberhöhe) gegenüber der Buche (25-29m) deutlich ist. Hier kann die Fichte am stärksten beteiligt werden, zumal sich wegen der meist geschützten Lage auch die Windgefahr in Grenzen hält. Tanne sollte aber unbedingt beigemischt sein, sie ist hier am standorttauglichsten unter allen Untereinheiten. Die Kiefer erwächst grobastig und stellt nur einen Notbehelf zur Bestandesstabilisierung dar.

Hainsimsen-Fichten-Tannen-Buchen-Wald (Luzulo-Abieti-Fagetum):

Die Gesellschaft besitzt nicht ganz den typischen Mischwaldaufbau wie andere Abieti-Fageten und neigt leichter zur Entmischung. Sie ist leistungsfähiger als das Luzulo-Fagetum, die Nadelbäume überragen die Buche beträchtlicher, diese kann sich aber durchaus an der Oberschicht beteiligen und bleibt nur wirtschaftsbedingt (häufig als Stockausschlag) im Nebenbestand. In der Stärkenentwicklung steht sie deutlich hinter den Nadelbäumen zurück und ist auch hinsichtlich Verjüngung das schwächere Glied der Mischung. Die Gesellschaft ist von geringer Resistenz gegen anthropogene Eingriffe und kippt leicht in ein Abietetum oder indifferente Fichtenforstgesellschaften um. Andererseits sind Bodendegradationen meist nicht schwerwiegend. Buche kann ökologisch in einem hohen Grad, wenn auch nicht vollständig durch Tanne und (oder) Lärche ersetzt werden.

In der Praxis herrscht der Streifenkahlschlag mit Fichtenkultur vor, während der Anteil der Naturverjüngung in vielen steirischen Großbetrieben nur höchstens 10% ausmacht, die außerdem auf besondere (z.B. Kalk-)Standorte entfallen. In Slowenien (Bachergebirge ist das Verhältnis bei sehr ähnlichen Naturgegebenheiten wie im Steirischen Randgebirge umgekehrt: 90% Natur- zu 10% Kunstverjüngung! Zunehmende Aufschließung sollte auch einen Übergang zu intensiveren Waldbauverfahren ermöglichen. Da Fichte und Tanne in der lockeren azidophilen Mischvegetation günstige Keimbedingungen vorfinden, die Buche aber ihre Übermacht bereits eingebüßt hat, ist Naturverjüngung bei geregelten Wildstandsverhältnissen möglich. Saumfemelschlagver-

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

verfahren mit genügend langsamem Vorgehen zur Vorverjüngung der Tanne sind dann eine sehr geeignete Betriebsform. Am besten gelingt die Naturverjüngung z.B. auf der Koralpe in mittleren Höhenlagen (um 1000m), wo die geringste Konkurrenz herrscht, während sich in den tieferen Lagen (Fagetum-Bereich) Verunkrautung (Senecio fuchsii, Pteridium aquilinum), in den höheren (hochmontanes Abietetum und Piceetum) Vergrasung (Calamagrostis villosa, Deschampsia cespitosa u.a.) störend auswirken. Bei Kultur kann Pflanzlochdüngung helfen, die Vergrasung rascher zu überwinden, während Flächendüngung die Konkurrenz erhöht.

Waldmeister-Buchenwald (Asperulo-Fagetum):

Trotz ihrer Produktivität sind die Standorte des Asperulo-Fagetum Problemstandorte der Forstwirtschaft wegen der überragenden Vitalität der heute wenig geschätzten Buche. Auf dieses Problem braucht hier nicht näher eingegangen zu werden. Es kann auf LANG (1967), MAYER (1969c), SALINGER (1970) u.a. verwiesen werden.

Die natürliche Entwicklung strebt zu einschichtig geschlossenen, hallenartigen Beständen, aus denen Mischbaumarten allmählich verdrängt werden. Darunter stellt sich schon bei fast vollständigem Schluß bodendeckende Verjüngung ein. Die Buche ist schon in der Jugend raschwüchsig. Mischbaumarten können daher nur bei sehr intensiver Jungwuchspflege eingebracht werden. Die Tanne, die zur natürlichen Waldgesellschaft gehört, früher zweifellos einen viel höheren Anteil hatte (LANG 1967) und durch Kahlschlag bzw. einseitig auf die Buche abgestimmten großflächigen Schirmschlag stark zurückgedrängt wurde, ist eine wertvolle Mischbaumart und sollte soweit möglich durch langfristige femelschlagartige Verjüngungsverfahren (hinter Zaun) erhalten bzw. wieder eingebracht werden. Da sie nicht mehr im Optimum steht, darf sie aber keinen zu hohen Anteil erhalten, da sonst die Bestände in Trockenjahren sehr anfällig sind (Tannensterben). Die Lärche in der ausgezeichneten Wienerwald- oder Sudetenherkunft ist zur Aufwertung der Buchenbestände hervorragend geeignet und bringt nicht nur große ertragskundliche Vorteile, sondern bereichert auch besonders mit ihren Überhältern das Landschaftsbild. Für ihre leichtere Erhaltung und Pflege gegenüber der Buchenkonkurrenz muß sie trupp- und gruppenweise eingebracht werden. Größere reine Horste oder gar Bestände befriedigen aber weder in der Ausformung noch ästhetisch wenn sie nicht mit Buche unterbaut sind (Zweischichtenbestand). Fichtenreinbestände wären wohl leistungsfähig, aber nur in kurzem Umtrieb möglich und sind vom Standpunkt des Forstschutzes wie der Landschaftspflege auf diesen Standorten abzulehnen. Ein bemessener Anteil, besonders als Zeitmischung ist aber vertretbar, ebenso wie von Douglasie, die sich für die zeitweise sommertrockenen Lagen noch besser eignet. Besonders baumartenreich ist die schwach bodensaure Subass. luzuletosum albidae (Abb. 39, oberer Teil), in der bei etwas gedämpfter Vitalität

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

der Buche auch gut geformte Eiche und Kiefer Platz finden. Auf den Buchenoptimalstandorten der Subass. typicum und besonders circaeetosum, wo Umwandlungen einen besonders hohen Pflegeaufwand erfordern würden, sollen auch wertholztaugliche Buchenreinbestände erhalten bleiben (MAYER 1969c).

Waldmeister-Fichten-Tannen-Buchenwald (Asperulo-Abieti-Fagetum): Diese produktiven Wälder mit Spitzenbonitäten und Vorräten bis weit über 1000fm/ha bieten waldbaulich vielfältige Möglichkeiten. Eine saumfemelartige Naturverjüngung kommt der Erhaltung eines naturnahen Bestandesaufbaues am meisten entgegen. Rasch strebt die Entwicklung einem relativ gleichmäßigen Schluß zu, wobei plenterartige Strukturen nur Übergangsstadien darstellen. In höherem Alter entsteht durch das Zurückbleiben der Buche ein mindestens zweischichtiger Aufbau. Die Verjüngungspotenz der Buche ist nicht mehr so übermächtig, die Nadelbäume verjüngen sich in der stets wenigstens unzusammenhängend vorhandenen Moderdecke gut. Verbuchung ist hier keine zwangsläufige Entwicklung sondern in der Regel bereits eine Folge von Störungen. Auch im Naturwald ergibt sich scheinbar der Eindruck einer Verbuchung; da die Buche bei weitem nicht so alt wird wie die Nadelbäume, benötigt sie viel mehr Verjüngung als diese.

Da die Böden meist sehr stabil sind, ist der Nadelbaumanteil in erster Linie durch die Forderung nach Bestandesstabilität begrenzt, die auf den nicht selten schweren Böden bei Fichtenreinanbau sehr gefährdet erscheint. Ein Buchenanteil von 0,3 kann die notwendige dienende Funktion erfüllen. Lärche ist sehr leistungsfähig, bedarf aber ausgeprägter Förderung. Bei Begünstigung dieser Lichtbaumart ist daneben die Tanne schwer zu erhalten. Für die eine wird am besten in Saumschlägen mit Überhältern, für letztere im Saumfemelschlag mit langer Vorverjüngung gearbeitet. Intensive Bestandespflege besonders in der Dickungs- und Stangenholzphase ist gerade in dieser sehr wüchsigen Gesellschaft notwendig und auch wirtschaftlich vertretbar, da sonst große Schneebruchgefahr besteht. Die Mischwuchsregelung erfolgt mit Vorteil gruppenweise, wobei vor allem unter Nadelbaumgruppen die Buchen- und Tannen-Unterschicht erhalten werden soll.

In den zentralen Ausbildungen festucetosum und cardaminetosum trifoliae besteht ein ausgewogenes Mischungsverhätnis, höchstens mit leichtem Übergewicht der Nadelbäume bei ersterer und der Buche bei letzterer. Die wüchsigsten, überdurchschnittlich frischen Untereinheiten petasitetosum und stellarietosum nemorae neigen zur Bildung von Nadelbaumvarianten, sind bei natürlicher Entwicklung äußerst tannenreich und benötigen die Tanne auch ökologisch. In der fragmentarisch vorkommenden illyrischen Subass. dentarietosum trifoliae erscheint umgekehrt die Buche begünstigt. Auf Pseudogley ist auch die Standfestigkeit der Buche und selbst der Tanne nicht immer gewährleistet.

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

Da gerade die wüchsigen Untergesellschaften verjüngungsträge sind, ist oft Pflanzung nicht zu umgehen. Es empfiehlt sich ein rechtzeitiges Unterpflanzen des Bestandes mit Tanne hinter Zaun, nach weiterer Auflichtung mit großen Fichtenpflanzen, nach Abdeckung evt. trupp- und gruppenweise Lärcheneinbringung.

Eine Sonderstellung nimmt die Adenostyles alliariae-Gesellschaft ein, eher ein hochmontaner Fichten-Tannen-Wald, in dem die Buche schon stark an Konkurrenzkraft verliert und zweckmäßig durch Bergahorn ersetzt werden kann. Bei der ungeheuer üppigen Hochstaudenvegetation geht die Verjüngung außerordentlich langsam vor sich und wäre von Natur aus (bei Fichte) auf Moderholz und Wurzelteller angewiesen. Ein nicht zu kleinflächiger Femelschlag, nötigenfalls aber rasche Pflanzung versprechen Erfolg. Besonders wesentlich sind ein stufiger Bestandesaufbau und die Vermeidung einer zu großen Altholzanreicherung, da das Gelände rutschgefährdert ist (Gippel-N-Hang). Die Tanne ist besonders zu fördern, Lärche scheidet unter den gegebenen Konkurrenzverhältnissen weitgehend aus.

Kalkbuchenwald mit Steirischem Rispengras (Poo stiriacae-Fagetum):

Die Gesellschaft umfaßt zum Großteil leistungsfähige Wirtschaftswälder mit guter Ausformung sämtlicher Baumarten und großer Stabilität. Bei ausreichendem Wasserhaushalt und nicht zu großer lagebedingter Erosionsanfälligkeit besteht keine unmittelbare Standortsgefährdung, lediglich eine beschränkte Versauerungstendenz. Daher sind die Mischwälder bereits in vielen Fällen in Nadelbaumbestände umgewandelt, während in zahlreichen anderen Fällen die Buche, entsprechend ihrer großen Wuchs- und Verjüngungspotenz in diesen warmen und mittleren Lagen fast allein herrscht. Es ist also eine wirtschaftlich und ökologisch ungünstige Entmischung eingetreten, die nicht zuletzt in der angespannten Wuchsrelation zwischen Buche und Nadelbäumen begründet ist. Daher werden Nadelbaumbestände (neben Fichte v.a. Lärche) mit nur dienender Buche in der Unter- und Mittelschicht und einem sehr geringen Buchenanteil in der Oberschicht angestrebt. Fichtenreinbestände sind in diesen warmen Lagen v.a. durch Insektenschäden sehr gefährdet. Besonders im Bauernwald treten darunter, namentlich auf Sonnseiten auch verbreitet Pilzmoderauflagen auf, deren Bildung klimatisch begünstigt ist. Eine zu weitgehende Zurückdrängung der Buche, die vom Rentabilitätsstandpunkt des einzelnen Waldbesitzers erstrebenswert sein mag, ist vom Gesichtspunkt der Landespflege, die das charakteristische Landschaftsbild erhalten will, abzulehnen. Gute und gleichmäßig entwickelte Buchenbestände und Bestandespartien sollten nicht umgewandelt werden, sondern weiterhin der Buche vorbehalten bleiben, schon um die ausgezeichnete Herkunft (vgl. TSCHERMAK 1929) für einen noch ungewissen späteren Bedarf zu erhalten. Auf Tanne wird leider in vielen

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

Fällen verzichtet werden müssen. Ökologisch ist sie nicht unbedingt erforderlich, sondern kann durch Buche, Lärche und andere dienende Baumarten ersetzt werden.

Bei der Subass. seslerietosum handelt es sich um Schutzwälder, die bei Buche nur Brennholz, bei Fichte und Tanne nur schwache, astige Sortimente liefern. Kiefer und z. T. Lärche würden zwar qualitativ entsprechen, erreichen aber kaum in annehmbaren Umtriebszeiten erstrebenswerte Zielstärken. Eine ähnliche Sonderstellung nimmt die Subass. asplenietosum ein, während die Subass. petasitetosum in den Wuchsverhältnissen zum Abieti-Fagetum überleitet.

Für den Kalk-Fichten-Tannen-Buchen-Wald mit Steirischem Rispengras (Poo stiriacea-Abieti-Fagetum) gilt sinngemäß das beim Asperulo-Abieti-Fagetum Gesagte. Die meisten Untereinheiten stehen dieser Gesellschaft ökologisch und forstlich sehr nahe, nur die kalkschuttreicheren Steilhangausbildungen adenostyletosum glabrae und die extremere Subass. seslerietosum haben Schutzwaldeigenschaften und ähneln den entsprechenden Einheiten der Helleborus-Gesellschaft der Nordalpen.

Schneerosen-Kalkbuchenwald (Helleboro-Fagetum):

Diese typischen Kalkbuchenwälder zeigen eine ähnliche Dominanz der Buche wie die Braunerdebuchenwälder, aber meist etwas geringere Leistung und Ausformung. Daneben sind andere Laubbaumarten: Bergahorn, Esche, Vogelkirsche, Winterlinde, weniger Nadelbäume charakteristisch. Häufiger beteiligen sich Kiefer (Schwarzkiefer) und Lärche, während Fichte und Tanne wohl nicht fehlen, aber wenig vital sind, xeromorph erscheinen (astig, grobborkig) und in Trockenjahren gefährdet sind. Nicht rechtzeitig verjüngte Kahlflächen neigen zur Vereschung. Einzelne Eschen erhalten sich ungefähr gleichwüchsig im Buchenbestand. Bodenfrischere Ausbildungen ähneln in Aufbau und Wuchsdynamik dem Asperulo-Fagetum, bodentrockenere dem Carici-Fagetum. Von nur mittlerer Leistungsfähigkeit ist die typische Untergesellschaft, in der die Beimischung von Lärche, Weißkiefer und Schwarzkiefer, die sich in diesem Milieu ausgezeichnet ausformt, besonders lohnend erscheint (Abb. 44). Die Begünstigung der Lichtbaumarten erfordert ein nicht zu kleinflächiges Vorgehen in Form von Saumschlägen unter Übernahme geschlossener Buchen-Anwuchskerne und, soweit vorhanden, auch Tanne. Eine betonte Förderung der Tanne kommt noch nicht in Betracht. In der Jugend ist die Wuchsrelation mit Buche stark angespannt. Eine begrenzte Beteiligung der Fichte ist möglich. Die Subass. elymetosum nähert sich stark dem Asperulo-Fagetum, ist aber weniger nachhaltig bodenfrisch. In der optimalen Buchenwaldgesellschaft formt sich die Buche gut aus und ist von großer Konkurrenzkraft. Nadelbäume müssen v. a. wieder in der Jugend ausgeprägt gefördert werden, wobei besonders die Lärche Beachtung verdient. In der frischeren Subass. dryopteridetosum kann bereits die Fichte neben

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

Lärche gefördert werden. In der selteneren Subass. allietosum wären Fichtenbestände besonders anfällig gegen Windwurf und Rotfäule. Edellaubbäume, auch Esche können begünstigt werden und sind nutzholztauglich.

Schneerosen-Kalk-Fichten-Tannen-Buchen-Wald (Helleboro-Abieti-Fagetum):

Waldbaulich und v.a. ertragskundlich bieten die Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwälder geringere Möglichkeiten als die entsprechenden Silikatgesellschaften, wobei wieder die Untereinheiten auf Kalksteinbraunlehm eine Zwischenstellung einnehmen. Bei durchschnittlich gutem Basen- und Lufthaushalt ist meist der Wasserfaktor selbst bei den hohen Niederschlägen der Randalpen im Minimum. Die Nährstoffversorgung ist besonders auf Dolomit unharmonisch und antagonistisch gestört (KRAPFENBAUER 1969). Auf flachgründigen Böden, besonders auf Dolomithangschutt, ist die Standfestigkeit auch normalerweise tiefwurzelnder Baumarten (Buche, Tanne) relativ gering, so daß erhöhte Vorsicht bei der Nutzung (Deckungsschutz) geboten ist. In der Verjüngung sind die Nadelbäume gegenüber der Buche benachteiligt, zumal das im Urwald reichlich als Keimbett vorhandene Moderholz im Wirtschaftswald fehlt. So entsteht auch hier noch oft der Eindruck der Verbuchung. Auf die Tanne muß selbst in ihrem klimatischen Optimalgebiet oft wegen des verheerenden Wildverbisses verzichtet werden, so daß im wesentlichen die Mischung Fichte-Lärche-Buche mit stark gegenüber den natürlichen erhöhten Lärchenanteilen (MAYER 1962c, 1969a) übrig bleibt. Gerade in subkontinental beeinflußten Randlagen (Hohe Wand, Umgebung des Puchberger Beckens usw.) finden sich daneben Fichten-Tannen-Bestände ohne Buche. Die harmonische Mischung ist in jedem Fall selten geworden.

Die künstliche Kultur mit den damit verbundenen Gefahren der gleichförmigen Reinbestandbildung überwiegt hier besonders stark gegenüber der ziemlich unsicheren natürlichen Bestandeserneuerung, die bei entsprechender langfristiger Vorbereitung saumfemelartig erfolgen könnte. Da die Gefahr von Bodendegradationen durch Versauerung und Verdichtung im allgemeinen gering ist oder wegfällt, genügen relativ niedrige Buchenanteile (0, 2 in der Oberschicht und entsprechender Nebenbestand), um sie biologisch gesund zu erhalten. Die Laubbäume und auch Sträucher besitzen hingegen eine wichtige Funktion zur Schaffung und Erhaltung eines günstigen Bestandesklimas und zum Humusaufbau. Die Hauptgefahr liegt in der Erosion und im zu starken Humusabbau, da die Bodenfruchtbarkeit hier besonders weitgehend auf dem Humus beruht.

Für die waldbauliche Beurteilung sind die Untereinheiten und Entwicklungsphasen, die sich in dieser sehr verbreiteten Gesellschaft besonders stark unterscheiden, ausschlaggebend. Durchschnittlich weniger leistungsfähig ist die tiefmontane Subass. caricetosum albae (vgl.

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

MAYER 1954b). Hier kann besonders auf Sonnseiten (in der Calamagrostis varia-Var.) die Rotföhre als Wertträger eingebracht werden, wobei die stellenweise vorhandenen guten spitzkronigen Herkünfte erhalten und nachgezogen werden sollen. Natürlich verjüngt sie sich praktisch nicht. Am Alpenostrand ist auch die Schwarzföhre noch beigemischt. In der typischen, meist schattseitigen Ausbildung bietet sich v.a. die Lärche als Mischbaumart an, die Ausgezeichnetes leistet, aber intensiver Kronenpflege zur Sicherung eines Konkurrenzvorsprunges bedarf. In der bodenfrischeren Cardamine trifolia-Ausbildung schließlich wird bereits die Fichte, hier meist als Kammtyp, zur tragenden Baumart. Ähnlich wie in der Mittelsteiermark treten in dieser Subass. besonders im Bauernwald auch stärkere Humusdegradationen in Form von Pilzmoderbildungen auf, wie sie sonst über Kalk in den Nordalpen selten sind.

Die vorwiegend auf Sonnseiten der höheren Lagen stockende Subass. calamagrostietosum variae rechtfertigt wegen geringer Leistungsfähigkeit keine großen waldbaulichen Aufwendungen. Fichte erwächst astig, langkronig und rauhborkig und zeigt häufig schon mit kurzer gelblicher Benadlung schlechtes Gedeihen an (Düngungsmöglichkeit). Die Kiefer bleibt allmählich in den tieferen Lagen zurück, so daß wieder die Lärche als wesentliche Mischbaumart verbleibt. Ein ziemlich ausgeglichenes Gleichgewicht zwischen den Baumarten herrscht in der typischen Subass., die mit abnehmenden Leistungen und zunehmenden Buchenanteilen auch in die Schutzwaldzone reicht. In der für die obersten Steilhangbestände typischen Carex ferruginea-Subass. ist nur mehr die Erhaltung der natürlichen Bestockung die Aufgabe, die ein nicht zu kleinflächiger Femelschlag am besten löst.

Ausgezeichnete massenreiche Wirtschaftswälder stellen hingegen die Untergesellschaften auf Lehmstandorten (Dentaria bulbifera-Subass.-Gruppe) dar, besonders die zentrale Subass. elymetosum. Die vegetationskundliche Nähe zum echten Buchenwald äußert sich auch in größerer Konkurrenzkraft und besserer Qualität der Buche, die lange kernfrei bleibt. Diese Wälder rechtfertigen erhöhte Pflegeaufwendungen und ein differenziertes Vorgehen bei der Nutzung, um besonders die wertvolle Tanne zu erhalten und den Buchenanteil nicht zu groß werden zu lassen. Noch stärker ist der Laubwaldcharakter in der Subass. allietosum, in der Fichtenreinbestände besonders windwurf- und rotfäulegefährdet wären. Hier und in der tiefmontanen Ausbildung asaretosum werden wie in den nah verwandten Buchenwaldausbildungen Edellaubbäume interessant. Mehr zu Nadelbaumausbildungen neigt die mittel- bis hochmontane Cardamine trifolia-Subass. ähnlich leistungsfähig wie elymetosum, jedoch mit schon etwas gedämpfter Vitalität der Buche. Fichte und Tanne können die Hauptrolle spielen, die Buche kann vorwiegend im Nebenbestand bleiben. Das Verjüngungsverfahren ist v.a. auf die Tanne abzustellen. Die hochmontane Subass. adenostyletosum alliariae zeigt auf dem Kalkschutt-

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

boden die verdämmende Wirkung der Hochstauden nur in eingeschränktem Maß. Fichte und Lärche neigen zu Schwarzastigkeit bzw. Rotfäule. Tanne und Bergahorn sollten betont werden.

Ahorn-Buchenwald (Aceri-Fagetum):

In der Regel handelt es sich um Schutzwälder, die schon wegen ihrer Lage und geringen Produktivität nicht für eine intensivere Bewirtschaftung in Frage kommen. Die standortsgemäßen Baumarten erreichen bei geringen bis mäßigen Wuchsleistungen nur schlechte Ausformung, manchmal nur Krüppelwuchs. Die Nadelbäume sind langkronig, abholzig, oft einseitig erwachsen, Buche und Bergahorn säbelwüchsig und tief beastet, dabei aber oft auffallend wipfelschäftig (an schneereiche Hochlagen angepaßter monopodialer Ökotyp). Die Lärche wird unter Schneedruck extrem säbelwüchsig. Fichtenreinbestände sind wegen ihrer geringen Stabilität nicht zu empfehlen und schon wegen Schneeschub- und Schneeschimmelgefahr sowie Hochstaudenkonkurrenz auch schwer aufzubringen. Natürlich aufkommende Fichten stehen gern knapp unterhalb von Laubholzstämmen, um dem Schneeschub zu entgehen. Nur in der schon weniger extremen Allium ursinum-Subass. können Edellaubbäume (Bergahorn, Bergulme, weniger Esche) in ansprechender Ausformung und Stärke gezogen werden. Die Nutzung wird am besten in einer Art Gruppenplenterung bis Femelhieben erfolgen, da flächige Kahllegung wegen Erosions- und Lawinengefahr vermieden werden soll und zu kleine Lücken ein noch ungünstigeres Kleinklima aufweisen. Die Ausbreitung der Hochstauden ist bei dem schon standortsbedingt geringem Schluß und fast immer vorhandenen Seitenlicht nicht zu vermeiden. Die Schutzfunktion an sehr steilen Hängen kann auch ein "geplenterter Niederwald" ausüben, wie auch schon bisher die Verjüngung oft durch Ausschlag erfolgte.

Weißseggen-Buchenwald (Carici albae-Fagetum):

In dieser randlichen Buchenwaldgesellschaft ist das Schlußvermögen der Buche bereits herabgesetzt; es bilden sich daher seltener Hallenbestände als stufigere, lockerere Aufbauformen aus, in denen auch Mischbaumarten Platz finden. Labiler Wasserhaushalt, steile Hänge und vorrats- und zuwachsschwache Bestände schlechter Qualität verleihen den Naturwäldern der meisten Untereinheiten den Charakter von Schutzwäldern oder forstlichen Grenzertragsstandorten. Zur Aufwertung kommt besonders die Kiefer, die gute Qualität erzielt, am Alpenostrand noch besser die leichter zu erziehende Schwarzföhre in Betracht. Schwarzföhren-Buchenbestände, wenn möglich als Zweischichtbestände, wären wahrscheinlich am ertragreichsten, sofern die Schwarzkiefer gut absetzbar ist. Die Lärche (feinborkige und feinastige Tieflagenherkünfte) kann mehr in Schattlagen in den besseren Teilen der Gesellschaft eingebaut werden. Auch die Fichte kann dort einen bemessenen Anteil erhalten, sollte aber keineswegs im Reinbestand begründet werden, in dem sie die Standortstrockenheit verschärft, nur geringe Zuwächse erreicht und stark pathologisch gefährdet ist.

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

Von der Tanne ist wenig zu erwarten. Sie kommt zwar gelegentlich auf, hält aber nicht lange aus. Die Laubbäume liefern kaum mehr als Brennholz und geringwertige Nutzholzsortimente, sind aber für Erhaltung und Verbesserung der Standortsgüte hier besonders unentbehrlich. Zweckmäßig ist ein kleinflächenweises Verjüngungsverfahren, um die Kiefer hochzubringen. Großflächige Kahllegung oder Auflichtung bringt vor allem starke Vergrasung mit sich. In extremeren Fällen, besonders bei schwierigen Geländeverhältnissen, wird der Naturwald im Sinne eines extensiven Betriebes zu erhalten sein.

Die mittelsteirische Gebietsassoziation mit Poa stiriaca steht edaphisch dem Asperulo-Fagetum näher und unterscheidet sich daher hauptsächlich durch wesentlich bessere Wuchsleistungen. An Traubeneiche und Elsbeere als Mischbaumarten kann eher gedacht werden, die auf den typischen Rendsina-Standorten nicht gedeihen.

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

ZUSAMMENFASSUNG

Auf Grund von Resten naturnaher Waldgesellschaften, der heutigen Vegetation und der klimatischen und geologischen Gegebenheiten wird eine Waldgebietsgliederung des Alpenostrandgebietes entworfen (Abb. 1). Die noch weiter differenzierten Haupteinheiten sind: 1. Der Ostteil der Nördlichen Randalpen (Nördliche Kalkalpen und Flyschzone), ein noch relativ ozeanisches, niederschlags- und schneereiches Gebiet mit nach E abnehmender Luvcharakteristik, 2. die Nordöstlichen Randalpen (Nördlicher Alpenostrand), deren pannonisch beeinflußter, trockenerer Ostrand (Schwarzföhrengebiet und Wienerwald), 3. die Südöstlichen Randalpen (Steirisches Randgebirge, Hochwechsel und Bucklige Welt), ein schwach illyrisch beeinflußtes, vorwiegend silikatisches Mittelgebirge und 4. die Östlichen Zwischenalpen (Umgebung des unteren Mürztales) als östlicher Ausläufer der relativ kontinentalen inneren Alpenteile (eigenbürtiges Klima). Die Gebiete 2-4 haben insgesamt Leecharakter mit relativ geringen, mit der Höhe wenig zunehmenden Niederschlägen, die häufig als Starkregen und bei Gewittern fallen. Gegen S nehmen Herbst- und Frühjahrsanteil der Niederschläge zu. Die Schneelage ist unterdurchschnittlich und unsicher. Die Höhen sind ausgeprägte Starkwindzonen, wodurch die Waldgrenze herabgedrückt erscheint (1650-1850m; heute meist schon um 1500m). Sehr unscharf ist die Abgrenzung zwischen 3 und 4 im relativ kontinentalen Nordteil der Südöstlichen Randalpen, während im S (Koralpe) der ozeanische bzw. subillyrische Charakter der Randalpen deutlich zunimmt. Eine ausgeprägt niederschlagsreiche typische Randalpenzone fehlt im Osten. Die wichtigen Klimaelemente werden graphisch dargestellt und der Klimacharakter nach verschiedenen Verfahren zu fassen gesucht (Abb. 3-17). Nach ihren standortsgestaltenden Eigenschaften, besonders Basengehalt und Korngrößenzusammensetzung, werden die wichtigsten Gesteine in 9 Gruppen eingereiht.

Rund 1400 verarbeitete Vegetationsaufnahmen ermöglichten eine eingehende Gliederung der Schlußwald- und schlußwaldnahen Gesellschaften. Bei der systematischen Gliederung wurden die natürliche Baumartenkombination und das ökologische Moment neben dem geographischen stärker betont. Die Charakterisierung muß bei diesen durchschnittlichen Gesellschaften ohne standörtliche Extreme v.a. durch Kombination von Artengruppen erfolgen. Eine detaillierte Gliederung der Waldvegetation in soziologisch-ökologische Artengruppen für das Gebiet, in denen Höhenstufen- und Substratbindung stark berücksichtigt sind, ergibt sich aus der tabellarischen Gesamtbearbeitung.

In den Gebieten 1 und 2 ebenso wie in den karbonatischen Anteilen von 3 stellt ein meist buchenreicher Fichten-Tannen-Buchen-Wald, in den tieferen Randlagen ein Buchenwald die Leitgesellschaft dar. Sonst ist in 3 der früher vorherrschend gewesene, aber labile Fichten-Tannen-Buchenwald auf weiten Strecken verschwunden und stocken z.T. noch tannenreiche Fichten-Tannenwälder. In 4 wird der Fichten-Tannen-

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

wald mit untergeordneter Buche auf Silikat zur natürlichen Schlußgesellschaft. Kalkinseln heben sich deutlich durch buchenreiche Wälder ab. Einen groben Überblick gibt die Vegetationskarte Abb. 50.

Die natürlichen Fichtenwälder der unteren subalpinen Stufe, die z.T. nur schlecht entwickelt bzw. stark gestört sind, werden nach ihrer substratbedingten floristischen Differenzierung in ein silikatisches Homogyno-Piceetum, ein Adenostylo glabrae-Piceetum der typischen Kalk-Hangschuttböden und ein intermediäres, hier praktisch nur auf Kalksteinbraunlehm auftretendes Adenostylo alliariae-Piceetum unterschieden. Geringe Verbreitung haben natürliche Lärchenwälder (Erico-Rhododendretum hirsuti laricetosum), die besonders auf Dolomit vorkommen. Bei den Fichten-Tannenwäldern geht das ausgeprägt bodensaure und mehr bodentrockene Luzulo-Abietetum gleitend in das anspruchsvollere Oxali-Abietetum über, das den buchenreichen Wäldern nahesteht und wohl meist aus ihnen entstanden ist. Eigenartige bodenbasische Fichten-Tannenwälder finden sich selten in subkontinentalen Gebirgsrandlagen, wie das erst provisorisch benannte Carici albae-Abietetum der Thermenalpen und das Pyrolo-Abietetum des Steirischen Randgebirges. Nur fragmentarisch kommt ein bodennasses Equiseto-Abietetum vor. Bemerkenswert ist das Auftreten einer zum Piceetum überleitenden hochmontanen Fichten-Tannenwaldstufe v.a. im silikatischen Randgebirge (Höhenform mit Homogyne alpina). Innerhalb der buchenreichen Wälder werden Abieti-Fagetum und Fagetum als verschiedene Höhenformen von Fageta s.l. gewertet. Artenarme Hainsimsen-Buchen-und Fichten-Tannen-Buchenwälder, Luzulo-(Abieti-Fagetum, treten in den Südöstlichen Randalpen häufig in Komplex mit Fichten-Tannenwäldern auf. Reiche Silikatstandorte nimmt das Asperulo-(Abieti-)Fagetum ein. Für die Nördlichen Kalkalpen ist das Helleboro-(Abieti-)Fagetum typisch, bei dem sich eine Adenostyles glabra-Subass.-Gruppe auf typischen Hangschuttböden, hauptsächlich Rendsinen, und eine Dentaria bulbifera-Subass.-Gruppe auf tonreicheren Standorten (z.B. Plateaus mit Terra fusca) unterscheiden lassen. Das Poo stiriacae-(Abieti-)Fagetum der Südöstlichen Randalpen auf meist silikatreicheren Kalkstandorten besitzt eine Mittelstellung zwischen Braunerde- und Kalkbuchenwäldern. Hier steigen die Höhengrenzen thermophiler Arten deutlich an und finden sich lokal noch bis über 1000m typische Buchenwälder. Das thermophile Carici-albae-Fagetum ist analog in eine Gebietsassoziation mit Helleborus und eine mit Poa stiriaca zu trennen, wobei u.a. Carex alba im Steirischen Randgebirge stark zurücktritt. Kleinörtlich kommt in den Nördlichen Randalpen ein reliktischer Bergahorn-Buchenwald (Aceri-Fagetum) vor. Unterschiedlich und gebietscharakteristisch ist auch die Verteilung der Extremgesellschaften (Kiefern-, Schwarzkiefern-, Bergahorn-Wälder usw.)

Der Waldgesellschaftskomplex der einzelnen Teilgebiete wird dargestellt (Abb. 51, 52, 54) und das "Vegetationsgefälle"

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

untersucht, das mit dem klimatischen Befund gut übereinstimmt (Ausdehnung und Ausbildung der Höhenstufen, Verbreitung der Gesellschaften und Untereinheiten, Änderungen in der Artenzusammensetzung und im Arealtypenspektrum). An der Verteilung der Baumarten fallen besonders auf: die gesteigerte Vitalität und Höhenamplitude der Buche in den Nördlichen Randalpen, dann erst wieder im S der Südöstlichen Randalpen, ihre weitgehende Beschränkung auf Kalk in den Zwischenalpen, die Bevorzugung von Silikatstandorten, auch subkontinentaler Lagen durch die Tanne, wo sie z.T. auch keinen Rückgang zeigt und bis in die colline Stufe hinabreicht und das weitgehende Fehlen der Lärche in den Hochlagen der Silikatberge, während sie dort in der montanen Stufe ebenso wie auf Kalk, stark anthropogen gefördert, außerordentlich verbreitet ist. Dieses auffällige Verhalten wird klimatisch (starke Wind- und Rauhreifbelastung) und durch Konkurrenz und Waldgeschichte zu erklären versucht (Ausfall der Hochlagenlärche auf den an Reliktstandorten armen Silikatbergen durch nahezu vollkommene Bewaldung mit Fichte und Tanne in der postglazialen Wärmezeit).

Eine kurze waldgeschichtliche Übersicht zeigt die eigenständige Entwicklung am Alpenostrand auf. Die Buche wanderte von SE her bereits sehr früh ein und gipfelt meist schon vor der Tanne. Randalpin haben Hasel und Eichenmischwald wie in Mitteleuropa nördlich der Alpen große Bedeutung. Der Osten der Nördlichen Randalpen schließt sich noch gut dem dortigen Schema an. Ein Rückblick auf die Besiedlungsgeschichte und historische Waldnutzung läßt den in den Randlagen bis ins Neolithikum zurückreichenden menschlichen Einfluß erkennen, die enorme Belastung des Waldes durch den Holzbedarf des Bergbaus und der Städte seit dem Mittelalter sowie die extensive bäuerliche Wirtschaft. Den Großkahlschlägen fiel auf weite Strecken die Tanne zum Opfer. V.a. auf Silikat wurde die Buche sehr stark zurückgedrängt. Fichte und Lärche breiteten sich überall stark aus. Von der Beweidung waren sämtliche Hochlagenwälder betroffen. Urwälder haben sich nur in der montanen Stufe abgelegener Täler bis ins vorige Jahrhundert in größerem Umfang und bis heute in Resten erhalten.

Bestandesaufrisse und Oberhöhenmessungen lassen das Leistungsvermögen der Gesellschaften beurteilen. Spitzenleistungen werden im Asperulo-Abieti-Fagetum und in manchen Untereinheiten des Oxali-Abietetum erreicht. Der subalpine Fichtenwald bleibt am Alpenostrand gegenüber dem der Innen- und Zwischenalpen an Wüchsigkeit zurück. Abschließend werden in großen Zügen die waldbaulichen Möglichkeiten in den einzelnen Gesellschaften dargestellt.

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

Summary

Based on remnants of natural forest communities, prevailing vegetation, and climatic and geological conditions, a forest classification of the eastern border of the Alps is presented (Figure 1). The main areas are:

(1) The eastern part of the northern Alp border (Nördliche Kalkalpen and Flyschzone). A relatively oceanic area with abundant rain and snow.
(2) The northeastern border Alps (Nördlicher Alpenostrand). A relatively dry eastern border including the Vienna Woods and the Black pine area.
(3) The southeastern border Alps (Steirisches Randgebirge, Hochwechsel and Bucklige Welt). An area weakly influenced by the Illyrian climate.
(4) The eastern intermediate Alps (lower Mürz valley). An eastern continuation of the relatively continental inner Alps.

The areas (2), (3), and (4) are rain shadow areas characterized by little rainfall (only slight increases in precipitation with increasing elevation) which often comes in thunderstorms. Southward the percentage of rain falling in autumn and spring increases. The snow cover is below average and is unpredictable. High mountain zones are characterized by high winds causing a lowering of the timberline (1650-1850 m; today usually at 1500 m). The boundary between area (3) and (4) is not distinct in the relatively continental northern part of the southeastern border Alps (3), whereas in the south (the Koralpe) the oceanic character of (3) increases markedly. A typical border Alp zone with heavy precipitation is not present in the East. The important climatic factors are displayed graphically and the climate of the different areas is expressed using various methods (Figures 3-17). The most important rock types are classified in nine groups based on their base content and particle size.

Approximately 1400 vegetation samples were used to prepare a detailed classification of climax and near-climax associations. The characterization of these associations, which are not found on extreme sites, must be accomplished using a combination of species groups. A detailed classification of the forest vegetation of the area by sociological-ecological species groups stressing altitudinal zones and soil substrate conditions is evident from the tabular presentations (Tables XIII, XIV).

Areas (1) and (2) and the limestone part of area (3) are characterized primarily by a spruce-fir-beech forest (beech predominating); in the lower elevation border areas beech forest is the major association. In other parts of area (3) the labile spruce-fir-beech forest was formaly dominant but ist stocked today with spruce-fir forests. In area (4) the natural climax association onsilicate substrates (parent materials that are not limestone) is a spruce-fir forest with

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

an understory of beech. Islands of limestone derived soil are clearly apparent through their nearly pure beech composition. An overview of these vegetational types is presented in a vegetation map (Figure 50).

The natural spruce forests of the lower subalpine zone, which today are poorly developed or heavily disturbed, may be divided into several floristic types depending on soil conditions: on silicate parent material Homogyno-Piceetum, on typical limestone talus slopes Adenostylo glabrae-Piceetum, and on clay soils derived from limestone the Adenostylo alliariae-Piceetum.

Natural larch forests (Erico-Rhododendretum hirsuti laricetosum) have a limited occurence, but they are especially prevalent on Dolomite soils.

Of the several kinds of spruce-fir communities, one finds an entire series of types, from the Luzulo-Abietetum (which develops on markedly acid and relatively dry soils) to the more demanding Oxali-Abietetum association. The latter is closely related to forests dominated by beech and fromwhich most stands of the Oxali-Abietetum type were probalby derived. Peculiar spruce-fir forests on basic soils are rare in the subcontinental mountain border areas. They include the provisionally named Carici albae-Abietetum of the "Thermenalpen" and the Pyrolo-Abietetum of the "Steirischen Randgebirges" The Equiseto-Abietetum is found sporatically on wet soils. Noteworthy is the occurence of a high montane zone of spruce-fir forest (tending toward a Piceetum with succession) on silicate substrates of the border zone mountains.

Within the forests dominated by beech the Abieti-Fagetum and the Fagetum are considered different altitudinaltypes of the Fageta sensu lato. The species poor woodrush-Beech and spruce-fir-beech forests (the Luzulo-(Abieti-)Fagetum) often occur in the southeastern border Alps (3) in a complex with spruce-fir forests. The Helleboro-(Abieti-)Fagetum is typical of the northern calcareous Alps (1, 2) and may be subdivided into two subassociation groups: the Adenostyles glabra group on typical talus slope soils (predominantly rendsina), and the Dentaria bulbifera group on clay soils (for example plateaus of terra fusca). The Poo stiriacae-(Abieti-)Fagetum of the southeastern border Alps occurs on silicate-rich, limestone-derived soils and occupies an intermediate position between beech forests on brown forest soils and those on limestone-derived soils. Here the upper boundary of heat-demanding species is displaced upward and one finds typical beech forests in localities above 1000 m. Similarly, the heat-demanding Carici albae-Fagetum may be divided into an association with Helleborus and one with Poa stiriaca. In some localities of the northern border Alps, a relict maple-beech forest (Aceri-Fagetum) occurs. The occurence of communities on extreme sites (Scots pine forest, Black pine forest, maple forests, and so on) is variable but characteristic of the various areas.

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

The complex of forest communities of the individual areas is presented in Figures 51; 52, and 54 and the gradient of vegetation was investigated. A good correspondence of the vegetation gradient and climatic factors was found. Concerning the distribution of tree species the following points are particularly evident:

(a) The vigor and altitudinal amplitude of beech increases in the northern border Alps (1) and then again in the southern part of the southeastern border Alps (3).

(b) The restriction of beech to limestone sites over extensive areas in the intermediate Alps (4).

(c) The preference of silicate sites in subcontinental areas by fir. Presently fir shows no decline here and extends down into the kolline zone.

(d) The absence of larch over wide areas of the high mountains that exhibit silicate substrates. However, in the montane zone and on limestone-derived soils, larch is strongly promoted by man and is thus widely distributed. The conspicuous absence of larch at high elevations may be explained by climatic factors (strong winds and rime damage), competition, and forest history. High elevation larch stands may have declined due to the reforestation of these areas by spruce and fir in the post glacial warm period.

A short review of forest history points out the independent development of the eastern border of the Alps. Beech migrated to this area from the Southeast at a very early time and reached its maximum occurence before that of fir. As in central Europe north of the Alps, hazel and oak-mixed forests have a considerable importance. A similar pattern to that in central Europe (FIRBAS 1949) is seen in the east part of the northern border Alps.

A review of the history of settlement and forest utilization indicates the influence of man in the border areas back as far as the Neolithic period. An enormous burden was placed on the forests since the Middle Ages by the demand for timber for use in mines and towns as well as the extensive mis-management of the forests by farmers and landowners. Over wide areas fir was decimated by large clearcuts. Beech was heavily reduced in area, above all on silicate sites. Everywhere spruce and larch increased markedly in occurence. All high elevation forests were strongly affected by grazing. Virgin forests of substantial size were retained into the 19th century only in the remote valleys of the montane zone and today only as relict stands.

Stand profiles and top-height measurements provided data on the relative productivity of the communities. The highest productivities were found in the Asperulo-Abieti-Fagetum and in some subunits of the Oxali-Abietetum. The subalpine spruce forests of the eastern border of the Alps were not as productive as those of the inner and intermediate Alps. In conclusion a general consideration of the silviculture of each association was presented.

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

En se basant sur des restes de groupements forestiers naturels peu touchés, la végétation actuelle et les données climatiques et géologiques, une division des régions forestières des régions-lisière des Alpes orientales est esquissée (Fig.1). Les unités principales encore plus différenciées sont:

1. La partie orientale des Alpes marginales du nord (Alpes calcaires et zone Flysch), une région encore relativement océanique, à precipitations et neige abondantes, le caractère océanique décroissante vers l'est.
2. Les Alpes marginales du nord-est (lisière des Alpes orientales du nord), leur lisière orientale sèche influencée pannoniquement (région de Pinus nigra et Wienerwald).
3. Les Alpes marginales du sud-est (montagnes lisière de Styrie, Hochwechsel et Bucklige Welt), des montagnes secondaires, surtout siliceuses, un peu sous l'influence illyrique.
4. Les Alpes mitoyennes orientales(environs de la vallée inférieure de la Mürz) comme contreforts orientaux des parties alpines intérieures relativement continentales.

Les régions 2-4 ont en tout un caractère sous le vent avec des précipitations relativement minimes, augmentant peu avec la hauteur, précipitations qui tombent souvent comme averses et orages. Vers le sud la part des précipitations augmente en automne et au printemps. L'état de neige est sous la moyenne et incertain. Les hauteurs sont des zones de bourrasques prononcées, ce qui donne l'impression d'une limite de la forêt rabaissée (1650-1850 m; aujourd'hui le plus souvent déjà autour de 1500 m). La délimitation entre 3 et 4 dans la partie septentrionale des Alpes marginales du sud-est relativement continentales est très vague, tandis qu'au sud (Koralpe) le caractère océanique resp. subillyrique des Alpes marginales augmente distinctement. Une zone alpine marginale typique à précipitations abondantes prononcées manque à l'est. Les éléments importants du climat sont exposés graphiquement et on a essayé de saisir le caractère du climat selon des procédés différentes (Fig. 3-17).

Les minéraux les plus importants sont rangés en 9 groupes selon leurs attributs formant la station écologique, surtout le contenu en bases et la composition en grandeurs des graines.

Environ 1400 relevés de végétations élaborés ont permis une division détaillée des groupements végétaux du climax et près du climax. Au cours de la division systématique la composition naturelle des essences et le motif écologique ont été plus accentués à côté du motif géographique. La détermination caractéristique doit avoir lieu chez ces groupements moyens sans extrêmes écologiques surtout par la combinaison de groupes d'espèces. Une division détaillée de la végétation forestière en groupes d'espèces sociologiques-écologiques pour la région, dans laquelle la

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

liaison de la roche-mère et du degré de hauteur sont fortement pris en considération, résulte de la rédaction complète tabellaire (Tab. XIII, XIV).

Dans les régions 1 et 2 ainsi que dans la part avec des roches carbonatiques de 3, une forêt d'épicéa-sapin-hêtre, souvent riche en hêtres, représente la société guide; dans les positions en lisière plus basses la hêtraie prédomine. Du rest l'ancienne mais labile forêt d'épicéa-sapin-hêtre en 3 une fois prédominante a vastement disparu. Maintenant des forêts d'épicéa-sapin, en partie encore riches en sapins, prédominent. En 4 la forêt d'épicéa-sapin avec hêtre subordonné sur sols siliceux devient le groupement forestier naturel. Des îles calcaires ressortent distinctement par les forêts riches en hêtre. Le relevé de la végétation Fig. 50 donne un apercu grossier.

Les forêts d'épicéa naturelles du degré subalpin inférieur, qui sont en partie mal développées, resp. très dérangées, sont discernées d!après leur différentiation florale dépendant du terrain nourricier en un Homogyno-Piceetum siliceux, un Adenostylo glabrae-Piceetum des terrains calcaires en pente par apport de pierres typiques et un Adenostylo alliariae-Piceetum intermédiaire, se trouvant en pratique seulement sur la terra fusca. Les forêts de mélèzes (Erico-Rhododendretum hirsuti laricetosum) naturelles ont une extension minime; elles se trouvent surtout sur roche dolomitique.

Chez les forêts d'épicéa-sapin le Luzulo-Abietetum de sol acide prononcé et plus de sol sec passe sans interruption vers l'Oxali-Abietetum plus exigeant, proche des forêts riches en hêtre et provenant souvent de celles-ci. Des forêts d'épicéa-sapin particulières de sol basique se trouvent rarement dans des positions subcontinentales au bord des montagnes, comme le Carici albae-Abietetum des Alpes thermiques, dénommé provisoirement, et le Pyrolo-Abietetum des montagnes marginales de Styrie. Un Equiseto-Abietetum de sol mouillé apparait seulement fragmentairement. L'apparition d'un étage boisé d'épicéa-sapin haut-montagnard conduisant au Piceetum surtout dans la montagne marginale siliceuse (forme de hauteur avec Homogyne alpina) est remarquable.

Dans les forêts riches en hêtre l'Abieti-Fagetum et le Fagetum sont considérés comme formes de hauteur differentes des Fageta s.l. Dans les Alpes marginales du sud-est les forêts pauvres en espèces de Luzula-hêtre et d'épicéa-sapin-hêtre, de Luzulo-(Abieti-)Fagetum se présentent souvent ensemble avec les forêts d'épicéa-sapin. L'Asperulo-(Abieti-)Fagetum occupe de riches emplacements siliceux. Pour les Alpes calcaires du nord le Helleboro-(Abieti-)Fagetum est typique, chez lequel on peut distinguer un groupe Adenostyles glabra-subass. sur des sols en pente typiques par apport de pierres, principalement des rendzines, et un groupe de Dentaria bulbifera -subass. sur des emplacements plus riches en argile (p. ex. des plateaux de terra fusca). Le Poo stiri-

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

acae-(Abieti-)Fagetum des Alpes marginales du sud-est sur emplacements calcaires souvent plus riches en silicates occupe une position moyenne entre forêts de terre brune et forêts de hêtre calcaires. Ici les limites d'altitude des espèces thermophiles montent visiblement et des hêtraies typiques se trouvent encore localement jusqu'à plus de 1.000 m. Le Carici albae-Fagetum thermophile est à séparer analoguement en une association régionale avec Helleborus et une avec Poa stiriaca, où, entre autres, la Carex alba recule considérablement dans la montagne marginale de Styrie. Par petits endroits un rest de forêts d'érable sycomore-hêtre (Aceri-Fagetum) se trouve dans les Alpes marginales du nord. La répartition des peuplements extrêmes (forêts de pin, de Pinus nigra, d'érable sycomore etc.) est aussi différente et caractéristique pour la région.

L'ensemble des groupements forestiers des différentes régions est exposé (Fig. 51, 52, 54) et la "pente de végétation" qui concorde bien avec l'état climatique est examinée (extension et formation des degrés de hauteur, propagation des groupements et subdivisions, changements de la composition des espèces et dans le spectre des types d'aire). Dans la repartition des essences on remarque surtout: la vitalité renforcée et l'amplitude de hauteur du hêtre dans les Alpes marginales du nord, ensuite de nouveau au sud des Alpes marginales du sud-est, sa large restriction sur sol calcaire dans les Alpes mitoyennes, la préference des emplacements siliceux, dans des positions subcontinentales par le sapin, où il ne montre en partie aucun dépérissement, et descend jusqu'à l'étage des collines, et le manque étendu du mélèze dans les altitudes des montagnes siliceuses, tandis que là, dans l'étage montagnard, il est extraordinairement étendu, de même que sur le sol calcaire, très soutenu du point de vue anthropogène. On cherche à expliquer cette attitude remarquable par le climat (forte exposition au vent et à la givre) et par la concurrence et l'histoire forestière (disparition du mélèze d'altitude sur les montagnes siliceuses pauvres en stations écologiques restantes par le boisement presque complet avec épicéa et sapin pendant l'époque de chaleur postglaciale).

Un court aperçu de l'histoire forestière montre le développement autonome sur la lisière des Alpes orientales. Le hêtre immigra très tôt du sud-est et atteignit le sommet le plus souvent déjà avant le sapin. Au bord des Alpes le coudre et la forêt mixte d'épicéa et de chêne a une grande importance, comme en Europe centrale au nord des Alpes. L'est des Alpes marginales du nord se joint encore bien au schéma de ce lieu-là. Un coup d'oeil rétrospectif sur l'histoire de la colonisation et sur l'usage forestier historique laisse reconnaître l'influence humaine dans les régions marginales qui remonte jusqu'à l'âge néolithique, aussi bien que l'énorme chargement de la forêt pour la couverture des besoins des mines et des villes depuis le moyen-âge, ainsi que pour l'économie agricole extensive. Sur le larges surfaces le sapin a été la victime des grandes coups à blanc. Le hêtre a été très repoussé surtout sur le sol siliceux. L'épicéa et le mélèze s'étendirent fortement partout. Toutes les

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

forêts d'altitude furent touchées par le pâturage. Les forêts vierges se sont seulement conservées en grande envergure jusqu'au siècle dernier dans les étages montagnards de vallées isolées et, par vestiges, jusqu'à nos jours.

Des profils du peuplement et des mesurages de la hauteur maximum permettent de juger la capacité de rendement des peuplements. Des remendements-record sont obtenus dans le Asperulo-Abieti-Fagetum et dans certaines unités secondaires de l'Oxali-Abietetum. A la lisière orientale des Alpes la forêt d'épicéa subalpine reste en arrière en face de celle des Alpes intérieures et mitoyennes, en ce qui concerne la bonne venue. Finalement les possibilités sylvicoles dans les sociétés forestières isolées sont exposées en gros traits.

Резюме

На основе остатков еще почти нетронутых лесных сообществ, современной растительности, климатических и геологических данных проведена систематизация лесов Восточных Предальп /рис.I/. Главными единицами, подлежащими еще дальнейшему подразделению, являются: I. Восточная область Северных Предальп /Северные Известняковые Альпы и зона флиша/, область еще океаническая, богатая осадками и снегом, с наветренной характеристикой, ослабевающейся к востоку; 2. Северовосточные Предальпы /северная окраина Восточных Альп и их засушливый восточный край, стоящий под паннонским влиянием /область черной сосны и Венский лес/; 3. Юговосточные Предальпы /горная окраина Штирии, Хохвексель и Буклиге Вельт/, преимущественно силикатные средневысотные горы со слабым иллирийском влиянием, и 4. Восточные Средние Альпы /окрестность нижней долины р. Мюрц/, являющимися восточными, сравнительно континентальными отрогами Центральных Альп. В общем области 2 - 4 имеют подветренный характер со сравнительно небольшими, с высотой мало нарастающими осадками, выпадающими часто в виде ливней и гроз. К югу количество осенних и весенних осадков увеличивается. Снеговой покров ниже среднего, и выпад снега ненадежен. Горные вершины являются ясно выраженными зонами сильных ветров, вследствие чего понижена граница леса /I650 - I850 м, сегодня в большинстве случаев уже около I500 м/. В срав-

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

нительно континентальной северной части Юговосточных Предальп граница между 3 и 4 очень нечетка, в то время как на юге /Кор-Альпе/ океанский или иллирийский характер Предальп заметно усиляется. На востоке отсутствует типичная, богатая осадками предальпийская зона. Важнейшие климатические факторы представлены чертежами, и климатические характеры излагаются различными способами /рис. 3 - I7/. Самые важные горные породы по своим почвообразующим свойствам, особенно по щелочностью и зернистостью, разделены на 9 групп.

Около I400 обработанных снимков растительности позволили подробное разделение заключительных /Climax/ или почти что заключительных сообществ. При систематическом подразделении рядом с географическими факторами особое внимание уделено природному составу древостоев и экологическим факторам. У этих усредненных, не учитывающих местных экстремов сообществах характеризация должна исходить преимущественно из комбинации видовых групп. Заключительна обработка по таблицам дает подробное разделение лесной растительности по социологически-экологическим видовым группам для области, в которой зависимость от высоты и почвы требует особого внимания.

В областях I и 2, а также и в карбонатных зонах области 3 ведущим сообществом в большинстве случаев являются богатые буком смешанные елово-пихтово-буковые, а в низменных краях - буковые леса. В остальной 3 области раньше преобладающий, но неустойчивый елово-пихтово-буковый лес на широких пространствах исчез и отчасти заменен богатым пихтой елово-пихтарником. В области 4 на силикатных почвах елово-пихтарник с подчиненным буком является природной заключительной стадией сообщества. Известковые островки ясно выделяются лесами, богатыми буком. Карта растительности /рис. 50/ дает общий обзор.

Природные, отчасти только слабо развитые или сильно нарушенные ельники нижней субальпийской ступени по своей флористической, зависящей от почвы дифференциации подразделяются на Homogyno-Piceetum силикатных почв, Adenostylo glabrae-Piceetum типичных известняковых россыпей, и посредний, встречающийся здесь только на известковом буром суглинке Adenostylo alliariae-Piceetum. Редко распространены природные лиственничные леса /Erico-Rhododendretum hirsuti laricetosum/, они главным образом встречаются на доломите. У елово-пихтарниках Luzulo-Abietetum, предпочитающий кислые и сравнительно сухие почвы, постепенно

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

переходит в более требовательный Oxali-Abietetum, близко сродный с лесами, богатыми буком, и в большинстве случаев, наверное, происшедший из них. В субконтинентальных краевых горных зонах на щелочных почвах нечасто встречаются своеобразные елово-пихтарники, как, например, пока условно так названный Carici albae-Abietetum Термических Альп и Pyrolo-Abietetum Штирийских Предальп. Только на влажных почвах частично встречается Equiseto-Abietetum. Интересно наличие высокогорной елово-пихтарниковой ступени главным образом на силикатных краевых отрогах /высотная форма с Homogyne alpina/, переходящая в ельник. Среди лесов, богатых буком, Abieti-Fagetum и Fagetum являются зависящими от высоты формами Fageta s.l. В Юговосточных Предальпах бедные видами ожиково-буковые и елово-пихтово-буковые леса, Luzulo-/Abieti/-Fagetum часто встречаются совместно с елово-пихтарниками. Asperulo-/Abieti/-Fagetumрастет на богатых силикатами почвах, Для Северных Известняковых Альп типичен Helleboro-/Abieti/-Fagetum, у которого можно различать подгруппу Adenostyles glabra-сообществ на типичных россыпях, преимущественно на рендзинах, и подгруппу Dentaria bulbifera-сообществ на глинистых почвах /напр. на плоскогорьях с Terra fusca/. Poa stiriacaes/Abieti/-Fagetum Юговосточных Предальп обычно на богатых силикатами известковых почвах занимает среднее положение между буковыми лесами на буроземе и известняке. Здесь высотные границы теплолюбивых видов заметно поднимаются,и местами встречаются типичные буковые леса даже выше 1000 м. Теплолюбивый Carici albae-Fagetum таким же образом подразделяется на местные сообщества с Helleborus и с Poa stiriaca, причем, например в Штирийских Предальпах, Carex alba заметно отходит на задний план. В Северных Предальпах на небольших площадях встречается реликтовый горнокленово-буковый лес /Aceri-Fagetum/.Разнообразно и для местоположения характерно также и распределение экстремных сообществ /сосняков, черных сосняков, кленовых лесов и т.д./

Комплекс лесных сообществ в отдельных подобластях представлен чертежами /рис. 51, 52, 54/, и исследуется "градиент растительности", хорошо соответствующий климатическим данным /распространение и образование высотных ступеней, распространение сообществ и их подразделений, изменения видового состава и спектра почвохарактерных типов/. При распределении древесных пород особенно бросается в глаза: увеличенная жизнеспособность и высотная амплитуда бука в Северных Предальпах. повторяющаяся лишь на юге в Юговосточных Предальпах, резкое ограничение бука

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

на известковые почвы в Средних Альпах; приуроченность пихты к силикатным почвам и субконтинентальных местоположениям, где она часто без разрежения спускается до холмовой ступени, и заметное отсутствие лиственницы на высотных поясах силикатных гор, хотя она, будучи поощряема человеком, сильно распространена на горных ступенях и на известняке. Дана попытка, объяснить эти своеобразности климатическими данными /сильной нагрузкой ветром и изморозью/, а также соперничеством и историей леса /вымирание лиственницы на силикатных горах, бедных реликтовыми древостоями, ввиду сплошного облесения елью и пихтой в послеледниковый период отепления/.

Краткий обзор истории леса показывает своеобразное развитие на восточной окраине Альп. Бук очень рано иммигрировал с юговостока и водворился на хребтах в большинстве случаев еще перед пихтой. На краевой зоне Альп смешанный дубовик-лещинник играет такую же большую роль, как и в Средней Европе севернее Альп. Восток Северных Предальп еще хорото примыкает ко господствующей там схеме. Обзор истории заселения и лесопользования указывает на влияние человека уже с неолитической эпохи, на чрезмерную эксплуатацию леса заготовками для горного промысла и городов начиная со среднего века, а также и экстензивным крестьянским хозяйством. Пихта на широких площадях стала жертвой обширных сплошных рубок. Все высокогорные леса сильно пострадали от пастьбы. Первобытные леса в значительном объеме сохранились до прошлого столетия только в горных поясах долин, замкнутых в горах, а сегодня встречаются только остатками.

Чертежи древостоев и высотные измерения дают возможность оценить производительность сообществ. Максимальные производительности достигаются в Asperulo-Abieti-Fagetum и в некоторых подразделениях Oxali-Abietetum. Рослость субальпийского ельника на восточной окраине Альп ниже рослости в Цетральных и Средних Альпах. В заключение излагаются лесоводческие возможности отдельных сообществ.

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

AICHINGER, E.: Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie, Bd. 2, Jena 1933
Über die Ersetzbarkeit der Faktoren im Lebenshaushalt unserer Bäume, Sträucher und Kräuter. Mitt. d. HGA. d. Dtsch. Forstwiss. I: 67-87, Frankfurt/Main 1941
Grundzüge der forstlichen Vegetationskunde. Mitt. Forstwirtschaft. Arbeitsgem. a. d. Hochschule f. Bodenkultur, Wien 1949
Die Rotbuchenwälder als Waldentwicklungstypen. Angew. Pflanzensoz., Heft V, Wien 1952a
Fichtenwälder und Fichtenforste als Waldentwicklungstypen. Ebenda, Heft VII, Wien 1952b
Pflanzen als forstliche Standortsanzeiger. Wien 1967

AIGNER, S.: Die Temperaturminima im Gstettnerboden bei Lunz am See, Niederösterreich. Wetter und Leben, F. RUTTNER-Sonderheft, I:34, 1952

ANDERLE, N.: Böden. Planungsatlas Lavanttal, Verwaltungsbez. Wolfsberg. 1. Teil; 28-32 u. 2. Teil: Karte Nr. 8 (1:100.000). Hrsg. v. Amt d. Krnt. Landesreg., Klagenfurt 1958

ANGEL, F.: Gesteine der Steiermark. Mitt. naturwiss. Ver. f. Stmk. 60, 1924

ASTHALTER, K.: Die Rolle der Vegetationskunde bei der standortskundlichen Aufnahme. Forst- und Holzwirt 25(15): 321-322, 1970

Atlas von Niederösterreich (u. Wien), redig. v. E. ARNBERGER. Wien 1951-58

Atlas der Republik Österreich, hrsg. v. d. Komm. f. Raumforschg. d. Österr. Akad. d. Wiss. Wien 1961-

Atlas der Steiermark, hrsg. v. d. Steiermärk. Landesreg., Graz 1954

AULITZKY, H.: Über die Ursachen von Unwetterkatastrophen und den Grad ihrer Beeinflußbarkeit. Cbl. ges. Forstw. 85(1): 2-32, 1968

BECK-MANNAGETTA, P.: Geologische Übersichtskarte der Republik Österreich mit tektonischer Gliederung: 1:1,000.000. Geol. B.-A. Wien 1964
Tektonische Karte der Steiermark 1:300.000. Atlas d. Stmk., Graz 1968
Über den geologischen Aufbau der Koralpe. Verhdlg. Geol. B.-A. 3:491-496, 1970

BECK-MANNAGETTA, P. u. S. PREY: Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Republik Österreich 1:1,000.000. Geol. B.-A. Wien 1966

BÉLL, B.: Über den Einfluß der Alpen auf die Höhenwindverteilung in Westungarn. Carinthia II, 24. Sonderheft: 158-164, Wien 1965

BENZ, R.: Die Vegetationsverhältnisse der Lavanttaler Alpen. Vorarb. pflanzengeogr. Karte Öst., XI. Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien, Bd. XIII, H. 2, 1922

BOBEK, H., W. KURZ, F. ZWITTKOVITS u. M. FESL: Klimatypen. Karte 1: 1,000.000. Österreich-Atlas, 5. Lief. III/9, Wien 1971

BOGNER, W.: Experimentelle Prüfung von Waldbodenpflanzen auf ihre Ansprüche an die Form der Stickstoffernährung. Mitt. Ver. f. Forstl. Standortskde. u. Forstpflanzenzüchtg., 18: 3-45, Stuttgart 1968
u. H. DIETERICH: Weitere Kulturversuche mit variierter Stickstofform und abgestufter Azidität. Ebenda. 46-58, 1968

BORHIDI, A.: Die Fichtenwälder der Ost- und Südkarpaten. Mitt. ostalp.-dinar. Sekt. Int. Ver. f. Vegetationskunde, H. 6 (Vortrg. München 1965) Wien 1970

BORTENSCHLAGER, S.: Pollenanalytische Untersuchung des Seemooses im Lungau (Salzburg). Vhdlg. Zool.-botan. Ges. Wien, 107:57-74, 1967

BRAUN-BLANQUET, J.: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. Wien-New York, 1. Aufl. 1928, 3. Aufl. 1964
Die inneralpine Trockenvegetation von der Provence bis zur Steiermark. Geobotanica selecta, Bd. 1, Stuttgart 1961

-, H. PALLMANN u. R. BACH: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. II. Vegetation u. Böden d. Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (Vaccinio-Piceetalia). Ergebn. wiss. Unters. Schwz. Nationalparks, 4 (N. F.), 1954
G. SISSINGH u. J. VLIEGER: Prodromus der Pflanzengesellschaften, Fasz. 6, Klasse d. Vaccinio-Piceetea. 1939

BURGER, D.: Results of a pollenanalytic investigation in the Untersee near Lunz in Austria. Geologie en mijnbouw, 43: 94-102, Leiden 1964

CAMPELL, E., R. KUOCH, F. RICHARD u. W. TREPP: Ertragreiche Nadelwaldgesellschaften im Gebiete der schweizerischen Alpen. Bündnerwald, Beih. 5, Chur 1955

CORNELIUS, H. P.: Geologische Karte des Raxgebietes mit Erläuterungen. Geol. B.-A. Wien 1936
Die Geologie des Schneeberggebietes (Erl. z. Geol. Karte d. Schneeberges 1:25.000). Jb. Geol. B.-A. Wien, Sonderbd. 2, 1951

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

CORNELIUS, H. P.: Die Geologie des Mürztalgebietes (Erl. z. Bl. Mürzzuschlag 1:75.000). Jb. Geol. B. -A. Wien, Sonderbd. 4, 1952
CZERNEY, P. u. H. -J. FIEDLER: Bodenkundlich-chemische Eigenschaften von Fichtenhumus in Abhängigkeit vom Grundgestein. Int. wiss. Konf. Zvolen, 59-72, 1967
DONITA, N.: Die klimatische Beurteilung der Standorte, Ebenda, 53-57, 1967
DÜRR, H.: Pflanzengeographische Untersuchungen über Abies alba Mill. in Steiermark. Unveröff. Diss. Univ. Graz 1942
ECKHART, G.: Die Verbreitung der Weißtanne (Abies alba Mill.) in Österreich. Cbl. ges. Forstw., 87(4):214-224, 1970
ECKMÜLLNER, O.: Die Formen der Waldweide im steirischen Bauernwald. Allg. forst- u. holzw. Ztg., 121-123, 1948
Das Vierjahresergebnis der laufenden Forstinventur. Allg. Forstztg., 78(10):209-222, 1967
u. G. SCHWARZ: Die Waldstufen in der Steiermark. Angew. Pflanzensoz., Festschr. f. E. AICHINGER, Bd. II: 802-823, Wien 1954
EGGLER, J.: Walduntersuchungen in Mittelsteiermark (Eichen- und Föhrenmischwälder). Mitt. Naturwiss. Ver. f. Stmk., 79/80, Graz 1951
Pflanzendecke des Schöckels. Hrsg. v. Landesmus. "Joanneum", Graz 1952
Mittelsteirische Rotbuchenwälder (Das Fagetum mediostiriacum calcareum). Mitt. Naturwiss. Ver. f. Stmk., 83: 13-30, Graz 1953
Ein Beitrag zur Serpentinvegetation in der Gulsen bei Kraubath in Obersteiermark. Ebenda, 85: 27-72, 1955
Mittelsteirische Waldgesellschaften mit Berücksichtigung der Bodenprofile. Angew. Pflanzensoz., H. 15, Stolzenau/Weser 1958
Wiesen und Wälder im oststeirisch-burgenländischen Grenzgebiet, Mitt. Naturwiss. Ver. f. Stmk., 89: 5-34, Graz 1959
Bemerkungen zur Serpentinvegetation in der Gulsen und auf dem Kirchkogel bei Pernegg in Steiermark. Ebenda, 93: 49-54, 1963
EHRENDORFER, F.: Cytotaxonomische Beiträge zur Genese der Flora am Alpenostrand. Vortrag VIII. Tagg. Ostalp. -dinar. Sekt. Int. Ver. f. Vegkde., Wien 1967 (im Druck)
u. Mitarbeiter: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Graz 1967
EICHRODT, R.: Über die Bedeutung von Moderholz für die natürliche Verjüngung im subalpinen Fichtenwald. Beih. z. Ztschr. d. Schwz. Forstvereins Nr. 45, 1970
ELLENBERG, H.: Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Landwirtsch. Pflanzensoz., I, Stuttgart 1950
Physiologisches und ökologisches Verhalten derselben Pflanzenarten. Ber. Dtsch. Bot. Ges., LXV (10): 351-362, 1953
Zur Entwicklung der Vegetationssystematik in Mitteleuropa. Angew. Pflanzensoz., Festschr. f. E. AICHINGER, I. Bd.: 134-143, Wien 1954
Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Einführung in die Phytologie, Bd. IV/1, Stuttgart 1956
Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Einführg. i. d. Phytologie, Bd. IV/2, Stuttgart 1963
ETTER, H.: Über die Waldvegetation am Südostrand des schweizerischen Mittellandes. Mitt. Schwz. Anst. forstl. Versuchsw., XXV. Bd., H. 1, 1947
FINK, J.: Die Böden Österreichs. Mitt. Geogr. Ges. Wien, 100: 92-134, 1958
Bemerkungen zur Bodenkarte Niederösterreichs. Mitt. Öst. Bodenkdl. Ges., 4:45-58, Wien 1960
Die Böden Niederösterreichs, Jb. Ver. f. Landeskd. v. NÖ, XXXVI, Wien 1964
Exkursion 1966. Mitt. Öst. Bodenkdl. Ges., 12: 63-79, Wien 1968
Nomenklatur und Systematik der Bodentypen Österreichs. Ebenda, H. 13, 1969
FISCHER, B.: Höhengrenzen der Vegetation im Schneeberg-Raxgebiet. Geogr. Jahresber. aus Österr., Bd. 16, Wien 1933
FISCHER, H.: Natürliche Landschaften und Probleme der Landformung am Ostrand der Alpen, erklärt am Stuhleck-Panorama. Arb. d. Gr. f. Natur- u. Hochgebirgskde d. Sekt. Edelweiß d. ÖAV, Nr. 12, Wien 1967
FLIRI, F.: Beiträge zur Kenntnis der Zeit-Raum-Struktur des Niederschlags in den Alpen. Wetter und Leben, 19; H. 11-12, 1967
FLOHN, H.: Witterung und Klima in Mitteleuropa. 2. Aufl. Stuttgart 1954
FLÜGEL, H.: Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes 1:100.000. Geol. B.-A. Wien 1960
Die Geologie des Grazer Berglandes. Mitt. Mus. f. Bergbau, Geologie u. Technik am Landesmuseum "Joanneum", Nr. 23, Graz 1961
Das Steirische Randgebirge. Sammlg. geolog. Führer, Bd. 42, Berlin-Nikolassee 1963
-, H. u. V. MAURIN: Geologische Karte des Weizer Berglandes 1:25.000, Geol. B.-A. Wien, 1958

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

FRANZ, H.: Feldbodenkunde als Grundlage der Standortsbeurteilung und Bodenwirtschaft. Wien 1960
Die Bedeutung bodenkundlicher Forschungen für die Forstwirtschaft. Österr. Hochschulztg., 19 (17): 3, 1967
u. F. SOLAR: Das Raxplateau und seine Böden. Mitt. Öst. Bodenkdl. Ges., 6:81-101, Wien 1961
FRENZEL, B.: Über die offene Vegetation der letzten Eiszeit am Ostrande der Alpen. Vhdlg. Zool. -bot. Ges. Wien 103/104: 110-143, 1964
FRIEDEL, H.: Verlauf der alpinen Waldgrenze im Rahmen anliegender Gebirgsgelände. Mitt. FBVA Wien, 75: 81-172, 1967
FRIEDRICH, W.: Gutachten über die klimatischen Verhältnisse im Raum der Bezirke Baden, Wiener Neustadt und Neunkirchen, Mskrpt. o. J.
Klimatische Gegebenheiten. In: Strukturanalyse d. österr. Bundesgebietes. Österr. Ges. f. Raumforschg. u. Raumplanung, Wien 1970
FRITZ, A.: Beitrag zur spät- und postglazialen Pollenstratigraphie und Vegetationsgeschichte Kärntens. Carinthia II, 77. bzw. 157. Jg.: 5-37, 1967
Die spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Kärntens. Ber. d. 2. Bundesgymn. Klagenfurt üb. d. Schulj. 1968/69, Klagenfurt 1969
Die pleistozäne Pflanzenwelt Kärntens. Carinthia II, H. 29, Klagenfurt 1970
FRÖHLICH, J.: Urwaldpraxis. Radebeul und Berlin 1951
FUCHS, G.: Der Einfluß des Bergbaues auf die Entwicklung der Forstwirtschaft. Allg. Forstztg., 74: 164-166, 1963
GAMS, H.: Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder. Vorlfg. Mitt. Int. Revue d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie, 18: 305-387, Leipzig 1927
Kurze Übersicht über die Pflanzendecke der Umgebung von Lunz. "Die Natur", 5: 25-32, 49-55, 73-80, 1929
Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Ztschr. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1931-32
Die Moos- und Farnpflanzen (Kleine Kryptogamenflora, Bd. 4), 4. Aufl. Stuttgart 1957
GEIGER, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. 4. Aufl. Die Wissenschaft, Bd. 78, Braunschweig 1961
GENSAC, P.: Les pessières de Tarentaise comparées aux autres pessières alpestres. Veröff. Geobot. Inst. d. ETH, Stiftg. RÜBEL, Zürich, 43: 104-139, 1970
GENSSLER, H.: Vegetationskunde und rationeller Waldbau. Allg. Forst-u. Jgdztg. 140(11): 233-238, 1969
GLAHN, H. v.: Der Begriff des Vegetationstyps im Rahmen eines allgemeinen naturwissenschaftlichen Typenbegriffs. Pflanzensoz. Systematik, S. 1-14, Den Haag 1968
Vegetations- und bodentypologische Gliederung ostholsteinischer Waldschwingel-Buchenwälder ein Beitrag zum Methodenproblem. Vegetatio, XIII (1-6): 64-81, 1969
GROSS, L. u. H. WEISER: Führer zur Lehrwanderung des Niederösterreichischen Forstvereins 1936 im Gebiete von Neuwald in Niederösterreich. Wien 1936
GROSSER, K. -H.: Waldvegetation und forstlicher Standort in der Oberlausitzer Heide. Archiv f. Forstw., 5: 423- , 1956
HADER, F.: Bericht über die im Raume der stmk. Verwaltungsbezirke Fürstenfeld, Graz, Hartberg, Voitsberg und Weiz vorliegenden meteorologischen Beobachtungen. Mskrpt. o. J. a
Das Klima der politischen Bezirke Bruck/Mur, Leoben und Mürzzuschlag. Mskrpt. o. J. b
Das Klima von Mönichkirchen. Mskrpt. o. J. c
Stubalpe. Die klimatischen Verhältnisse der Hochwald- und Almzone. Mskrpt. o. J. d
Das Klima des heilklimatischen Kurortes Puchberg am Schneeberg. 2 Teile. Mskrpt. 1963/66
Starkniederschläge in Österreich. Wetter und Leben, 18: 109-112, 1966
Zum Klima und Bioklima von Hanglagen (erläutert am Becken "Neue Welt"/Hohe Wand am Alpenostrand). Wetter und Leben, 19 (11-12): 269- , 1967
Klima und Bioklima der Südweststeiermark (Planungsraum Süd-West: pol. Bezirke Deutschlandsberg, Leibnitz und Voitsberg). Gutachten f. d. Amt d. Steiermärk. Landesreg., Mskrpt. 1969
HAFNER, F.: Zur Fostgeschichte der Steiermark. I-III. Allg. Forstztg. 75: 170-172, 76: 43-47, 77: 74-77, 1964-66
HANN, J.: Klimatographie von Niederösterreich. Wien 1904
HARTMANN, F.: Forstökologie; Zustandserfassung und standortsgemäße Gestaltung der Lebensgrundlagen des Waldes. Wien 1952
HARTMANN, F. K.: Waldgesellschaften des deutschen Mittelgebirges und des Hügellandes. Umschaudienst d. Akad. f. Raumforschg. u. Landesplanung, Heft 3, Hannover 1953
und G. JAHN: Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. Stuttgart 1967

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

HARTMANN F. K., F. SCHNELLE u. Mitarb.: Klimagrundlagen natürlicher Waldstufen und ihrer Waldgesellschaften in deutschen Mittelgebirgen. Stuttgart 1970

HAYEK, A.: Pflanzengeographie von Steiermark. Mitt. naturwiss. Ver. f. Stmk., Bd. 59, Graz 1923

HEGG, O.: Untersuchungen zur Pflanzensoziologie und Ökologie im Naturschutzgebiet Hohgant (Berner Voralpen). Beitr. geobot. Landesaufn. d. Schweiz. Heft 46, Bern 1965

HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Wien 1908-31

HOFMANN, E.: Urgeschichtliche Pflanzenreste aus niederösterreichischen Höhlen und Tumulis. Öst. Botan. Z., 77(2), 1928

HOFMANN, G.: Neue Wege der Vegetationsforschung. Archiv f. Forstw. 18(11): 1225-1242, Berlin 1969

HOLZER, K.: Die Seehöhengliederung der Fichtentypen in den österreichischen Alpen. Informationsdienst d. FBVA, 70, Allg. Forstztg. 1963

Das Wachstum des Baumes in seiner Anpassung an zunehmende Seehöhe. Mitt. FBVA Wien, 75: 427-456, 1967

HOMANN, O.: Der geologische Bau des Gebietes Bruck a. d. Mur Stanz. Mitt. d. Mus. f. Bergbau, Geologie u. Technik am Landesmuseum "Joanneum", H. 14, Graz 1955

HÜBL, E.: Die Wälder des Leithagebirges. Eine vegetationskundliche Studie. Verh. Zool.-bot. Ges. Wien, 98/99:96-167, 1959

Zur Autökologie und Soziologie einiger Pflanzen in den Wäldern des Leithagebirges. Ebenda, 101/102: 101-143, 1962

HUFNAGL, H.: Die Waldstufenkartierung in Oberösterreich. Zentralbl. ges. Forstw., 73(3), 1954a

Die Waldtypen am Nordhang des Toten Gebirges und ihre Stellung im Entwicklungsgang. Angew. Pflanzensoz., Festschr. f. E. AICHINGER, II. Bd., Wien 1954 b

Der Waldtyp, ein Behelf für die Waldbaudiagnose. Ried i. Innkr. 1970

Hydrographischer Dienst in Österreich: Die Lufttemperaturen in Österr. im Zeitraum 1901-50. Beiträge z. Hydrographie Öst. Nr. 23, Wien 1951

Die Niederschlagsverhältnisse in Österreich im Zeitraum 1901-50, Teil I-III, ebenda, Nr. 26, 1952

Der Schnee in Österreich im Zeitraum 1901-50. Ebenda, Nr. 34, 1962

Die Niederschläge, Schneeverhältnisse, Luft- und Wassertemperaturen in Österreich im Zeitraum 1951-60. Ebenda, Nr. 38, 1964

Die Niederschlags-, Schneehöhen- und Lufttemperaturhäufigkeiten in Österreich im Zeitraum 1951-60. Ebenda, Nr. 39, 1966

JAHN, G.: Einige Probleme der pflanzensoziologischen Systematik in Waldgesellschaften. Internat. Symposium über Method. Grundfragen d. Pflanzensoz., Rinteln/Weser 1970 (im Druck)

Jahrbücher der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien, Jg. 1951-60

JELEM, H.: Standortserkundung Hoher Lindkogel, Schwarzföhren-Kalkvoralpen, Revier Merkenstein. FBVA Abt. f. Standortserkundung u. kartierung, H. 4 (vervielf. Mskpt.), Wien 1961

Standortserkundung und Waldbaugrundlagen Bucklige Welt Hochwechsel (Alpenostrand in Niederösterreich). FBVA Inst. f. Standort (unveröff. Mskrpt.), Wien 1964

Böden und Waldgesellschaften im Revier Merkenstein, Schwarzföhren-Kalkvoralpen (Kalkwienerwald). FBVA Inst. f. Standort, H. 21, Wien 1967

(Mitarbeit: K. MADER) Standorte und Waldgesellschaften im östlichen Wienerwald. Ebenda, H. 24, 1969

und Mitarbeiter: Standortserkundung im Umstellungsgebiet Gasen-Heilbrunn, Oststeirisches Bergland (Vorlfg. Mitt.), Ebenda, H. 5, 1961

u. W. KILIAN: Standortserkundung Jassnitzgraben, Steiermark, Wildbachverbauungsgebiet. Ebenda, H. 10, 1962

u. W. KILIAN: Standortserkundung Volderberg-Pfons (Tuxer Alpen), Tirol. Ebenda, H. 14, 1964

u. W. KILIAN: Standortserkundung mit Waldbaugrundlagen, Murauer Nockberge, Revier Paal. Ebenda, H. 20, 1966

W. KILIAN u. K. ZUKRIGL: Standortserkundung im Wuchsbezirk Schwarzföhren-Voralpen, Mittlerer Teilbezirk, Ebenda, H. 8, 1962

u. K. MADER: Standortserkundung im Gebiet der Triestingschotter, Rev. Grossau u. Mettau d. BLVF. Merkenstein. Vorlf. Mitt. Ebenda, H. 7, 1961

u. K. ZUKRIGL: Standortserkundung im Wuchsbezirk Schwarzföhren-Voralpen, humider Teilbezirk. Ebenda, H. 9, 1962

JESSER, E., I. DIMITZ u. H. WILFINGER: Die 14 Uhr-Temperatur, ein wichtiger Klimafaktor für das Pflanzenleben (Vorlf. Mitt.). Wetter u. Leben, 5(3-4): 57-64, 1953

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

JOHANN, E.: Geschichte der Waldnutzung in Kärnten unter dem Einfluß der Berg-, Hütten- und Hammerwerke. Verl. d. Geschichtsvereins f. Krnt., Klagenfurt 1968

KIELHAUSER, G. E.: Pollenanalytische Untersuchung der kleinen Moore am Katzelbach bei Graz. Mitt. Naturwiss. Ver. f. Stmk., 74: 144-156, Graz 1937

KILIAN, W.: Standortserkundung im Revier Hönigsberg (Roßkogel, Mürztaler Alpen). FBVA Wien, Abt. Standort, H. 12 (vervielf. Manuskript), 1964

KIESLINGER, A.: Geologie und Petrographie der Koralpe, I-IX. Sitzungsber. Akad. d. Wiss., math -nat. Kl., Abt I. 135-137. Band. Wien 1926-28

KLAUS, W.: Spätglazial-Probleme der östlichen Nordalpen Salzburg Inneralpines Wiener Becken. Ber. Dtsch. Botan. Ges., 85 (1-4): 83-92, 1972

KLEBEL, E.: Siedlungsgeschichte des deutschen Südostens. Veröff. Südostinst. Nr. 14, München 1940

KLEIN, R.: Klimatographie von Steiermark. Wien 1909

Klimatographie von Österreich. Österr. Akad. d. Wiss. Wien, Denkschr. d. Gesamtakad., Bd. 3, 1. Liefg. 1958, 2. Liefg. 1960

KLÖCK, W.: Gesellschaftsformen der Bodenvegetation. Ein Hilfsmittel für die Unkrautbekämpfung und für die forstliche Standortsgliederung. Allg. Forst-u. Jgdztg., 141(1): 16-23. 1970

KLÖTZLI, F.: Wald und Umwelt. Schwz. Ztschr. f. Forstw., 119(4/5): 264-334, 1968

KNAPP, R.: Vegetationsaufnahmen von Wäldern der Alpenostrand-Gebiete, Teil 1-6. Vervielf. Mskrpt., Halle/Saale 1944

Über subalpine Buchenmischwälder in den nördlichen Ostalpen. Ber. Bayer. Botan. Ges. XXX: 71-84, 1954

Experimentelle Soziologie und gegenseitige Beeinflussung d. Pflanzen. 2. Aufl., Stuttgart 1967

Einführung in die Pflanzensoziologie. 3. Aufl., Stuttgart 1970

KOEGELER, R.: Die pflanzengeographische Gliederung der Steiermark. Mitt. Abt. f. Zool. u. Bot. am Landesmus. "Joanneum", Graz, 2: 3-63, 1954

KOLLER, E.: Forstgeschichte des Salzkammergutes. Wien 1970

KÖNIG, G.: Waldschutz und die Waldpflege. II. Aufl. 1875

KONČEK, N.: Die Klimagebiete Österreichs auf Grund natürlicher Kriterien. Wetter und Leben, H. 10-12, 1957

KOŠIR, Z.: Übersicht der Buchenwälder im Übergangsgebiet zwischen Alpen und Dinariden. Mitt. Ostalp. -dinar. pflanzensoz. Arbeitsgem., H. 2, Padova 1962

KÖSTLER, J. N.: Waldbestände im Klimagefälle Süddeutschlands. Forstwiss. Centralbl. 71: 359- , 1952

KRAL, F.: Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte des Dachsteinmassivs. Veröff. Inst. f. Waldbau a. d. Hochsch. f. Bodenkultur, Wien 1971 a

Pollenanalytische Untersuchungen zur Frage der natürlichen Waldgrenze und des natürlichen Fichtenanteils im Stuhleckgebiet (Fischbacher Alpen). Österr. Botan. Z., 119: 169-195, 1971 b

Grundlagen zur Entstehung der Waldgesellschaften im Ostalpenraum. Ber. Dtsch. Botan. Ges., 85 (1-4): 173-186, 1972

KRAL, F. u. H. MAYER: Pollenanalytische Überprüfung des Urwaldcharakters in den Naturwaldreservaten Rothwald und Neuwald (Niederösterreichische Kalkalpen). Forstwiss. Centralbl., 87(3): 150-175, 1968

KRAPFENBAUER, A.: Böden auf Dolomit und Serpentin in ihrer Auswirkung auf die Waldernährung. Centralbl. ges. Forstw., 86(4): 189-219, 1969

KRAUSE, W.: Andere Bodenspezialisten. I. Pflanzendecke und Standort auf Serpentin. Hdbuch d. Pflanzenphysiologie, IV: 755-798, 1958

KREBS, N.: Die Ostalpen und das heutige Österreich. 2. Bd., Stuttgart 1928

KRÖPFL, K.: Die Grenzen des hochstämmigen Holzwuchses im Koralpengebiet. Zur Geographie d. deutschen Alpen. Festschr. f. R. SIEGER, Wien 1924

KUBIENA, W.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart 1953

KUHN, K.: Die Pflanzengesellschaften der Schwäbischen Alb. Öhringen 1937

KÜNNE, H.: Laubwaldgesellschaften der Frankenalb. Dissertationes botanicae, Bd. 2, Lehre 1969

KUOCH, R.: Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weißtanne. Mitt. Schwz. Anst. f. d. Forstl. Versuchsw., XXX: 133-260, 1954

LÄMMERMAYR, L.: Die Entwicklung der Buchen-Assoziation seit dem Tertiär. Eine pflanzengeographische Studie. Rep. spec. nov. regn. veg. Beih. 24, 1923

Die Verbreitung atlantischer Florenelemente in der Steiermark in ihrer Abhängigkeit von den ökologischen Faktoren. Sitzungsber. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 149, 1940

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

LANG, H. -P.: Grundlagen zur Baumartenwahl im Vorderen Flysch-Wienerwald. Diss. Hochschule f. Bodenkultur, Wien, 1967 a
Standortserkundung im Östlichen Wienerwald. Generaldion. d. Öst. Bundesforste, vervielf. Mskrpt., Wien 1967 b
LAUSCHER, F.: Normalwerte der relativen Luftfeuchtigkeit in Österreich. Wetter u. Leben, 1(10): 289- 1949
LAUSCHER, F.: Dynamische Klimaskizze von Österreich. In FLOHN, H.: Witterung und Klima in Mitteleuropa. 2. Aufl., Stuttgart 1954
Studien zur Wetterlagen-Klimatologie der Ostalpenländer. Wetter und Leben, 10(5-7): 79-83, 1958
Lufttemperatur. In: Klimatographie von Österreich, Ö. Akad. d. Wiss. Wien, Dkschr. d. Gesamtakad., Band 3, 2. Lief., 1960
Ein Diagramm zur Abschätzung monatlicher Durchschnittshöhen der Schneedecke ostalpiner Orte. Wetter u. Leben, 21 (7-8): 167-172, 1969
u. M. ROLLER: Über die Struktur der Schneedeckenzeit in einem Alpental (Lunz am See). Wetter u. Leben, Sonderh. I; 15-19, 1952
LEONHARDT, R.: Studien über die Verbreitung von Cyclamen europaeum in den Ostalpen und deren Umrandung. Öst. Botan. Z. 76: 169-194, 1927
LICHTENECKER, N.: Die Rax. Geogr. Jahresber. aus Öst., 13: 150-170, 1926
Beiträge zur morphologischen Entstehungsgeschichte der Ostalpen. I. Teil. Geogr. Jahresber. aus Öst. 19, 1938
LOHMEYER, W.: Zur Gliederung der Zwiebelzahnwurz-(Cardamine bulbifera-) Buchenwälder im nördlichen Rheinischen Schiefergebirge. Mitt. flor. -soz. Arge, N. F. H. 9, 1962
LOSSNITZER, H.: Eine einfache graphische Witterungsdarstellung. Wetter und Klima, 1948
MAGIC, D., J. MICHALKO u. A. JURKO: Geobotanische Karte der Karpaten (Material vom intern. Symp. über d. Kartierung d. Westkarpaten). Biolog. Arbeiten, Slowak. Akad. d. Wiss., XII/10, Bratislava 1966
MAIR, N.: Zuwachs und Ertragsleistung subalpiner Wälder. Ökologie der alpinen Waldgrenze. Mitt. FBVA., 75: 383-426. Wien 1967
MAREK, R.: Waldgrenzstudien in der österr. Alpen. Petermanns Mitt., Erg. heft 168, 1910
MARGL, H.: Ein Gerät zum raschen Ordnen einer Tabelle. Informationsd. d. FBVA, 109, Allg. Forstztg., Wien 1967
Die direkte Sonnenstrahlung als standortsdifferenzierender Faktor im Bergland. Ebenda, 132, 1971
MARINČEK, L.: Bukov gozd z Rebrenjačo (Rippenfarn-Buchenwald). Zbornik, Research Reports, 8: 93-130, Ljubljana 1970
MARKGRAF, V.: Waldgeschichte im Alpenraum seit der letzten Eiszeit. Umschau in Wiss. u. Techn., H. 24: 789-790, 1970
MARTIN-BOSSE, H.: Schwarzföhrenwälder in Kärnten. Angew. Pfl. soz., Heft XX, Wien 1967
MAURER, W.: Flora und Vegetation des Serpentingebietes bei Kirchdorf in Steiermark. Mitt. Abt. f. Zool. u. Bot. am Landesmuseum "Joanneum", H. 25, Graz 1966
MAYER, A. u. S. SCHÖNHAR: Waldmoose. 6. Aufl. Stuttgart 1956
MAYER, H.: Die Lärche in den Waldgesellschaften der Berchtesgadener Kalkalpen. Forstwiss. Forschungen, Beih. z. Forstwiss. Centralbl. H. 4:5-41, 1954 a
Wuchsdynamik im Weißseggen-Buchenwald. Angew. Pflanzensoz., Festschr. f. E. AICHINGER, II. Bd., Wien 1954 b
An der Kontaktzone des Lärchen- und Fichtenwaldes in einem Urwaldrest der Berchtesgadener Kalkalpen. Jb. Ver. z. Sch. d. Alpenpflz. u. -tiere, 22: 135-149, München 1957
Waldgesellschaften der Berchtesgadener Kalkalpen. Mitt. a. d. Staatsforstvw. Bayerns, Heft 30, München 1959
Märchenwald und Zauberwald im Gebirge. Zur Beurteilung des Block-Fichtenwaldes (Asplenio-Piceetum). Jb. Ver. z. Sch. d. Alpenpflz. u. -tiere, 26:1-16, München 1961
Der Block-Fichtenwald (Asplenio-Piceetum KUOCH 1954) in den Berchtesgadener, Chiemgauer und Kitzbüheler Alpen. Mitt. ostalp. -dinar. pflanzensoz. Arge., H. 2: 47-53, Padova 1962 a
Zur waldbaulichen Beurteilung anthropogen beeinflußter Fichten-Tannen-Buchenwälder (Abieti-Fagetum) in den Chiemgauer Alpen. Forstw. Cbl., 81(11/12):357-371, 1962 b
Gesellschaftsanschluß der Lärche und Grundlagen ihrer natürlichen Verbreitung in den Ostalpen. Angew. Pflanzensoz., XVII: 7-56, Wien 1962 c
Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. München 1963
Zur Übertragbarkeit waldbaulicher Folgerungen in vergleichbaren tannenreichen Waldgesellschaften (Abieti-Fagetum und Abietetum) der nördlichen West- und Ostalpen. Forstwiss. Centralbl. 83: 38-63, 1964 a

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

Die Salemer Lärche im Bodenseegebiet. Ebenda, 83: 321-384, 1964 b
Waldgeschichte des Berchtesgadener Landes (Salzburger Kalkalpen). Forstwiss. Forschg., Beih. z. Forstwiss. Centralbl., H. 22, München 1966 a
Analyse eines urwaldnahen subalpinen Lärchen-Fichtenwaldes (Piceetum subalpinum) im Lungau. Centralbl. ges. Forstw., 83(3): 129-151, 1966 b

MAYER, H.: Entstehung des nordalpinen Abieti-Fagetum. Ber. über d. Int. Sympos. Pflanzensoz. u. Palynologie, Stolzenau/W. 1962, S. 56-70, Den Haag 1967 a
Das Fichten-Naturwaldreservat Rauterriegel am Eisenhut bei Turrach. Centralbl. ges. Forstw., 84(2-6): 279-307, 1967b
Zur Behandlung überalterter Gebirgswälder. Schwz. Ztschr. f. Forstw., 6: 335-372, 1967c
(unter Mitwirkg. v. A. HOFMANN): Tannenreiche Wälder am Südabfall der mittleren Ostalpen. München 1969 a
Die Rolle der Charakterarten bei der Beurteilung fichtenreicher Wälder der Alpen. Vegetatio, XIX (1-6): 220-239, 1969 b
Überlegungen zu einem Waldbau-Konzept für die Buchenwaldstandorte des Vorderen Wienerwaldes. Allg. Forstztg. 79(1): 1-5, 1969c
Zur waldbaulichen Beurteilung der Fichte in den Ostalpen. Allg. Forst- u. Jgdztg. 140: 204-209 u. 226-231, 1969d
Zum Reliktvorkommen von Alnus viridis und Rhododendron ferrugineum in Tieflagen der Ostalpen. Mitt. ostalp. -dinar. Sekt. Int. Ver. f. Veg. -kde., 10/2: 59-63, Wien 1970
unter Mitarbeit von G. ECKHART, J. NATHER, W. RACHOY u. K. ZUKRIGL: Die Waldgebiete und Wuchsbezirke Österreichs. Centr. bl. ges. Forstw., 88(3): 129-164, 1971
R. FELDNER u. W. GRÖBL: Montane Fichtenwälder auf Hauptdolomit im Naturschutzgebiet "Ammergauer Berge". Jb. Ver. z. Sch. d. Alpenpfl. u. -tiere, 32:20-43, München 1967
und K. ZUKRIGL: Zur Bedeutung sogenannter nadelbaumfördernder und laubbaumfördernder geologischer Unterlagen für die Verbreitung von Waldgesellschaften in den Ostalpen. 13. Int. Symposium: Vegetation und Substrat, Rinteln/Weser, 1969 (im Druck)

MAYERL, F.: Die Tanne im Oberen Murtal. Unveröff. Diss., Hochsch. f. Boku. Wien, 1958

METZ, K.: Geologische Karte der Steiermark 1:300.000. Atlas d. Stmk., Graz 1957

MOOR, M.: Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. Beitr. geobot. Landesaufn. d. Schweiz, H. 31, Bern 1952

MORAWETZ, S.: Zur Erfassung des Kontinentalitätsgrades. PetermannsMitt., 90:185-, 1944

MÜLLER, S., G. SCHLENKER, K. GLATZEL, R. JAHN u. J. WERNER: Südwestdeutsche Waldböden im Farbbild. Schriftenreihe d. Landesforstverw. Baden-Württ., Bd. 23, Stuttgart 1967

MÜLLER, Th.: Vegetationskundliche Beobachtungen im Naturschutzgebiet Hohentwiel. Veröff. Landesst. f. Natursch. u. Landschpfl. B. -Württ., 34, Ludwigsburg 1966
Mosaikkomplex und Fragmentkomplex. Ber. Sympos. Gesellschaftsmorph. (1966), Den Haag 1970

NEBE, W.: Über Beziehungen zwischen Klima und Wachstum der Fichte (Picea abies) in ihrem europäischen Verbreitungsgebiet. Arch. f. Forstw. 17(12):1219-1238, 1968

NEUBAUER, W.: Geologie der nordöstlichen Kalkalpen um Lilienfeld. Mitt. Ges. d. Geol. - u. Bergbaustudenten I(1), Wien 1949

NEVOLE, J.: Vegetationsverhältnisse des Ötscher- und Dürrensteingebietes in Niederösterreich. Vorarb. pflanzengeogr. Karte Öst. 2. Abh. Zool. -bot. Ges., 3(1), Wien 1905
Das Hochschwabgebiet in Obersteiermark. Ebenda, 5, 4(4), 1908
Die Vegetationsverhältnisse der Eisenerzer Alpen. Ebenda, 8, 7(2), 1913
Die Verbreitung der Zirbe in der österreichisch-ungarischen Monarchie. Wien 1914

NIKLFELD, H.: Das Alter der submediterranen und illyrischen Flora und Vegetation am niederösterreichischen Alpenostrand. Mitt. Ostalp. -dinar. Pfl. soz. Arge., H. 7:153-, 1967
Der Niederösterreichische Alpenostrand ein Glazialrefugium montaner Pflanzensippen. Jb. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl. u. -tiere, 37 (1972), Vorausabdruck 1970

OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie, Jena 1957
Assoziation, Gebietsassoziation, geographische Rasse. Pflanzensoziologische Systematik, S. 124-141, Den Haag 1968
Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart, 1. Aufl. 1962, 3. Aufl. 1970 a
Die pflanzensoziologischen Kriterien von Waldgesellschaften und deren Ordnungssystem. Allg. Forst- u. Jgdztg., 141(1): 1-5, 1970 b
u. Mitarbeiter: Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Gesellschaften. Ein Diskussionsentwurf. Schriftenreihe f. Vegetationskde., 2: 7-62, Bad Godesberg 1967

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

OTTO, H.: Ökologische Untersuchungen an Pflanzengesellschaften der Umgebung von Deutschlandsberg. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, 1967
Die Temperaturumkehr in der Südweststeiermark. Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 101: 97-118, Graz 1971
Österreichische Waldstandsaufnahme 1952-56, Ergebnisse der ..: Band 3: Niederösterreich. BdMin. f. L. -u. Forstw. u. FBVA, Wien 1959
Österreichischer Wasserkraftkataster, hrsg. vom BdMin. f. L. -u. Forstw., Wien; Band: Bregenzer Ache, Fischa-Piesting, Leitha, Mur II, Mürz, Schwechat, Triesting; Mskrpt.: Mur I, Salza, Traisen, Ybbs.
PAHR, A.: Aufnahmsbericht 1962, Blatt Rechnitz (138), kristalliner Anteil. Verhdlg. Geol. B. -A., H. 1-3, S. A 35, Wien 1963
PASSARGE, H.: Zur Ansprache des natürlichen Nadelholzanteils. Ein Beitrag zur Frage Waldgesellschaft Forstgesellschaft. Archiv f. Forstw., 17(1): 17-31, 1968
Zur soziologischen Gliederung mitteleuropäischer Fichtenwälder. Feddes Repert. 81 (8-9): 577-604, 1971
u. G. HOFMANN: Soziologische Artengruppen mitteleuropäischer Wälder. Archiv f. Forstw., 13: 913-937, 1964
u. G. HOFMANN: Grundlagen zur objektiven Analyse und Systematik der Waldvegetation. Archiv f. Forstw., 16 (6-9): 647-652, 1967
PIGNATTI, S.: Ein neues Verfahren zur Bearbeitung von Assoziationstabellen. Acta botanica croatica. Vol. extraord. (Mitt. ostalp. -dinar. Sekt. Int. Ver. f. Vegkde., H. 4:89-93, Zagreb 1964
PIRCHEGGER, H.: Geschichte der Steiermark. 2. Aufl. Graz-Wien-Leipzig 1936
PFADENHAUER, J.: Edellaubholzreiche Wälder im Jungmoränengebiet des bayerischen Alpenvorlandes und in den bayerischen Alpen. Dissertationes botanicae, Bd. 3, Lehre 1969
POCKBERGER, J.: Die Verbreitung der Linde, insbesondere in Oberösterreich. Mitt. FBVA, Bd. 78, Wien 1967
POLATSCHEK, A.: Cytotaxonomische Beiträge zur Flora der Ostalpenländer, I, II, Österr. Botan. Z., 113: 1-46, 101-147, 1966
POSCH, F.: Siedlungsgeschichte der Oststeiermark, MIÖG. Erg. Bd. XIII, 1941
Steirische Bauern- und Agrargeschichte. Die Steiermark, Land, Leute, Leistung, S. 150-, Graz 1956
Der Rodungsblock der 100 Huben zwischen Masenberg und Wechsel. Ztschr. Histor. Ver. f. Stmk., 49, 1958
(Hrsgb.) Das Bauerntum in der Steiermark. Ztschr. Histor. Ver. f. Stmk., Sonderbd. 7, Graz 1963
PRATL, F. Vegetationskarte des Berg- und Hügellandes von Weiz (Steiermark) 1:50.000. Documents pour la carte de la vegetation des Alpes, IX: 133-145, Grenoble 1971
PUNCER I. u. M. ZUPANČIČ: Vergleich der Vegetationsgrenzen bzw. der Vegetationsprofile in verschiedenen Gebirgssystemen auf Karbonat- und Silikatunterlage in Slowenien. Mitt. Ostalp. -dinar. Ges. f. Vegetationskunde, 11: 187-196, Obergurgl u. Innsbruck 1970
REHDER, H.: Die Klimatypen der Alpenkarte im Klimadiagramm-Weltatlas (WALTER und LIETH) und ihre Beziehungen zur Vegetation. Flora, Abt. B, 156: 78-93, 1965
RINGLEB, F.: Die thermische Kontinentalität im Klima West- und Nordwestdeutschlands. Meteorolog. Rundschau, S. 87-95, 1947
Die hygrische Kontinentalität im Klima West- und Nordwestdeutschlands. Ebenda, S. 276-282, 1948
ROCHOW, M. v.: Die Pflanzengesellschaften des Kaiserstuhls. Pfl. soz., Bd. 8, Jena 1951
ROGERS, J. D.: A preliminary ordination study of forest vegetation in the Kirchleerau area of the Swiss Midland. Ber. Geobot. Inst. d. ETH, Stiftg. RÜBEL, 40:28-78, Zürich 1970
ROLLER, M.: Durchschnittswerte phänologischer Phasen aus dem Zeitraum 1946-60 für 103 Orte Österreichs. Wetter u. Leben, 15(1-2): 1-12, 1963
Neue Untersuchungen über alpine Phänologie. Carinthia II, 24. Sonderheft: 131-139, Klagenfurt 1965
ROSENKRANZ, F. Klimacharakter und Pflanzendecke von Mitteleuropa. Beih. z. Bot. Centralbl., LVIII, Abt. B, 109-140, 1938
Die Vegetationszeit in Österreich. Wetter u. Leben, 2(9-10): 203-205, 1950
RÜBEL, E.: Pflanzengesellschaften der Erde. Bern u. Berlin 1930
SALINGER, M.: Grundlagen für die waldbauliche Behandlung buchenreicher Waldgesellschaften auf Flysch-Standorten. Diss. Hochsch. f. Bodenk. Wien, 1970 (im Druck)
SAUBERER, F.: Niederschlagsmesssungen am Nordhang des Kleinen Hetzkogels. Wetter u. Leben, I: 297-302, 1949

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

SCAMONI, A.: Die Arten- und Gruppenmenge in systematischer und ökologischer Sicht. Vegetatio, XVIII (1-6): 36-43, 1969
u. H. PASSARGE: Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften. Archiv f. Forstw., 8(5), 1959
, H. PASSARGE und G. HOFMANN: Grundlagen zur einer objektiven Systematik der Pflanzengesellschaften. Feddes Rep. Beih. 142: 117-132, 1965
SCHAFFER, F. X. (Hrsg.): Geologie von Österreich. 2. Aufl. Wien 1951
SCHARFETTER, R.: Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien 1938
SCHLENKER, G.: Forstliche Standortskartierung in Württemberg. Allg. Forstztschr. (40/41), 1950
Zum Problem der Einordnung klimatischer Unterschiede in das System der Waldstandorte Baden-Württembergs. Mitt. Ver. f. Forstl. Standortskde. u. Forstpflanzenzüchtg., Nr. 9: 3-15, Stuttgart 1960
Kulturversuche mit Waldbodenpflanzen bei abgestufter Azidität und variierter Stickstoff-Form. Oeco. Planta, Gauthier-Villars, III: 7-27, 1968
Vegetationskunde und Landschaftspflege in Südwestdeutschland. Forst- Holzwirt, 26(2): 29-32, 1971
SCHLÜTER, H.: Ein Beitrag zur Frage ökologischer und soziologischer Artengruppen mit einem Beispiel aus dem Thüringer Schiefergebirge. Archiv f. Forstw., 6:44-58, 1957
Das Calamagrostio villosae-Piceetum des Thüringer Waldes im Vergleich zu anderen Mittelgebirgen. Vegetatio, XVII(1-6): 157-164, 1969
SCHMID, E.: Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitrg. geobot. Landesaufn. d. Schweiz, Heft 21, 1936
SCHMID, P. u. KUHN, N.: Automatische Ordination von Vegetationsaufnahmen in pflanzensoziologischen Tabellen. Die Naturwissenschaften, 57(9): 462, 1970
SCHMIDT, R.: Höhengrenzen im Gleinalpenzug. Unveröff. Diss. Univ. Graz 1940
SCHMIDT, W.: Wärmeklima und Ökotypus. Ber. Dtsch. Botan. Ges. 66: 101-113, 1953
SCHMITHÜSEN, J.: Allgemeine Vegetationsgeographie. 3. Aufl., Lehrb. d. Allg. Geographie, Bd. IV, Berlin 1968
SCHÖNHAR, S. Untersuchungen über die Korrelation zwischen der floristischen Zusammensetzung der Bodenvegetation und der Bodenazidität sowie anderen chemischen Bodenfaktoren. Mitt. Ver. forstl. Standortskartierg., 2: 1-23, Stuttgart 1952
Die Bodenvegetation als Standortsweiser. Allg. Forst- u. Jgdztg., 1954
SCHRETZENMAYR, M. Die Leitgesellschaft. Eine vegetationskundliche Arbeitshypothese im Rahmen der forstlichen Standortskartierung. Archiv f. Forstw., 10:1269-1278, 1961
SCHWARZ, H.: Die Standorts- und Waldgliederung (Landschaftsgliederung) der Ostmark. Ztschr. f. Weltforstw., VII (10): 777-782, 1940
SCHWARZL, S.: Die Häufigkeit von Vb-Lagen. Carinthia II, 24. Sonderheft: 101-106, Klagenfurt 1965
SEIBERT, P.: Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1:500.000 mit Erläuterungen. Schriftenreihe f. Vegetationskde., H. 3, Bad Godesberg 1968
Über das Aceri-Fraxinetum als vikariierende Gesellschaft des Galio-Carpinetum am Rande der Bayerischen Alpen. Vegetatio, XVII (1-6): 165-175, 1969
ŠERCELJ, A.: Razvoj würmske in holocenske gozdne vegetacije v Sloveniji (Die Entwicklung der Würm- und der Holozän-Waldvegetation in Slowenien) Razprave IV. r. SAZU 7, Ljubljana 1963
Verschiebungen und Inversion der postglazialen Waldphasen am südöstlichen Rand der Alpen. Ber. Dtsch. Botan. Ges., 85 (1-4): 123-128, 1972
SOLAR, F.: Zur Kenntnis der Böden auf dem Raxplateau. Mitt. Öst. Bodenkdl. Ges. H. 8, Wien 1964
SOÓ, R.: Die regionalen Fagion-Verbände und Gesellschaften Südosteuropas. Studia Biologica Hungarica 1, Budapest 1964
SPENGLER, E.: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Schneeberg-St. Ägyd. Geol. B.-A. Wien 1931
u. J. STINY: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Eisenerz, Wildalpe und Aflenz. Geol. B.-A. Wien 1926
STEFANOVIĆ, V.: Die Fichte und Fichtenwälder in Bosnien und Herzegowina in den Vegetationsverhältnissen der Dinariden. Ekologija, 5(1): 1-13, Beograd 1970
STEINHAUSER, F.: Über den Einfluß der Alpen auf die großräumigen Luftströmungen nach Radiosondenbeobachtungen in Wien und München. Wetter und Leben, Sonderheft IX: 41-58, 1961

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

Schneedeckenwahrscheinlichkeit und durchschnittliche größte Schneehöhen in österreichischen Waldgebieten. Centralbl. ges. Forstw. 84(2-6): 355-364, 1967

STEPAN, E.: Das Ybbstal, II. Bd.: Geschichte, Land- u. Forstwirtschaft, Jagd, Fischerei. Wien 1951

STINY, J.: Gesteine aus der Umgebung von Bruck a. d. Mur. Feldbach 1917 a
Die Verwitterungsböden der Mürztaler Granitgneise. Wiener Landwirtsch. Ztg., Nr. 64: 453-455, 1917 b
Böden unserer nördlichen Kalkalpen. Centralbl. ges. Forstw. 47: 317-335, 1921
Standörtliches aus den österreichischen Uralpen und Schieferbergen. Ebenda, 51: 396-420, 1925

STÖCKER, G.: Der Karpatenbirken-Fichtenwald des Hochharzes. Eine vegetationskundlich-ökologische Studie. Pflanzensoziologie, Bd. 15, Jena 1967

STOCKINGER, F. J. u. W. F. HOLZNER: Rationelle Methode zur Auswertung pflanzensoziologischer Aufnahmen mittels Elektronenrechner. Vortr. 14. Int. Sympos. Methodische Grundfragen der Pflanzensoz., Rinteln/Weser 1970 (im Druck)

THENIUS, E.: Niederösterreich. Geologie d. österr. Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen. Vhdlg. Geol. B.-A. Wien 1962

TEZNER, H.: Zur Kenntnis der Waldvegetation des nordöstlichen Wienerwaldes. Unveröff. Diss. Univ. Wien 1958

TOLLMANN, A.: Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchungen des Zentralalpinen Mesozoikums. Mitt. Ges. Geol. -u. Bergbau-Studenten, 10, Wien 1959
Ostalpen-Synthese. Wien 1963
Exkursion II/6: Semmering-Grauwackenzone. Mitt. Geolog. Ges. Wien, 57(1): 193-203, 1964
Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. 1. Teil: Der Ostabschnitt. Mitt. Geolog. Ges. Wien, 59(2): 231-253, 1966

TRAUNMÜLLER, J.: Die Waldstufenkartierung des Mühlviertels und ihre Auswertung. Unveröff. Diss. Hochschule f. Bodenkultur Wien 1951

TSCHERMAK, L.: Die Verbreitung der Rotbuche in Österreich. Mitt. aus d. forstl. Versuchsw. Öst., 41, Wien 1929
Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen. Ebenda, 43, 1935.
Gliederung des Waldes der Reichsgaue Wien und Niederdonau in natürliche Wuchsbezirke. Centralbl. ges. Forstw. 66: 25-35, 1940 a
Gliederung des Waldes der Reichsgaue Kärnten und Steiermark in natürliche Wuchsbezirke. Ebenda, S. 59-66, 1940 b
Ozeanität und Waldkleid im Gebirge. Ebenda, 70: 12-28, 1944
Gibt es große Tannenwälder in den Innenlagen der Gebirge? Ebenda, 74, 1948 a
Hohe Lage der oberen Wald- und Baumgrenze in den Innenalpen und Klimacharakter. Wetter u. Leben, 1: 225-230, 1948 b
Waldbau auf pflanzengeographisch-ökologischer Grundlage. Wien 1950
Zur Karte der Wuchsgebiete des österreichischen Waldes. Ö. Vierteljahrsschr. f. Forstw., H. 1, 1953

TÜXEN, R.: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angew. Pflanzensoz., H. 13, Stolzenau/W. 1956

VETTERS, H.: Geologische Karte von Österreich 1:500.000. Wien 1928/33, Erläuterungen 1937

VIERHAPPER, F.: Die Rotbuchenwälder Österreichs. Veröff. Geobot. Inst. RÜBEL Zürich, 8, Bern 1932

WAGNER, H.: Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. Dkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, mat.-nat. Kl. 104. Bd., 1941
Der Moorrand-Bürstlingrasen, eine räumlich-ökologische Kontaktgesellschaft. Angew. Pflanzensoz., Festschr. f. E. AICHINGER, I. Bd.: 674-683, Wien 1954
Die pflanzengeographische Gliederung Österreichs. Mitt. Geogr. Ges. Wien, 98(I), 1956
Regionale Einheiten der Waldgesellschaften in Niederösterreich. 1:500.000, Atlas von Niederösterr., 7. Doppellief., Karte 3, Wien 1958
Die Fassung der Gesellschaftseinheiten auf Grund der großmaßstäbigen Vegetationskartierung. Colloques Int. du Centre Nat. de la Recherche scientif. XVII. Méthodes de la Cartogr. de la Végétation, Toulouse 1960
Ost- und Westalpen, ein pflanzengeographischer Vergleich. Angew. Pflanzensoz., 18/19: 265-278, Wien 1965
Die Waldgesellschaften des Manhartsberges in Niederösterreich. Vorlf. Mitt. Centralbl. ges. Forstw., 84 (2-6): 365-382, 1967 a

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

Die Pflanzendecke des Stuhlecks. In: Stuhleck-Panorama. Arb. d. Gr. f. Natur- u. Hochgebirgskunde... d. Sekt. Edelweiß d. ÖAV, Nr. 12: 57-62, Wien 1967 b
Prinzipienfragen der Vegetationssystematik. Pflanzensoz. Systematik, Ber. üb. d. Symp. in Stolzenau/W. 1964, S. 15-20, Den Haag 1968
Grundfragen natürlicher Biozönosen. Naturwiss. Rundschau, 22(7): 300-302, Stuttgart 1969a
Zur Bewertung der Waldrand- und Waldschlagarten. Vegetatio, XVIII(1-6):91-103, 1969 b
Natürliche Wachstumsbedingungen; Karte: Pflanzengeographische Gliederung Österreichs. In: Strukturanalyse d. öst. Bundesgebietes, hrsg. v. R. WURZER, Öst. Ges. f. Raumforschg. u. Raumplanung, Wien 1970

WAKONIGG, H.: Zur Witterungsklimatologie des Südostrandes der Alpen. Wetter u. Leben, Sonderh. X zu Jg. 17: 17-31, 1965
Der Anteil der verschiedenen Wetterlagen am herbstlichen Niederschlagsmaximum im Gailtal. Mitt. Öst. Geogr. Ges., 110(II/III): 203-223, 1968
Witterungsklimatologie der Steiermark. Diss. Univ. Graz Nr. 3, Wien 1970

WALTER, H.: Die Vegetation der Erde in ökologischer Betrachtung. Bd. 1. Jena 1962
H. u. E.: Das Gesetz der relativen Standortskonstanz, das Wesen der Pflanzengesellschaften. Ber. dtsch. botan. Ges., 66: 227-235, 1953
H. u. H. LIETH: Klimadiagramm-Weltatlas. Jena 1960-67

WENDELBERGER, G.: Die Restwälder der Parndorfer Platte im Nordburgenland. Burgenld. Forschungen, H. 29, Eisenstadt 1955

WENDELBERGER, G.: Die Waldsteppen des pannonischen Raumes, Versuch einer Deutung. Ergebn. d. IPE durch die Ostalpen, Veröff. Geobot. Inst. RÜBEL in Zürich, 35. H., 1959
Die Relikt-Schwarzföhrenwälder des Alpenostrandes. Vegetatio, XI(5-6):265-287, 1963

WENDELBERGER-ZELINKA, E.: Die Auwaldtypen der Donau in Niederösterreich. Centralbl. ges. Forstw., 77: 65-91, 1960 a
Die Auwaldtypen an der steirischen Mur. Mitt. Naturwiss. Ver. f. Stmk., Bd. 90, Graz 1960b

WESSELY, J.: Die österreichischen Alpenländer und ihre Forste. Wien 1853

WETTSTEIN, W.: Trockenperioden und Baumwachstum. Informationsdienst d. FBVA, 23, Allg. Forstztg., 1959

WHITTAKER, R. H.: Gradient Analysis of Vegetation. Biological Reviews, Vol. 42: 207-264, Cambridge 1967
Convergences of classification and ordination. Vortrag Int. Sympos. Meth. Grundfragen d. Pflanzensoziologie, Rinteln/W. 1970 (im Druck)

WIDDER, F.: Veränderungen in der Vegetation der Koralpe innerhalb eines Vierteljahrhunderts. Jb. Ver. z. Sch. d. Alpenpfl. u. -tiere, 20: 77-88, München 1955

WIESENEDER, H.: Studien über die Metamorphose im Altkristallin des Alpenostrandes. I. Teil (Umgebung von Aspang-Kirchschlag). Mineralog. -u. petrograph. Mitt., 42(2): 135-181, 1931

WINKLER-HERMADEN, A.: Geologisches Kräftespiel und Landformung. Wien 1957

WRABER, M.: Gozdna združba jelke in okroglolistne lakote v Sloveniji (Galieto rotundifolii-Abietetum WRABER 1955) (Die Waldgesellschaft der Tanne und des rundblättrigen Labkrauts in Slowenien). Prirodoslovno Društvo v Ljubljana, Posebne Izdaje I, Ljubljana 1959
Fitosociološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji (Pflanzensoziologische Gliederung der Waldvegetation in Slowenien). Ad annuum Horti botanici labacensis solemnem, 49-96, Ljubljana 1960
Gozdna združba smreke in gozdne bekice v slovenskih Vzhodnih Alpah (Luzulo silvaticae-Piceetum WRABER, 1953) (Die Waldgesellschaft der Fichte und der Waldhainsimse in den slowenischen Ostalpen). Razprave VII: 77-175, Ljubljana 1963
Eine neue Fichtenwaldgesellschaft am Übergang der Ostalpen in das dinarische Gebirge (Abieti-Piceetum). Mitt. ostalp. -dinar. Sekt. Int. Ver. f. Vegetationskunde, H. 4, Acta bot. Croatica, Vol. extraord., Zagreb 1964
Das Adenostylo glabrae-Piceetum, eine neue Fichtenwaldgesellschaft in den slowenischen Alpen. Angew. Pflanzensoz., H. XVIII/XIX, Wien 1966
Subalpinski smrekov gozd na Kočevskem in njegova horološke-ekološka problematika (Der subalpine Fichtenwald im Karstgebiet von Kočevje und seine chorologisch-ökologische Problematik. Varstvo narave, VI: 91-104, Ljubljana 1969

ZEIDLER, H.: Waldgesellschaften des Frankenwaldes. Mitt. Florist. -soziol. Arbeitsgem., 4: 88-109, Stolzenau/W. 1953
Edaphisch und anthropogen bedingtes Vegetationsmosaik in Wäldern. Gesellschaftsmorphologie. Ber. üb. d. Int. Sympos. in Rinteln 1966, S. 322-333, Den Haag 1970

ZIMMERMANN, A.: Pflanzenareale am niederösterreichischen Alpenostrand und ihre florengeschichtliche Deutung. Unveröff. Diss. Univ. Graz 1971

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

ZÖHRER, F.: Bestandeszuwachs und Leistungsvergleich montan-subalpiner Lärchen-Fichten-Mischbestände. Forstwiss. Centralbl., 88: 41-63, 1969

ZUKRIGL, K.: Pflanzensoziologisch-standortskundliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen. FBVA., Abt. f. Standortserkundg. u. -kartierg., H. 6 (Diss. Hochsch. f. Bodenkultur), Wien 1961

Standorte und Waldgesellschaften im Lehrrevier Lahnhube, Eisenerzer Alpen. FBVA, Inst. f. Standort, H. 22, (vervielf. Mskrpt.) Wien 1967 a

Subalpine Fichtenwälder am nördlichen Alpenostrand. Mitt. Int. Ver. f. Vegetationskde., ostalp. -dinar. Sekt. (Vortrag Tagung Wien) 1967 b (im Druck)

Standortserkundung im Raum Unzmarkt, Steiermark (Inneralpine Bucheninsel). FBVA, Inst. f. Standort, H. 23 (vervielf. Mskrpt.) Wien 1969

Pollenanalytische Untersuchungen zur postglazialen Waldgeschichte des oststeirischen Berglandes. Öst. Botan. Z.. 118: 78-107. 1970 a

ZUKRIGL, K.: Hochlagenwälder im Alpenostrandgebiet. Mitt. Ostalp. -dinar. Ges. f. Vegetationskunde, H. 11: 257-270, Obergurgl und Innsbruck 1970 b

Zusammenhänge zwischen Standort, Vegetation und Bestandesstruktur in Urwaldbeständen verschiedener Ausbildungen des Abieti-Fagetum in Österreich. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdanja XV: 47-59, Sarajevo 1970c

ZUKRIGL, K., G. ECKHART u. J. NATHER: Standortskundliche und waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen. Mitt. FBVA. 62. Heft, Wien 1963

u. W. KILIAN: Standortserkundung an der Grenze Kalkvoralpen-Flyschzone in Niederösterreich (Gemeinde Eschenau a. d. Traisen). FBVA, Inst. f. Standort, H. 18 (Vervielf. Mskrpt.), Wien 1966

ZUPANČIČ, M.: Vergleich der Bergahorn-Buchengesellschaften (Aceri-Fagetum) im alpinen und dinarischen Raume. Mitt. ostalp. -dinar. pflanzensoz. Arbeitsgem. 9: 119-131, Camerino 1969

ZWIERSCHÜTZ, D.: Klimaeinteilung Niederösterreichs auf Grund des Befeuchtungsindex. 7. Jahresber. v. Mus. -Päd. Gymn. Mistelbach, 1970.

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

ALPHABETISCHES REGISTER DER IN DEN TABELLEN ENTHALTENEN ARTEN
(ohne Baumarten)

Art (Blütenpflanzen nach EHRENDORFER und Mitarbeiter 1967)		Arten-gruppe	Laufende Nummer der Art in Tabelle												
			II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	6
Achillea millefolium agg.		F 2b1		92							307			357	
Aconitum napellus agg.		G 1b		179							235	21		376	
" vulparia agg.		G 1b		154					92	126	118	83	100	380	
Actaea spicata		D 6a		145			74	56	35	26	31	86	96	188	
Adenostyles alliariae		G 1b	64	176	66	114	145	169	158	203	228	10		374	
" glabra		E 1c		56	16		197		177	128	143	123	134	275	
Adoxa moschatellina		G 2b1		195			151	156	150	202	223	45		404	
Aegopodium podagraria		D 4b2						155	173	196	220			166	
Agrostis gigantea		K 3	122											447	
" canina		A 2a2					170								30
tenuis		L 1b	98			130	200	179						458	
Ajuga pyramidalis		L 1a	101				212							455	
" reptans		D 1b1	114	141	149	101	92	50	25	29	37	89	38	123	
Alchemilla alpina				221											
" vulgaris (spec.)		K 1		228										430	
Allium ursinum		D 4b2							66		208	50		167	
Alnus viridis	S	G 1a	118	205	71	113	153	164						369	9
Amelanchier ovalis	S	F 2a1											181	338	
Androsace lactea		(E 1a)			43										
Anemone alpina		(F 1a2)		81	45										
" hepatica: sh. Hepatica nobilis!															
nemorosa		D 1b1	72			95	96	71	44		136			132	
Angelica sylvestris		D 4b2		193			132		172	193	219	36		165	
Anthericum ramosum		F 2a2											164	344	
Anthoxanthum odoratum		L 1b	97	214		133	202				315			459	
Anthriscus nitida		G 1b							165			28		391	
" sylvestris		G 2b2								204				407	
Aquilegia vulgaris		F 3									75		72	362	
Arabis alpina		E 1b		74							159	130		273	
" ciliata (corymb.)		F 1b		89							195			319	
hirsuta		F 2a1		113										337	
turrita		D 9a								105	74	118	55	239	
Arnica montana		L 1a	95			136								456	
Aruncus vulgaris (dioicus)		D 3c					137	175	170	192	215	35		155	
Asarum europaeum		D 6c		130			75	74	56	53	134	111	89	197	
Asperula odorata: sh. Galium od.!															
" tinctoria		F 2a2											177	340	
Asplenium ruta-muraria										133					
" trichomanes		E 2						184	178	132	148		136	288	
viride		E 1c		57	32					130	146	124		277	
Aster bellidiastrum		F 1b		224	12						187	148	171	306	
Astragalus glycyphyllos		D 9b											128	257	
Astrantia major		F 1b		172							188	140	172	314	
Atamantha cretensis		(E 1a)			46										
Athyrium distentif. (alpestre)		G 1a	66	208			158					27		372	41
" filix-femina		C 2a	61	167	121	80	120	84	100	61	104	65		113	62
Atropa belladonna		I 2								218	302			428	
Avenella flexuosa (Deschmps.)		A 3c1	17	34	95	47	18	118	126	166	285		201	91	63
Barbilophozia hatcheri	M		138												
" lycopod	M	A 1a2	53	22	83	17					291			41	
Bartsia alpina		(F 1a2)		121	62										
Bazzania trilobata	M	A 2b	14	28		16	44	114			290			58	23
Berberis vulgaris	S	D 9a						33		102	93		47	225	
Betonica alopecuros		F 2b1		101	53						197	151	176	355	
Biscutella laevigata		F 2a1			17									336	

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

Art	A.	Gr.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	6
Blechnum spicant	A	2b	49			18	51	115			281			55	
Blepharostoma trichoph. M	(A	3c1)				152								478	
Brachypodium pinnatum	F	3						34					65	368	
" sylvaticum	D	7b					82	62		84	53		33	208	
Brachythecium div. spec. M			131	244		148	217	136	118	42	317		217/9	473	
Bromus ramos.(meist asper)	D	7b							88	78	61	120	106	209	
Bryum capillare M							222			71	318		218	485	
Buphthalmum salicifolium	F	2b1		103	49					147	170		146	350	
Calamagrostis arundinacea	A	3c1	87			87	128	81	127	159			125	94	
" epigeios	I	2				119	176	180	180	215				423	
varia	F	2b1		95	48		184		182	140	161	132	144	347	
villosa	A	1a1	12	30		24	48	146						31	14
Calamintha alpina	F	2a1		80							179			330	
" clinopodium	F	3								148	178	143	150	364	
Calluna vulgaris	A	2c2	103			40		94						65	16
Caltha palustris	G	2b2	80				165							408	28
Calypogeia neesiana M	A	1a1	56			29								36	
" spec. M			135												
trichomanis M	A	1a1	57	27		31	58	149						35	
Campanula barbata	L	1a	92			134								453	
" baumgartenii	D	7a									71	114	120	205	
caespitosa	(E	1a)			47					135					
cochleariifolia	E	1a		63	22					134	150			263	
glomerata	D	9b											166	253	
latifolia	(D	3c)										26			
patula	K	2					186	186						444	
persicifolia	D	9a					79	25		75	68		49	231	
pulla	F	1b		227	27									315	
rapunculoides	D	9a								30	58		46	232	
rotundifolia	L	2c				139	201	177		143	166		163	469	
scheuchzeri	L	2a	93	209	13	141					193	141		464	
trachelium	D	7b						36	59	85	70	97	42	213	
Camptothecium lutescens M	E	1c											142	286	
Cardamine amara	G	2b2					171		155					409	
" flexuosa	G	2b2					139		160		248	37		405	
impatiens	D	2b2						157	169	195	221			150	
trifolia	D	1b2		159		96	112	57	41	123	114	81		136	
Cardaminopsis arenosa	E	1c									153			280	
Cardus defloratus	F	1b	97		34						169	144		307	
" personata	G	2b2		192								38		406	
crassif. (ssp.glaucus)	F	2a1	104		44					153	175		179	323	
Carex alba	D	7a			139				69	156	48		104	204	
" brachystachys	E	1a			18						152			265	
brizoides	G	2a	119			109	164							394	54
digitata	D	5c		142	111		76	76	55	21	28	96	29	183	
stellulata (echinata)	A	2a2	124				172								55
ferruginea	F	1b		115	61						194	142		316	
flacca	F	2b2			140				67	104	51	147	107	359	29
humilis	F	2a2												345	
leporina	(L	2b)					214								
montana	D	9a									102			242	
muricata agg.	D	6c								91				200	
ornithopoda	E	1c		108							147		138	279	
pairaei (muricata agg.)	(D	6c)									141				
pendula	D	4b2							144					171	
pilosa	D	8a							70	96				221	
pilulifera	A	3b	46			60	30	125	129					82	
remota	D	4b2					169		145					170	
rostrata	(A	2a2)													25
sempervirens	F	1a2												303	
sylvatica	D	6c					113	73	28	57	132	100	97	198	

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

Art		A.Gr.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	6
Carlina acaulis		F 2a1		86						152	309		167	329	
Catharinaea undulata	M	D 1b1				75	131	42	51	70	129			133	
Centaurea montana		F 1b		102	153						192	137	170	310	
Cephalanthera damasonium		D 9a								98	82	119	39	236	
" longifolia		D 9a								108	73		60	237	
rubra		D 9a								106	72		45	238	
Cephalozia bicuspidata	M		136												
Cerastium holost.(caespitos.)		K 2	108	236			185							439	
Cetraria islandica	M	A 2c2	30	41		36								67	
Chaerophyllum hirsutum		G 2b1	78	178	69	116	159	159	154		230	31		399	
Chamaecytisus sup.(Cytis.)								96							
Chrysanthemum: sh. Leucanthemum u. Tanacetum!															
Chrysosplenium alternifolium		G 2b1	129	196		138		162	159		249	46		403	
Cicerbita alpina		G 1b			162		147		167		236	12		382	
" muralis: sh. Mycelis!															
Circaea alpina		D 2b2		198				170	157		247	48		149	
" intermedia								173							
lutetiana		D 4b2							141		209	52		169	
Cirsium erisithales		F 2b1		96	40					141	162	133	154	348	
" palustre		I 2					180	193	187	214	297			425	35
Cirriphyllum vaucheri	M													496	
Cladonia div. spec.	M	A 2c2	31	42		37		106			289			66	
" rangiferina	M	A 2c2	36			41								70	
Clematis alpina		A 1c		36	130					125				48	
" vitalba	S	D 7b							64	83	57		36	207	
Coeloglossum viride				218	157										
Conocephalum conic.(Fegat.c.)		D 2b2						163	175					153	
Convallaria majalis		D 9a								109	91		40	235	
Corallorhiza trifida		B 2		13					128	174	259		204	105	
Cornus mas	S	D 9b									90		63	244	
" sanguinea	S	D 9a								93			44	227	
Coronilla emerus	S	D 9a								112	76		56	229	
" varia		F 3											157	367	
Cortusa matthioli		G 1b										24		390	
Corydalis cava		D 4b2							65		210	51		172	
" solida		(D 4b2)							96						
Corylus avellana	S	D 4a				71	67	23	53	73	55		32	157	
Cotoneaster integerrima	S				129										
" tomentosus	S	D 9b											169	246	
Crataegus laevig. agg.(oxyac.)		D 9b									99		67	247	
" monogyna	S	D 9a								101	86		50	226	
Crepis aurea		K 1		216	64									432	49
" paludosa		G 1b	130	183	119		161		151		232	22		381	61
Crocus napolitanus		K 2												441	
Cruciata glabra		I 2				122	193	183	188	68			126	424	
Ctenidium molluscum	M	E 1c		66	41					136	154	164	140	281	
Cyclamen purpurascens		D 7a		127			81	29	58	19	47	112	25	203	
Cynanchum vincetoxicum		D 9b								113	79		57	249	
Cypripedium calceolus											180				
Cystopteris fragilis		E 1b		73				174			158	129		271	
" montana		E 1b		75	57						160	131		272	
Cytisus nigricans: sh. Lembotropis!															
" supinus: sh. Chamaecytisus!															
Dactylis glomerata		K 2		239			183				296	113		437	
" polygama (aschers.)		D 7b											116	217	
Dactylorhiza maculata		L 2b					204		192		311			466	
Daphne laureola	S	D 7a							49		59		117	201	
" mezereum	S	D 5b		148	101		70	65	45	18	21	72	24	176	
Dentaria bulbifera		D 6c					118		27	89	133	103	112	194	
" enneaphyllos		D 5b		149	105		119		39	25	24	63	110	178	
trifolia									95						
Deschampsia flexuosa: sh. Avenella!															

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

Art		A. Gr.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	6
Deschampsia cespitosa		G 2a	60	182	67	104	144	167	152		229	30		392	57
Dianthus alpinus					55										
Dicranella heteromalla	M	A 3c1		44		69	23	103	121	163				97	
Dicranum fuscescens	M	(A 3c1)												482	
" scoparium	M	A 2d	24	51	100	53	37	130	131	177	264		208	73	
undulatum	M	A 2c1	29	248		35	40	111						62	38
sh. auch Orthodicr. u. Paraleucobryum!															
Digitalis grandifl. (ambigua)		F 2b2		226			195	181		157	165	135	156	358	
" purpurea		I 1				125	191							418	
Diphyscium sessile	M	(A 3c1)												479	
Diplophyllum taxifolium	M		137												
Ditrichum flexicaule	M													495	
Dolichotheca seligeri	M							104	119		319			483	
Doronicum austriacum		G 1a	120	200		107	141	168	161			23		370	
Drepanocladus uncinatus	M	(A 3c1)	86									175		477	
Drosera rotundifolia		(A 2a1)													27
Dryopteris carthus. (spin. s. st.)		A 2b	21	49	152	59	29	143	125	187				57	45
" dilatata		A 3a	20	48	88	49	27	138	124	173	274	156		76	48
filix-mas		D 1b1		140		91	89	38	19	43	44	58	93	122	
tavelii		D 2a							82					142	
: sh. auch Gymnocarpium u. Thelypteris!															
Elymus: sh. Hordelymus!															
Encalypta streptocarpa	M	(D 1b1)									322			487	
Epilobium angustifolium		I 1	109	242		120	179	182						415	
" montanum		D 1b1	113	156		72	93	45	74	46	115	60		127	
palustre		(A 2a2)													31
Epipactis atrorubens		F 3								146	182		159	361	
" helleborine (latif.)		D 7b				76	71		34	33	50		86	210	
microphylla		D 7b								92	97			218	
Epipogium aphyllum		D 6a									125			190	
Equisetum arvense		(G 2a)						160							
" sylvaticum		A 2a					166							51	52
Erica carnea		F 2a1		83	50						171		162	325	
Eriophorum latifolium		(A 2a1)													60
" vaginatum		A 2a1													24
Euonymus latifolia	S	D 7a									77		118	202	
Eupatorium cannabinum		D 7b					189	194	183	65	62		79	211	
Euphorbia amygdaloides		D 5c		146			83	72	46	22	23	88	26	181	
" austriaca		G 1b		191							245	25		389	
cyparissias		F 2a1		79						151	177		160	327	
dulcis		D 7b								58	54		115	216	
Euphrasia salisburgensis		E 1a		88	59									269	
Eurhynchium striatum	M	D 1b1		246	122	74	130	43	93	69	128		186	134	
" spec.	M			251										484	
Festuca altissima (sylvatica)		D 2a					105	48	84	118	122			139	
" amethystina		F 2a2											175	341	
drymeia (montana)		D 8a							68		94		119	220	
gigantea		D 4b2								198				168	
heterophylla		D 9b											132	260	
rubra		L 1b	94	215		137	206							457	
spec.								100							
Fissidens cristatus	M	(D 1b1)									320			488	
" taxifolius (spec.)	M	D 1b1		247	123				72	41	127	163	220	135	
Fragaria moschata (elatior)		D 9a								107	101		66	240	
" vesca		D 1a		150		92	97	46	30	38	41	75	78	119	
Frangula alnus (Rhamnus fr.)		H				42	64	108						412	
Galeobdolon: sh. Lamiastrum!															
Galeopsis bifida		I 1				126	173	189	186					416	
" pubescens		I 2				123	175	188	179	220				419	
speciosa		I 2						187	181			105		421	
spec.		I 2				127	178							420	

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

Art	A.	Gr.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	6
Galeopsis tetrahit		I 2					177	192	184					422	
Galium boreale		F 2a2											178	343	
" lucidum		F 2a1		112	20						174		174	328	
mollugo/album		F 2b1		230	134	129	187			144	167	150	148	354	
odoratum (Asperula)		D 6b1		163			116	44	22	44	36	57	88	191	
pusillum agg.		F 2b1		223	156					154	168	146	153	351	
rotundifolium		B 2				67	62	121	106	170	258		187	104	
sylvaticum		D 5c		143	150		78	27	54	31	49	74	41	185	
Genista germanica		(B 1)						97							
" pilosa		D 9b											130	258	
tinctoria								101							
Gentiana asclepiadea		C 2a	88	123	148	82	123	80	77	36	106	91	122	114	
" germanica agg.		(L 1b)		237	132										
pannonica		L 1a	99	212	142						313	159		454	
Geranium robertianum		D 2b2		173			72	63	101	62	107	66	185	146	
" sylvaticum		G 1b		180	73						238	18		371	
Geum rivale		G 2b2		206	70							49		411	
" urbanum		(D 4b1)		131											
Globularia nudicaulis		(F 1a2)			141										
Gnaphalium sylvaticum		L 1b				140	209		191					463	
Gymnocarpium dryopteris		A 3a	69	170	116	89	125	139	75	64	108	93		77	
" robertianum (Dryopt.)		E 1c		62	23					131	145		137	278	
Hedera helix	S	D 7b					86	32	63	86	83		121	212	
Hedwigia albicans	M	E 2				145		134						291	
Heliosperma: sh. Silene!															
Helleborus niger		D 5b		132	109				89		26	77	108	179	
Hepatica nobilis (Anemone h.)		D 5c		126				77		79	64		90	187	
Heracleum austriacum		F 1b		105	36						199	145		312	
" sphondylium		K 2		233						208	294	94	212	435	
Heterocladium squarros.	M	(A 3c1)					221							476	
Hieracium bifidum		F 1b		106									184	318	
" lachenalii		A 2c1	43			58	32	90			283			60	
pilosella		(L 1b)					210								
praecurrens		B 1				66	60	123	113					99	
racemosum		B 1					65	92					200	100	
sabaudum		B 1						91			252		206	102	
spec.					131										
sylvaticum		C 1	42	31	94	48	127	79	103	35	40	92	76	110	
transsylvanicum		B 1						98						103	
Hippocrepis comosa		F 2a1		90										333	
Holcus lanatus		(L 2b)													32
Homalothecium philippean.	M	E 1c		68						138	156		141	285	
Homogyne alpina		A 1a2	9	17	76	21	46	142	138	184	275			37	13
" discolor		F 1a2		116							206			296	
Hookeria lucens	M	D 2b2							156		226			154	
Hordelymus europaeus (Elym.)		D 6c							48		137	102	113	196	
Huperzia selago (Lycopod.sel.)		A 1a2	58	18	77	26	50	145			276			38	46
Hylocomium splendens	M	A 2d	28	53	92	56	39	133	122	179	267		191	74	36
Hypericum hirsutum		D 6c					84		49	189	138	117	95	199	
" maculatum		L 2a	100	211	124	131	199	178	190	211	310	155		465	
montanum		D 9b								110			61	256	
perforatum		L 2c			133	135	205	176	189	210	308			468	
Hypnum cupressiforme	M	A 3c1	38	39		64	36	129	114	162	265	173	202	95	
" incurvatum	M													497	
Impatiens noli-tangere		D 4b2					134	154	146	200	214	42		163	
Inula conyza		D 9b											59	255	
Isothecium myurum (vivip.)	M	A 3c1		250		150	215	140	116	176	266			96	
Juncus effusus		(G 2b2)					168								53
" monanthos		F 1a2			54									304	
Kernera saxatilis		E 1a		64	58						151			267	
Knautia drymeia		D 1a		125			103	58		32	65		43	120	
" sylvatica		F 1b		99	118						186	136	165	308	

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

Art		Art.G.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	6
Lamiastrum galeobdol.(mont.)		D 1b1	84	151	113		109	51	20	47	42	56		126	
Lamium maculatum		(D 4b1)										106			
" orvala									94						
Laserpitium latifolium		F 2a 1		93	160						183		158	322	
" siler		F 2a 1		111										334	
Lathraea squamaria		(D 4b2)									222				
Lathyrus niger											98				
" pratensis		K 2								213				443	
vernus		D 7b								76	63	116	84	214	
Lembotropis nigricans(Cytis.)		D 9b						99					131	259	
Leontodon hispidus		K 2	106	234	159	124	194			219	298		214	434	
" incanus					158										
Lepidozia reptans	M				164	144								475	
Leskeella nervosa	M			71										492	
Leucanthemum atrat. (Chrys.)		(F 1a2)									196				
" vulgare agg.(cf.max.)		F 2a1		225	37								182	326	
Leucobryum glaucum	M	A 2c2				63	22	102						71	
Leucojum vernum		D 2b2							97					152	
Leucorchis albida(Gymnad.a.)		L 2b	105				211				312			467	
Ligustrum vulgare	S	D 9b									95		64	245	
Lilium martagon		D 5b		138	114		107		78	120	29	78	109	180	
Linaria vulgaris		(I 2)						185			303				
Listera cordata		A 1a2	16	21					146		286			40	44
" ovata		D 2b2									117	40		151	
Lithospermum purpurocaerul.		D 9b											74	254	
Lonicera alpigena	S	D 5a		136						122	112	79	99	174	
" nigra	S	A 1b1		35	89	94	98	66	85	124	120	85		42	
xylosteum	S	D 7b						35		72	60		37	206	
Lophocolea bidentata	M	A 2c1				147	220								
" heterophylla	M					146									
spec.	M	A 2c1	134												64
Lotus corniculatus		F 2b1		235							306			356	
Lunaria rediviva		D 3c									224	29		156	
Luzula albida		A 3c1	18	33		46	17	117	105	164	257	161	205	90	
" luzulina (flavescens)		A 1b2	39	15	82	25	47	148	135	185	273	158		45	
multiflora		L 1b	104											461	
pilosa		A 3b	44			50	28	87	107	66	110	104	82	81	
sylvatica		A 1b1	47	16	80	22	49	144	137	183	272	154		43	
Lupinus perennis (künstl.)						128									
Lycopodium annotinum		A 1a2	13	19	78	23	53				279			39	43
" sh. auch Huperzia!															
Lysimachia nemorum		D 2b2		164			114		86		116	67		147	
Madotheca platyphylla	M	E 1c		69								168	144	284	
Maianthemum bifolium		A 3c1	22	38	93	45	19	120	109	165	256		195	93	47
Marchantia polymorpha	M	D 2b1												145	
Melampyrum angustissimum		F 3									184		183	366	
" pratense		A 3c2	35		151	43	59	88		160	253		196	98	15
sylvaticum		A 1b3	40	10	75	14	20			167	262		193	47	
Melandrium: sh. Silene dioica!															
Melica nutans		D 5c		135	108			30		24	25	90	105	184	
Melittis melissophyllum		D 9a						37		97	81		48	233	
Mercurialis perennis		D 5b		137	102			67	40	20	22	61	27	177	
Metzgeria pubescens	M				163										
Milium effusum		D 1b2		199		93	111	60	80	205	121	101		137	
Mnium affine	M	A 3b				149	223		132		288			88	
" cuspidatum	M	(D 1b1)												480	
marginatum	M	A 1c		24							321			50	
punctatum	M	A 3a	85	245		151	43	150	130	182	271	171		79	
spec.				54			216		166		316	169		474	
spinosum	M	A 1c		26				137						49	
stellare	M	(D 1b1)							133					486	
undulatum	M	D 2b1					163		174	207	225			144	

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

Art		Art.	G.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	6
Moehringia muscosa		E	1c		59					176	129	144	125	135	276	
" trinervia		D	1b1	117	160		88	94	39	31	82	124	108		130	
Molinia caerulea s. str.		(A	2a2)													39
Moneses uniflora (Pyrola u.)		A	1b2	15	11	81	20	33			186	277			46	
Monotropa hypopitys		B	2				62	66	126	112	169	255		198	106	
Mycelis muralis (Cicerbita m.)		D	1a	112	139		85	88		18	27	32	76	31	117	
Myosotis sylvatica		G	2b1	81	181		112	160	165	153	197	217	44		400	
Nardus stricta		L	1a	91	217		132	207							451	42
Neckera crispa	M	E	2								139				292	
Neottia nidus-avis		D	5c							87	23	27		28	182	
Orchis maculata: sh. Dactylorhiza!																
Origanum vulgare		F	3		107						149	181		151	360	
Orthilia secunda (Pyrola sec.)		B	2		12				127		171	260		194	107	
Orthodicranum mont.(Dicr.)	M	E	2						112						200	
Oxalis acetosella		A	3b	19	46	86	51	26	83	104	60	46	55	188	80	58
Paraleucobryum longifol.	M	E	2	133				219	141						289	
Paris quadrifolia		D	1b1	74	152	106	97	108	62	21	49	34	98	92	125	
Parnassia palustris		L	3		188	14									470	
Pedicularis recutita		G	2a	82	204										395	
Peltaria alliacea		F	3								63				363	
Petasites albus		D	2b1		161		108	135	151	148	188	211		101	143	
" paradoxus		(E	1b)									207				
Peucedanum austriacum		F	2a2									78		152	342	
" ostruthium		G	1b	77	187			157							386	
Phleum alpinum		K	1	111	240										433	
" hirsutum		F	1b	110	238	147									317	
Phyteuma orbiculare		F	2a1		84	19						176		168	324	
" spicatum		D	1b1	83	153	115	102	99	59	33	56	43	62	94	128	
Pimpinella major		F	2b1		78	154						172	152	147	353	
Pinus mugo	S	F	1a2	89	114	28						201			294	8
Plagiochila asplenioides	M	A	3b	71	50	96	55	35	131	117	175	126	170	203	85	22
Plagiothecium dent. et.laet.	M	A	3b	27	25		54	38	132	120	180	270	172	209	87	
" undulatum	M	A	1a1	54		84	28	57				292			34	50
Platanthera bifolia		H							93		80	251		127	414	
Pinguicula alpina		(E	1b)			24										
Pleurozium schreberi	M	A	2c1	26	40	97	44	24	105						61	21
Poa alpina		K	1		229										431	
" annua agg. (incl. supina)		K	3	63				181							445	
hybrida		G	1b		201							242	20		388	
nemoralis		D	1a		133	110	98	104	53	32	77	113	99		121	
pratensis		(K	2)										110			
stiriaca		D	5c		124			129	28	83	39			123	186	
trivialis		K	3	125				140		171					446	
Pogonatum aloides	M	(A	3c1				153								480	
Pohlia nutans	M	(A	3c1)						113						481	
Polygala amara		F	2a1		110										335	
" chamaebuxus		F	2a1		85	51					145	173		149	321	
Polygonatum multiflorum		D	7b						70	61	94	56		114	215	
" odoratum		D	9b								111			53	250	
verticillatum		C	2b	67	166	146	86	124	47	76	115	103	54	103	115	
Polygonum viviparum		(L	1a)		220	128										
Polypodium vulgare		E	2				68	63	122	111	161	280		197	287	
Polystichum aculeatum(lobat.)		D	6a		162					42	117	30	68		189	
" lonchitis		E	1a		58	56						191	126		262	
Polytrichum commune	M	A	2a2	55			33								53	18
" formosum (attenat.)	M	A	3b	23	23		52	34	128	115	178	287	174	210	86	51
juniperinum	M	A	2c2	33	45		39		107						69	
strictum	M	A	2a1													34
Potentilla aurea		L	1a	96	213			208							452	
" erecta		L	1b	102	219	126		213				314			460	17
Prenanthes purpurea		D	1a	73	157	107	84	87		24	28	33	64	83	116	

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

Art		Art. G.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	6
Primula clusiana		F 1a2		118	10									299	
" elatior		D 1b1		147	103		100	75	26	116	45	59	102	129	
veris		(D 9b)											62		
vulgaris (acaulis)		D 8b									84		70	223	
Prunella vulgaris		K 3					182				304			449	
Pseudoleskea incurvata	M	E 1c									157	166		283	
Pseudoleskeella catenulata	M											165		481	
Pteridium aquilinum		H				65	61	89		221	250		211	413	
Ptilidium ciliare	M	A 2c2	32	43		38								68	
" pulcherrimum	M	A 2c1	34			143	218							63	
Ptilium crista-castrensis	M	(A 1a1)			85										
Ptychodium plicatum	M			70										493	
Pulmonaria officinalis		D 6c					85	68	47	55	135	121	111	195	
" stiriaca		D 2a		128			101	52	90	59				141	
Pulsatilla alpina		F 1a2												298	
Pyrola chlorantha		B 2						110					189	108	
" minor		A 3b						147					207	84	
rotundifolia		A 3b			136						284			83	
: sh. auch Moneses u. Orthilia!															
Ranunculus acris (acer)		K 2					190							438	
" lanuginosus		G 2b1	116	158			149	161	162	191	213	33		398	
montanus		F 1b		222	26						185	138		305	
nemorosus		F 2b1		134	104		106				163	134	161	349	
platanifolius		G 1b	79	186		115	146	172		201	234	16		379	
repens		K 3					162							448	
Rhamnus cathartica	S	D 9b								100			54	248	
Rhinanthus cf. aristatus		F 2a1		87	144									332	
Rhododendron ferrugineum		F 1a1	90											293	
" hirsutum		F 1a2		120	9						203			297	
Rhodothamnus chamaecistus		(F 1a2)			30						202				
Rhynchostegium murale	M													494	
Rhytidiadelphus loreus	M	A 1a1	52	29		30	56				293			33	
" squarrosus	M	K 3	132		167									450	
triquetrus	M	A 2d	25	52	91	57	42		123	181	268			75	37
Ribes alpinum	S	D 5a		65										175	
" uva-crispa (grossul.)	S	D 4b1					73	64	91	54				161	
Rosa arvensis	S	D 9a							60	99	85		35	228	
" pendulina	S	D 5a		32	90					121	111	69	98	173	
Rubus fruticosus agg.	S	D 4a				70	68	24	52	81	69		80	158	
" idaeus	S	C 2a	37	171		81	122	86	98	37	105	82	81	111	
saxatilis		F 2b1		98	35					158	190	139	155	352	
Rumex acetosella		L 1b				138	203							462	
" alpestris (arifolius)		G 1b	65	197	161		155					15		383	
scutatus					137										
Salix appendiculata	S	E 1b		72	29									270	
" aurita	S	(A 2a2)													10
glabra	S	(E 1a)		122	39										
Salvia glutinosa		D 6b2					69	49	38	74	52	109	30	192	
Sambucus nigra	S	D 4b1				78	80	31	142	87	140			160	
" racemosa	S	D 2a				73	95	40	73	119	123			138	
Sanicula europaea		D 6c					115	78	37	52	130	71	85	193	
Saxifraga rotundifolia		G 1b		177	68		152		163		231	11		378	
Scabiosa lucida		F 2a1		77	52									331	
Scapania aegiloba	M				165										
Scleropodium purum	M					154								489	
Scrophularia nodosa		D 4b1				100	102	41	36	51	139	87		162	
Selaginella selaginoides		F 1a2		119	21									301	
Senecio abrotanifolius		F 1b		100							189	153		309	
" fuchsii		C 2a	68	165	120	79	121	85	99	34	38	53	75	112	
jacobaea		(I 2)					192								

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

Art		Art.	G.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	6
Senecio nemorensis "s.str."		G	1a	121			103	77	26	57		243			373	
" nemorensis ssp. jacquin."		D	4a				77				88	66		91	159	
ovirensis		F	3								150			124	365	
rivularis		G	2b2		205										410	
subalpinus		G	1b	76	184			154				237	34		384	
sylvaticus		I	1				118	196	190						417	
spec.					243											
Sesleria varia		F	2a1		76	25					142	164		145	320	
Silene alpestris (Heliosperma)		E	1a		60	11						200			261	
" dioica (Melandrium r.)		G	2b1		202			148	166				19		402	
nutans		D	9a								114			129	241	
pusilla (Heliosp.quadr.)		E	1a		110	31							128		266	
vulgaris (cucubalus)		K	2	107	232	127						301	95	216	440	
Soldanella alpina		F	1b	127	210	63						241			311	
" hungarica		A	1a1	48			27	54		134					32	
montana		A	1b1		20			55		136		278			44	
Solidago virgaurea		C	1	41	47	87	83	126	82	102	40	39	73	77	109	59
Sorbus chamaemespilus	S	F	1a2		91	60									295	
Sphagnum cf.acutif. (spec.)	M	A	2a2	51		98	34	45							52	19
" cymbifolium	M			140												
girgensohnii	M	A	2a2	139												
magellanicum	M						32									20
quinquefarium	M	A	2a2	141											54	
recurvum	M															33
Stachys alpina												96				
" sylvatica		D	4b2					133	158	143	194	218	47		164	
Stellaria holostea		D	8a							71	95				222	
" nemorum		G	2b1	62	194		106	142	152	149	206	246	41		396	
Streptopus amplexifolius		G	1a	126	190			156							371	
Symphytum tuberosum		D	1b1		155			110	54	29	48	131	70	87	124	
Tanacetum corymbos.(Chrys.)		D	9a								103	67		51	234	
" subcorymbosum		F	1b		109							198	149		313	
Taraxacum officinale		K	2		241						212	300		215	436	
Teucrium chamaedrys		F	2a2								155			173	339	
Thalictrum aquilegifolium		G	2b1		185	145					199	212	32		401	
" minus		F	2a2											180	346	
Thelypteris limbosperma		A	2b	50			19	52	116	139		282	162		56	
" phegopteris		A	3a	70			90	90	61	81		239			78	
Thlaspi alpinum		E	1a		117	38						205			268	
Thuidium tamariscinum	M	A	3b		249	99	142	41	135			269			89	
Thymus spec.		F	1a2		82	155									300	
Tofieldia calyculata		L	3		189	125						204			471	
Tortella tortuosa	M	E	1c		67	15					137	155	167	139	282	
Trisetum alpestre		F	1a2		94	42									302	
Tritomaria quinquedentata	M					166										
Trollius europaeus		G	1b		231							244	39		385	
Tussilago farfara		I	2					188			209	295		213	426	
Urtica dioica		G	2b1	123	169		110	136	153	147	190	216	43		397	
Vaccinium myrtillus		A	2d	10	14	79	15	25	119	110	172	261	157	192	72	11
" vitis-idaea		A	2c1	11	9	74	13	21	109			254			59	12
Valeriana collina		(D	9b)									80		68		
" dioica		A	2a2					167								
montana		E	1a		61	65						149	127		264	
sambucifolia		G	1b		207							240	13		387	
saxatilis		(E	1a)			138										
tripteris		E	1c		55	33					127	142	122	133	274	
Veratrum album		G	2a	59	174	117	105	143	191	168		227	14		393	40
" nigrum		D	8b									92		71	224	
Verbascum austriacum		I	2									305			427	
Veronica chamaedrys		D	1b1		168	143	121	174		185	67	109	84		131	
" montana		D	2b2					117		43		119	107		148	

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

Art		Art.	G.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	6
Veronica officinalis		A	3c1	45	37	135	61	31	124	108	168	263	160	199	92	
" urticifolia		D	2a		129				69	79	50				140	
Viburnum lantana	S	D	9b									87		52	243	
" opulus	S	D	9a									88		69	230	
Vicia oroboides		D	7b								90		115		219	
" sepium		K	2								217				442	
spec.												299				
sylvatica		I	2								216				429	
Vinca minor		(D	8a)									100				
Vincetoxium: sh. Cynanchum!																
Viola biflora		G	1b	75	175	72	111	150	171	164		233	17		375	
" collina		D	9b											58	251	
mirabilis		D	9b									89		73	252	
palustris		(A	2a1)													26
reichenbachiana (sylv.)		D	1a	115	144	112	99	91	55	23	45	35	80	34	118	
riviniana		B	1						95					190	101	
Viscum abietis (album s. l.)		M					117	198		193					472	
Willemetia stipitata		(A	2a2)	128												56

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

TABELLEN

Tab. I. KLIMADATEN DER STATIONEN IM ARBEITSGEBIET UND IN VERGLEICHSGEBIETEN

Nr. ↓ In: *Hydrograph. Dienst, 1964*		Kurzbezeichnung	Seehöhe m		TEMPERATUR (°C) Jahr		VII	Jahresschwankung	Veg.Z. V-IX	Winter XII-II	Frühjahr III-V	Sommer VI-VIII	Herbst IX-XI	Mittlere Tages Maxima	Mittlere Tages Minima	14Uhr-Temp. (IV-VIII) 1881-1930	Anzahl der Tage über 2° (1951-60)	Anzahl der Tage über 10° (1951-60)	NIEDERSCHLÄGE (mm) Jahr	Veg.Zeit V-IX	Winter XII-II	Frühjahr III-V	Sommer VI-VIII	Herbst IX-XI	Trockene Sommermon. ≤80mm (1901-50) Anzl.	2 hintereinand.	3 hintereinand.	SCHNEEVERHÄLTNISSE Mittl. Zl. d. Tg. m. Schneedeck.	Winterdecke (cm)	Neuschneesummen	Größte Schneehöhe (cm) Durchschnitt	Min.	Max.
■	NÖRDLICHE RANDALPEN, ÖSTLICHER TEIL																																
465	Scheibbs	SCHBS.	330	1901-50	8,3													-	1182												8	90
454	Waidhofen a.d.Y.	WDHF.	365	"	7,9												169		1170												12	82
490	Lilienfeld	LILF.	377		8,3														1132												14	80
464	Kienberg	KIENB.	390																1432												14	94
492	Hainfeld	HANF.	400		-													-	1039												11	106
476	Frankenfels	FRKF.	460	1951-60	7,2												153		1413												16	110
493	Kleinzell	KLZL.	470	1901-60															1191												15	150
462	Erlaufboden	ERLFB.	520	"															1532												19	125
659	Kaiserbrunn	KAISB.	540		-												-		1171												11	82
488	St. Ägyd a. Neuwald	ST. ÄG.	560		7,1												151		1376												21	140
	Wienerbruck	WIEBR.	610	1951-60	7,8												154		1526												32	140
402	Wildalpen	WILDA.	610	1901-50	7,0												-		1444												30	131
656	Schwarzau i. Geb.	SCHWZ.	612	"	6,7												144		1252												16	80
448	Lunz-Biol. Stat.	LUNZ	615		6,4												145		1630												24	165
657	Nasswald	NASSW.	620		-														1248												16	115
655	Rohr i. Gebirge	ROHR	685		-												-		1227												25	157
799	Mürzsteg	MRZST.	780		5,9												143		1126												18	256
459	Mitterbach	MTTB.	790		-												-		1316												29	261
447	Lackenhof	LACKH.	835		5,												130		1917												32	335
463	Puchenstuben	PCHST.	840		-												-		1446												35	302
398	Mariazell	MARZL.	865		6,0												135		1184												27	153
807	Buchberg (b. Lahnsattel	BUCHB. LAHNS.	880 935	1901-50	- 4,														1209 -												19	179 -
339	Gollrad	GOLLR.	960	1901-60	-														1442													204
	Gscheid	GSCHD.	960	1931-50	-	-	-	-									-		1305												-	-
460	Annaberg	ANNBG.	970	1901-60	5,9	-2,7	14,8	17,5									127		1665												57	320
	Neuhaus a. Z.	NEUH.	1002	1901-50	3,9	-5,6	13,4	19,0									-		1746												70	400
	Bürgeralpe	BÜRG.	1267	1881-1930	4,0	-4,0	12,4	16,4									87		1221													
	Hochkarschutzhaus	HCHK.	1480	1901-50	3,3	-5,0	11,7	16,7											1626													
	Hohe Veitsch	H. VEIT.	1860	1931-40	1,1	-6,9		16,9											-													
	Seewiesen	SEEW.	950	1831-1930	-1,1	-6,9													1273													
□	VERGLEICHSSTATIONEN: NÖRDL. RANDALPEN, MITTLERER UND WESTLICHER TEIL:																																
406	Weyer	WEY.	400	1901-50	-	-	-	-									-		1534						15	1	0	71		172		12	85
330	Ebensee	EBENS.	425	"	8,6	-1,1	18,0	19,1	15,9								163		1745						7	0	0	73		197		15	122
331	*Gmunden*	GMND.	425	"	8,4	-1,3	17,7	19,0	15,5								168		1231						14	2	0	-	-	-	-	15	87
59	Bregenz	BRGZ.	435	"	8,7	-0,6	17,8	18,4	15,6								172		1449						8	1	0	51	31	91	32	6	70
235	Salzburg-Flugplatz	SLZB.	435	"	8,4	-1,6	18,0	19,6	15,8								168		1325						8	1	0	71	44	150	35	12	68
326	Ischl	ISCHL	480		7,9	-2,0	17,1	19,1	15,0								-		1724						6	1	0	93	68	234	59	22	130
333	Mondsee	MNDS.	488		7,9	-2,0	17,3	19,3	15,1								161		1617						6	1	0	69	46	141	47	16	150
412	Hinterstoder	HNTST.	580		6,3	-3,7	15,6	19,3	13,5								-		1318						11	0	0	103	85	265	66	28	128
51	Egg	EGG	630	1901-60	7,2	-2,5	16,6	19,1	14,3								156		1715						5	0	0	90[x]	64[x]	274[x]	67[x]	20	120
57	Doren	DOR.	710	"	7,7	-1,4	16,5	17,9	14,4								161		1907						4	1	0	89[x]	60[x]	332[x]	85[x]	38	190
320	Gosau	GOS.	750	"	6,1	-3,9	15,4	19,3	13,4								-		1635						7	0	0	136	122	410	110	41	194
	Hallstatt-Salzberg	HST. SB.	1012	1901-25	5,8	-2,3	14,2	26,5	12,0										2118									-	-	-	-	68	270
60	Pfänder	PFND.	1060	1901-60	6,8	-2,3	15,2	17,5	13,2								-		1396							-	-	85[x]	51[x]	269[x]	72[x]	30	160
34	Ebnit	EBN.	1100	"	6,3	-1,5	13,7	15,2	12,0								133		2124							0	0	128	91	480	96	26	184
44	Schröcken	SCHRÖ.	1152	"	5,1	-3,0	13,3	16,3	11,3								111		2105							0	0	176[x]	160[x]	1020	195[x]	70	320
329	Feuerkogel	FEUKG.	1598		3,2	-4,1	11,0	15,1	9,5								75		2483									191[x]	177[x]	853[x]	220[x]	150	550
236	Untersberg	UNTBG.	1670		3,1	-5,0	11,5	16,5	9,3								80		1947								0				191	95	270
+	NÖRDLICHE RANDALPEN, ÖSTLICHES RANDGEBIET ("NÖRDL. ALPENOSTRAND")																																
571	Gumpoldskirchen	GMPK.	220	1901-60	9,9	-0,1	20,1	20,2	17,6	0,6	9,9						189		693														
	Mödling	MDLG.	232	1901-40	9,8	-0,4	20,1	20,5	17,5	0,4	9,9						-		660														
	Baden	BAD.	242	1901-50	9,9	-1,3	20,3	21,6	17,9	0,1	10,2						186		720														60
	Vöslau	VÖSL.	271	1931-40	9,7	-1,1	20,3	21,4	17,6	-0,6	9,6								614														-
	Berndorf	BRNDF.	310	1901-50	-	-	-	-			-								683														68
	Piesting	PIEST.	347	"	8,	-1,6	18,5	20,1			,6								-														-
514	Altenmarkt/Triestg.	ALTMK.	395	1901-60	-	-	-	-			-								869														80
	Muggendorf	MUGG.	450	1901-50	7,5	-2,5	16,6	19,1			7,2								1051														-
666	Stixenstein	STIX.	470	1901-60	-	-	-	-			-								902														77
521	Gutenstein	GUTST.	480	"	7,2	-2,2	16,3	18,5			7,1						-		990														94
661	Reichenau a.d. Rax	REICH.	483	"	8,5	-1,1	17,9	19,0			8,3						166		926														76
	Payerbach	PAYB.	487	1901-50	8,4	-1,5	17,6	19,1			8,4								824														-
	Harnaser-Furth	HAR.	490	"	6,9	-3,2	16,5	19,7			7,0								-														96
	Dreistetten	DRSTT.	500	1901-50	-	-	-	-			-						-		750														72
665	Puchberg a. Schn.	PCHBG.	590	1951-60	7,3	-1,9	16,6	18,5									153		1003														
	Puchberg-Unternbg.	PCH.-U.	700	1901-50	6,9	-2,7	15,8	18,5											1214														-
	Eichberg a. Semmering	EICHB.	750	1901-50	8,3	-1,5	18,1	19,8											827														60
	Breitenstein	BRTST.	800	"	7,0	-1,7	16,0	17,7											-														
	Hoher Lindkogel	H. LDK.	847		6,4	-2,6	15,0	17,8									-		-												-	-	
662	Semmering	SEMM.	985		6,2	-2,6	15,2	17,8									140		977												26	200	
	Hohe Wand	H. WND.	1020	1901-50	5,4	-3,4	14,4	17,8											1115													-	
	Schneeberg-Baumgt. H.	SCHN.-B.	1448	"	3,3	-4,0	12,1	16,1									-		1239														
	Rax-Seilbahn/Ottohaus	RX.-SB./OTT.	1547	1644[1]	3,0	-4,5	11,0	15,5									OTT.:		1246														
658	Schneeberg-Damböckh.	SCHN.-D.	1800	1951-60	-	-	-	-	-										1361												107	280	
	Rax-Karl-Ludwig-H.	RAX	1803	1901-50	1,0	-7,1	9,2	16,3	7,1	-6,2									1516												69	213	
⊕	SÜDÖSTLICHE RANDALPEN, NÖRDLICHER TEIL (BUCKLIGE WELT/WECHSELGEBIET)																																
673	Aspang	ASPG.	498	1951-60	7,6	-2,1	17,0	19,1	14,7	-1,0	7,1								916													-	-
674	Kirchberg a. W.	KRCHB.	550	1901-60	7,9	-2,1	17,4	19,5	15,1	-1,1	7,8						157		819												14	89	
669	Marienaee	MARS.	780	1901-60	-				-										*1110*												*16*	*110*	
	Grimmenstein	GRIM.	780	"	7,4				14,8										936														
671	Mönichkirchen	MÖKCH.	978	1901-60	6,1				13,1										1019														

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

| | | |

Nr. in: Hydrograph. Dienst, 1964		Kurzbezeichnung	Seehöhe m		TEMPERATUR (° C) Jahr		VII	Jahresschwankung	Veg.Z V-IX	Winter XII-II	Frühjahr III-V	Sommer VI-VIII	Herbst IX-XI	Mittlere Tages-Maxima	Mittlere Tages-Minima	14Uhr-Temp. (IV-VIII) 1881-1930	Anzahl der Tage über 5° (1951-60)	Anzahl der Tage über 10° (1951-60)	NIEDERSCHLÄGE (mm) Jahr	Veg.Zeit V-IX	Winter XII-II	Frühjahr III-V	Sommer VI-VIII	Herbst IX-XI	Trockene Sommermon. ≤80mm (1901-50) Anzl.	2 hintereinand.	3 hintereinand.	SCHNEEVERHÄLTNISSE Mittl. Zl. d. Tg. m. Schneebedeckg.	(cm) Winterdecke	Neuschneesummen	Größte Schneehöhe (cm) Durchschnittl.	Min.	Max.
○	VERGLEICHSSTATIONEN: INNENALPEN:																															
133	ÖTZ	ÖTZ	775	1901-60	7,0	-3,3	16,0	19,3									162		703													8	78
856	Matrei i.O.-Tirol	MATR.	1050	"	7,1	-2,9	16,5	19,4									149		894											111		9	120
131	Längenfeld	LNGF.	1180		5,6	-5,3	15,2	20,5									130		734											201[x]		9	120
871	Mallnitz	MALLN.	1186		5,3	-3,6	14,3	17,9									-		907											190		18	101
858	Kals	KALS	1347		4,9	-3,9	13,8	17,7									115		848											-	-	-	-
867	Heiligenblut	HLGBL.	1380		5,2	-3,7	14,2	17,9									127		871											287	73	25	200
143	Brenner	BRENN.	1385		4,1	-5,0	13,3	18,3									-		1034											276	79	20	245
857	St. Jakob i. Def.	ST. J/D.	1410		3,9	-5,5	13,0	18,5									102		1023											326	95	27	275
111	Galtür	GALT.	1583		3,0	-5,7	11,6	17,3									78		922											318[x]	93[x]	26	211
127	Vent	VENT.	1904		1,5	-6,9	9,5	16,4									55		702											342	117	38	250
129	Obergurgl	OBGRG.	1930		1,6	-6,4	9,8	16,2									61		840											464[x]	105[x]	30	250
152	Patscherkofel	PTSCHK.	2045		1,3	-5,8	9,0	14,8									45		859											584[x]	142[x]	31	252
▽	VERGLEICHSSTATIONEN: LAVANTTAL UND KLAGENFURTER BECKEN:																													616	204[x]	46	250
958	St. Paul i. Lavanttal	ST. PL.	420	1901-60	7,9	-4,2	18,5	23,7									167		820													7	80
942	Klagenfurt	KLGF.	448	"	8,1	-4,6	19,2	23,8									166		993													9	130
956	Wolfsberg	WLFB.	460		8,0	-3,9	18,5	22,4											793													3	76
957	Pustritz	PUST.	790		-												-		864													8	121
954	Preblau)	PREBL.	790		5,												133		876													4	72
952	Reichenfels)	RCHFS.	800		-												-		875													13	77
955	Preitenegg)	PREIT.	1055		5,7												130		952													12	95
◇	VERGLEICHSSTATIONEN: SÜDLICHE RANDALPEN																															
909	Villach	VILL.	504	1901-60	-	-													1190											-	-	20	136
923	Eisenkappel	EISKP.	550	1901-50	7,2	4,											-		1388											179	58	15	145
906	Feistritz a.d. Gail	FEIST.	590	1901-60	7,4	4,											167		1298											216	79	14	225
862	Oberdrauburg	ODRBG.	635	1901-60	7,7	4,											167		1235											183	68	4	179
922	Seebergpass	SEEBG.	1040	1951-60	5,6												128		1745											381[x]	89[x]	28	178
902	Nassfeldhütte	NASSF.	1513	1901-60	3,6												89		2541											865[x]	253[x]	86	550
	Klagenfurterhütte	KLGFH.	1663	1931-40	2,8														1822													140	327
	Hochobir	HOCHOB.	2044	1901-40	0,5														1596													71	293
⊟	NÖRDLICHES VORLAND:																															
556	Mariabrunn	MABR.	226	1901-60	8,7												174		830									27	80	26			55
	Wieselburg	WSLBG.	250	1901-50	8,5												-		893									-	-	-			49
307	Linz-Stadt	LINZ	260	1901-60	9,1												179		854									47[x]	28	63	20		67
494	St. Pölten	ST. PÖ.	282	"	8,7												169		736									46[x]	24[x]	87[x]	27[x]		52
425	Steyr	STEYR	336		8,7												169		994									50	30	88	25		58
457	Amstetten	AMST.	339		8,7												172		951									52[x]	28[x]	98[x]	26[x]		53
✱	NORDÖSTLICHES (PANNONISCHES) VORLAND:																															
716	Andau	AND.	118	1901-60	9,8												186		622									25[x]	14[x]	66[x]	24[x]		56
710	Neusiedl a. See	NEUS.	140	"	9,8												187		623									26[x]	16[x]	39[x]	18[x]		48
597	Orth a.d. Donau	ORTH	150	1901-50	10,2														553									-	-	-	-		70
680	Bruck a.d. Leitha	BRCK/L.	170	1901-60	-												-		653									26[x]	15[x]	43[x]	25[x]		50
701	Eisenstadt	EISST.	187	"	10,0												188		666									30[x]	17[x]	44[x]	16[x]		54
545	Wien-Hohe Warte	WIEN	203		9,6												185		676							91	9	17	-	-	-		
678	Wr. Neustadt	WR. NST.	271	1901-50	9,4												180		663							80	15	6	43[x]	26[x]	64[x]	21[x]		58
✖	SÜDÖSTLICHES (SUBILLYRISCHES) VORLAND:																															
757	Güssing	GÜSS.	220	1901-60	9,3	-1,9	19,1	21,0	17,0		9,6	18,7	9,5	28,9	-21,4		178		736	408	119	173	261	183	56	8	6	45[x]				4	62
843	Leibnitz	LEIBN.	275	"	8,9	-2,8	19,4	22,2	16,9		9,4	18,5	9,2	29,4	-18,2		181		947	527	142	212	339	254	38	3	2	59				8	85
741	Fürstenfeld	FÜRST.	276		8,9	-2,2	19,1	21,3	16,6		9,1	18,3	9,1	28,3	-22,5		179		801	478	111	172	319	199	46	4	6	49				7	78
847	Gleichenberg	GLCHB.	292		9,2	-2,0	19,2	21,2	16,8		9,6	18,4	9,4	28,6	-19,0		182		877	490	133	196	321	227	49	10	2	52				8	97
842	Stainz	STNZ.	340	1901-60	-	-	-	-	-		-	-	-	27,5	-16,3		-		954	549	132	219	353	250	30	2	2	63				6	86
759	Rechnitz	RECHN.	350	1951-60	9,5	-0,8	19,2	20,0	17,0		,2	18,5	9,9	29,4	-17,8				767	450	115	178	317	157	-		-	-	-	-		8	48
835	Elbiswald	EIBW.	360	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		1167	646	176	279	404	308	-	-	-	62	46	112	44	10	86
817	Graz-Universität	GRAZ	377	1901-60	9,0	-2,0	19,1	21,1	16,5	-0,7	9,3	18,2	9,1	28,5	-18,8	19,3	243	179	867	534	106	184	356	221	33	3	2	56	40	67	27	8	72
841	Deutschlandsberg	DTSCHL.	380	"	8,9	-2,3	19,0	21,3	16,6	-0,9	9,2	18,2	9,2	28,6	-20,2	20,4	239	178	1041	585	146	246	371	278	27	1	1	64[x]	49[x]	194[x]	37[x]	3	85
725	Lassnitzhöhe	LASSN.	535	1901-60	8,8	-1,9	18,8	20,7	16,3	-0,6	8,9	17,8	9,2	30,2	-20,0	-	243	176	874	520	112	188	363	311	30	3	3	61[x]	39[x]	95[x]	36[x]	8	92

°) 1901-25 +) 1911-30 x) 1950-60

a) 1900-60 b) 1903-18

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

TABELLE II

SUBALPINER SILIKATFICHTENWALD (HOMOGYNO - PICEETUM)

SUBASSOZIATIONEN

MYRTILLETOSUM | LUZULETOSUM ALBIDAE | LUZULETOSUM SYLVATICAE | VIOLETOSUM BIFLORAE

VARIANTEN U. SUBVARIANTEN

GEBIET

LAUFENDE NR. D. SPALTE

NR. IN DER SAMMELTABELLE

ANZAHL DER AUFNAHMEN

MITTLERE SEEHÖHE (m)

VORHERRSCHENDE EXPOSITION

MITTLERE NEIGUNG (GRAD)

MITTLERE DECKUNG IN %

BIOLOGISCHE OBERHÖHE (m)

MITTLERE ARTENZAHL

LAUFENDE NR. D. ARTEN

BAUMARTEN

PICEA ABIES

SORBUS AUCUPARIA

LARIX DECIDUA

ABIES ALBA

PINUS SYLVESTRIS

BETULA VERRUCOSA

ACER PSEUDOPLATANUS

FAGUS SYLVATICA

FICHTENWALD-(VACCINIO-PICEETALIA-)ARTEN (außer auch PI)

HOMOGYNE ALPINA

VACCINIUM MYRTILLUS

VACCINIUM VITIS-IDAEA

CALAMAGROSTIS VILLOSA

LYCOPODIUM ANNOTINUM

BAZZANIA TRILOBATA

MONESES UNIFLORA (PYROLA U)

LISTERA CORDATA

DURCHGEHENDE

AVENELLA FLEXUOSA (DESCHAMP

LUZULA ALBIDA

OXALIS ACETOSELLA

DRYOPTERIS DILATATA

DRYOPTERIS CARTHUS. (SPINUL)

MAIANTHEMUM BIFOLIUM

POLYTRICHUM FORMOSUM

DICRANUM SCOPARIUM

RHYTIDIADELPHUS TRIQUETRUS

PLEUROZIUM SCHREBERI

PLAGIOTHECIUM DENT.et LAET.

HYLOCOMIUM SPLENDENS

DICRANUM UNDULATUM

NADELWALDARTEN BZW. SAUREZEIGER

VORWIEGEND AUF TROCKENEREN STANDORTEN

CETRARIA ISLANDICA

CLADONIA DIV. SPEC.

PTILIDIUM CILIARE

POLYTRICHUM JUNIPERINUM

PTILIDIUM PULCHERRIMUM

MYRTILL

MELAMPYRUM PRATENSE

CLADONIA RANGIFERINA

LUZ. ALB.

RUBUS IDAEUS

HYPNUM CUPRESSIFORME

LUZULETOS. ALB. U. SILVATICAE

LUZULA LUZULINA

MELAMPYRUM SYLVATICUM

SOLDANELLA VIRGAUREA

HIERACIUM SYLVATICUM

HIERACIUM LACHENALII

LUZULA PILOSA

VERONICA OFFICINALIS

CAREX PILULIFERA

DIFFERENTIALARTEN D. SUBASSOZIATIONEN

LUZULETOS. SYLVATICAE (EXT. AUF VAR. V. MYRTILLETOSUM übergeht)

LUZULA SYLVAT. SSP SYLVAT.

SOLDANELLA HUNGARICA SSP MAI

BLECHNUM SPICANT

THELYPTERIS LIMBOSPERMA

SPHAGNUM cf. ACUTIFOLIUM

RHYTIDIADELPHUS LOREUS

BARBILOPHOZIA LYCOPODIOIDES

PLAGIOTHECIUM UNDULATUM

SONSTIGE (BEGLEITER)

FEUCHTIGKEITS- u NASSE-ZEIGER

LAUBWALD-ARTEN (siehe auch FI)

WIESEN- u. SCHLAGPFLZ

MAGER-RASENARTEN (WEIDE - STÖRZEIGER)

MOOSE

LAUFENDE NR. D. SPALTE 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

SUBASSOZIATIONEN

FEUCHTIGKEITSZEIGER

LAUBWALDARTEN

HOCHSTAUDEN

VIOLETUM BIFLORAE

DIFFERENTIALARTEN DER SUBASSOZIATIONEN

LUZULETOS. SYLV. + VIOLET. BIFLORAE

MOOSE

GEOGR. DIFF.A. (siehe auch D6)

D.A. WALDGRZ

NAHER BESTD

POLYTRICHUM COMMUNE

CALYPOGEIA NEESIANA

CALYPOGEIA TRICHOMANIS

HUPERZIA SELAGO (LYCOPOD. S)

VERATRUM ALBUM

DESCHAMPSIA CESPITOSA

ATHYRIUM FILIX-FEMINA

STELLARIA NEMORUM

POA cf. SUPINA

ADENOSTYLES ALLIARIAE

RUMEX ALPESTRIS (ARIFOLIUS)

ATHYRIUM DISTENTIFOL. (ALPESTRE)

POLYGONATUM VERTICILLATUM

SENECIO FUCHSII

GYMNOCARPIUM DRYOPT. (D. LINN)

THELYPTERIS PHEGOPTERIS

PLAGIOCHILA ASPLENIOIDES

ANEMONE NEMOROSA

PRENANTHES PURPUREA

PARIS QUADRIFOLIA

VIOLA BIFLORA

SENECIO SUBALPINUS

PEUCEDANUM OSTRUTHIUM

CHAEROPHYLLUM HIRSUTUM

RANUNCULUS PLATANIFOLIUS

CALTHA PALUSTRIS

MYOSOTIS SYLVATICA

PEDICULARIS RECUTITA

PHYTEUMA SPICATUM

LAMIASTRUM GALEOBDOLON AGG.

MNIUM PUNCTATUM

DREPANOCLADUS UNCINATUS

CALAMAGROSTIS ARUNDINACEA

GENTIANA ASCLEPIADEA

PINUS MUGO

RHODODENDRON FERRUGINEUM

NARDUS STRICTA

CAMPANULA BARBATA

CAMPANULA SCHEUCHZERI

FESTUCA RUBRA

ARNICA MONTANA

POTENTILLA AUREA

ANTHOXANTHUM ODORATUM

AGROSTIS TENUIS

GENTIANA PANNONICA (*)

HYPERICUM MACULATUM

AJUGA PYRAMIDALIS

POTENTILLA ERECTA

CALLUNA VULGARIS

LUZULA MULTIFLORA

LEUCORCHIS ALBIDA

LEONTODON HISPID.SSP HASTILIS

SILENE VULGARIS

CERASTIUM HOLOSTEOID (CAESP)

EPILOBIUM ANGUSTIFOLIUM

PHLEUM HIRSUTUM

PHLEUM ALPINUM

MYCELIS MURALIS

EPILOBIUM MONTANUM

AJUGA REPTANS

VIOLA REICHENBACHIANA (SYLV.)

RANUNCULUS LANUGINOSUS

MOEHRINGIA TRINERVIA

ALNUS VIRIDIS

CAREX BRIZOIDES

DORONICUM AUSTRIACUM

SENECIO NEMORENSIS s. str.

AGROSTIS GIGANTEA

URTICA DIOICA

CAREX (ECHINATA) STELLULATA

POA cf. TRIVIALIS

STREPTOPUS AMPLEXIFOLIUS

SOLDANELLA ALPINA

WILLEMETIA STIPITATA

CHRYSOSPLENIUM ALTERNIFOL.

CREPIS PALUDOSA

BRACHYTHECIUM div. spec.

RHYTIDIADELPHUS SQUARROSUS

PARALEUCOBRYUM LONGIFOL.

LOPHOCOLEA SPEC.

CALYPOGEIA SPEC.

CEPHALOZIA BICUSPIDATA

DIPLOPHYLLUM TAXIFOLIUM

BARBILOPHOZIA HATCHERI

SPHAGNUM GIRGENSOHNII

SPHAGNUM CYMBIFOLIUM

SPHAGNUM QUINQUEFARIUM

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

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

TABELLE III
SUBALPINE KALKFICHTENWÄLDER

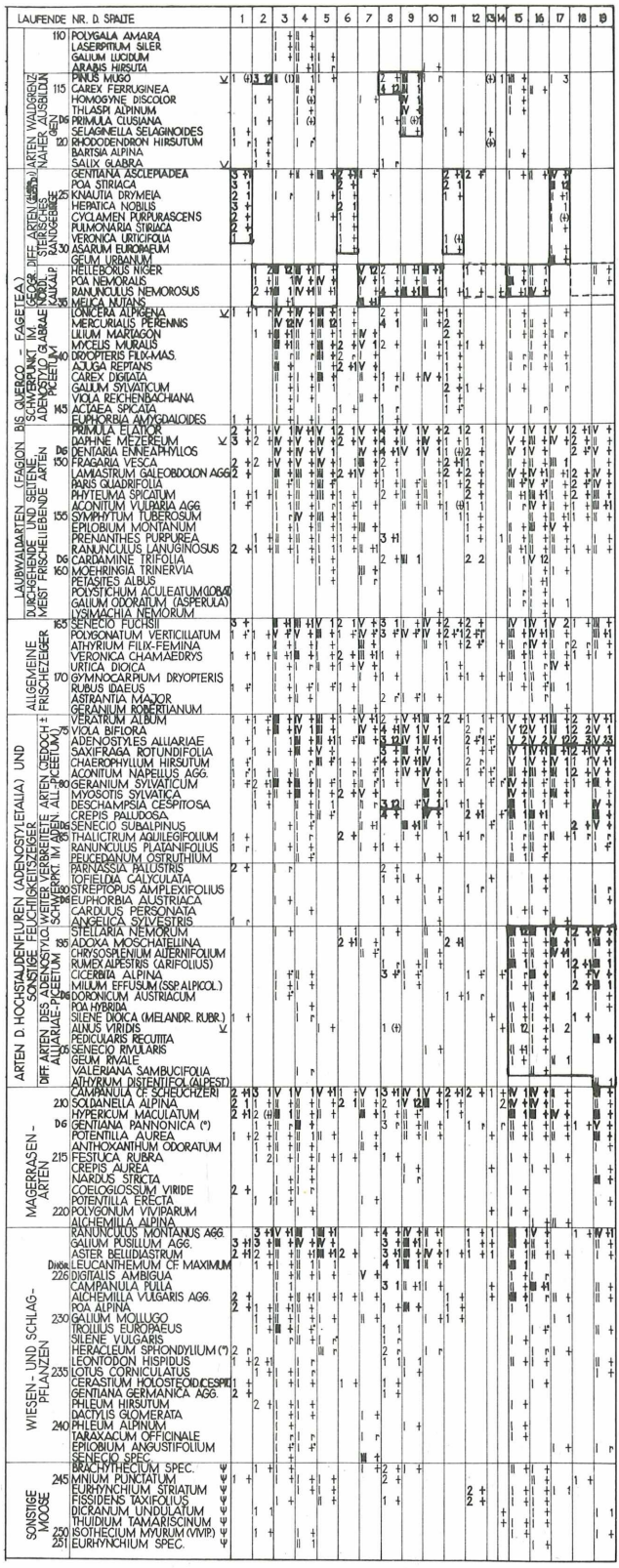
ALPENDOST- KALKHANGSCHUTT - FICHTENWALD (ADENOSTYLO GLABRAE - PICEETUM)

HOCHSTAUDEN - FICHTENWALD (ADENOSTYLION ALLIAR. - PICEETUM)

SUBASSOZIATIONEN: SESLERIETOSUM | CALAMAGROSTIETOSUM VARIAE: TYPICUM | LUZULETOSUM SYLVATICAE: TYP. VAR. CARICETOSUM FERRUGINEAE | TYP. VAR. CARICETOSUM SEMPERVIRENTIS | TYP. VAR. CARICETOSUM CURVULAE | TYP. VAR. CALAMAGROSTIETOSUM VARIAE | TYP. VAR. CARICETOSUM DAMASONII TRIFIDAE | HYLOCOMIETOSUM SPLENDENTIS | ASPLENIETOSUM VIRIDIS | TYPICUM: TYP. VAR. CARICETOSUM DAMASONII TRIFIDAE | TYP. VAR. CARICETOSUM DAMASONII TYPICUM | TYPICUM

| VARIANTEN U. SUBVARIANTEN | | |

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



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

TABELLE IV DOLOMIT- LÄRCHENWÄLDER (ERICO - RHODODENDRETUM HIRSUTI LARICETOSUM PROV.)

VARIANTEN				TYPISCHE V.	CALAMAGROSTIS V.	MYRTILLUS - V.	CALAMAGROSTIS - LARIX - FERRUGINEA - V.
GEBIET			NÖRDL. KALKALPEN				
LAUFENDE NR. D. SPALTE				1	2	3	4
ANZAHL DER AUFNAHMEN				1	3	4	4
MITTLERE SEEHÖHE (m)				1180	1210	1140	1140
VORHERRSCHENDE EXPOSITION				W	W	W	W
MITTLERE NEIGUNG (GRAD)				40	38	36	36
MITTLERE DECKUNG IN %		B 1		-	40	27	30
		B 2		40	12	10	10
		S		15	14	24	20
		K		45	77	65	60
		M		2	6	6	6
BIOLOG. OBERHÖHE (m)			FICHTE	12	22	18	18
MITTLERE ARTENZAHL				41	80	51	52
BAUMARTEN	LAUFENDE NR. D. ART	LARIX DECIDUA	B		3	3 3	3 2 3
			S		+	2 +1	2 +
			K			3 +	
		PICEA ABIES	B		+	3 1	1 1
			S		1	2 +	2 +
			K		+	1 +	2 +
		SORBUS AUCUPARIA	B			1 +	1 +
			S				1 +
			K		+	3 +	3 +
		FAGUS SYLVATICA	B			1 1	2 1
			S			1 +	
			K			2 r	
	5	ACER PSEUDOPLATANUS	B			1 +	
			S			2 +	
			K			1 +	1 +
		SORBUS ARIA	B			1 +	
			(S)K			1 +	
		ABIES ALBA	B	1*			1 1*
			(S+)K	+			
		PINUS SYLVESTRIS	B	+			
			S	1*			
UND RASENARTEN, INSBESONDERE DER HOCHLAGEN		RHODODENDRON HIRSUTUM		1	3 1	2 12	
	10	PRIMULA CLUSIANA		+	2 1	2 (+)	
		SILENE ALPESTRIS (HELIOSPERMA)		1	2 +1	1 1	
		ASTER BELLIDIASTRUM		1	3 12	3 1	
		CAMPANULA CF. SCHEUCHZERI		2	3 1	1 1	
		PARNASSIA PALUSTRIS		+	2 +	1 +	
	15	TORTELLA TORTUOSA	Ψ	+	1 +	1 +	
		ADENOSTYLES GLABRA		2	3 2		
		BISCUTELLA LEVIGATA		2	3 +1		
		CAREX BRACHYSTACHYS		+	2 +		
		PHYTEUMA ORBICULARE		1	2 +		
	20	GALIUM LUCIDUM		+	1 +		
		SELAGINELLA SELAGINOIDES		+	2 +1		
		CAMPANULA COCHLEARIIFOLIA		1	1 2		
		GYMNOCARPIUM ROBERTIANA		+	2 +		
		PINGUICULA ALPINA		+	1 +		
	25	SESLERIA VARIA			5 12	2 2	
		RANUNCULUS MONTANUS			3 +	3 12	
		CAMPANULA PULLA			2 1	2 +	
		PINUS MUGO	K		1 2	3 2	
		SALIX APPENDICULATA	K		3 +	1 +	
	30	RHODOTHAMNUS CHAMAECISTUS			3 1	1 (+)	
		SILENE PUSILLA (HELIOSPERMA QUADR.)		2	3 +1	1 +	
		ASPLENIUM VIRIDE			3 +1	1 +	
		VALERIANA TRIPTERIS			2 +	3 1	
		CARDUUS DEFLORATUS			2 +	2 +	
	35	RUBUS SAXATILIS			3 +	1 +	
		HERACLEUM AUSTRIACUM			3 +	2 +	
		LEUCANTHEMUM CF. MAXIMUM			1 +	3 1	
		THLASPI ALPINUM			2 +1	2 +1	
		SALIX GLABRA	K		1 +	1 +	
	40	CIRSIUM ERISITHALES			1 r	1 1*	
		CTENIDIUM MOLLUSCUM	Ψ		1 +	1 +	
		TRISETUM ALPESTRE		2	1 +		
		ANDROSACE LACTEA		2			
		CARDUUS CRASSIFOLIUS SSP. GLAUCUS		2			
	45	ANEMONE ALPINA		+			
		ATHAMANTA CRETENSIS		+			
		CAMPANULA CAESPITOSA		+			
		CALAMAGROSTIS VARIA		+	3 23	2 +	
		BUPHTHALMUM SALICIFOLIUM			3 12	1 +	
	50	ERICA CARNEA			3 12	1 1*	
		POLYGALA CHAMAEBUXUS			2 +1		
		SCABIOSA LUCIDA			3 +		
		BETONICA ALOPECURUS			3 +		
		JUNCUS MONANTHOS			2 +		
	55	DIANTHUS ALPINUS			1 2		
		POLYSTICHUM LONCHITIS			1 +		
		CYSTOPTERIS MONTANA			1 +		
		KERNERA SAXATILIS			1 +		
		EUPHRASIA SALISBURGENSIS			1 +		
	60	SORBUS CHAMAEMESPILUS	K		1 +		
		CAREX FERRUGINEA			1 +	3 1	
		BARTSIA ALPINA				2 +1	
		SOLDANELLA ALPINA				3 1	
		CREPIS AUREA				2 +	
	65	VALERIANA MONTANA				1 1	
DIFF. ARTEN AUS ASS.-STADIEN FLUREN		ADENOSTYLES ALLIARIAE				3 +1	
		DESCHAMPSIA CESPITOSA				2 12	
		SAXIFRAGA ROTUNDIFOLIA			1 +	2 +	
		CHAEROPHYLLUM HIRSUTUM			1 1*	2 2*	
	70	GEUM RIVALE				2 +	
		ALNUS VIRIDIS	K			1 2	
		VIOLA BIFLORA				1 +	
	73	GERANIUM SYLVATICUM				1 +	

LAUFENDE NR. D. SPALTE			1	2	3
FICHTENWALD- (VACCINIO - PICEION -) ARTEN		VACCINIUM VITIS-IDAEA	+	3 1*	2 +1
	75	MELAMPYRUM SYLVATICUM	+	3 12	3 1
		HOMOGYNE ALPINA	+	3 +1	2 +
		HUPERZIA SELAGO	+	2 +	1 +
		LYCOPODIUM ANNOTINUM	+	3 r	2 +
		VACCINIUM MYRTILLUS		3 12	3 1
	80	LUZULA SYLVATICA		3 1	3 2
		MONESES UNIFLORA (PYROLA U.)		1 +	1 +
		LUZULA LUZULINA		1 +	
		BARBILOPHOZIA LYCOPODIOIDES	€	3 1	
		PLAGIOTHECIUM UNDULATUM	€ €		1 1
	85	PTILIUM CRISTA - CASTRENSIS	€		1 +
SONSTIGE NADELWALD- ARTEN		OXALIS ACETOSELLA		3 +	3 +1
		SOLIDAGO VIRGAUREA		3 +	1 +
		DRYOPTERIS DILATATA		1 r	1 +
		LONICERA NIGRA	K	1 +	1 r
	90	ROSA PENDULINA	K K	1 +	1 1*
		RHYTIDIADELPHUS TRIQUETRUS	€ € K	3 +1	2 +
		HYLOCOMIUM SPLENDENS	€ €	1 +	2 +
		MAIANTHEMUM BIFOLIUM	+	1 +	
		HIERACIUM SYLVATICUM		3 +1	
	95	AVENELLA FLEXUOSA (DESCHAMPS.)		3 1*	
		PLAGIOCHILA ASPLENIOIDES	€	3 +1	
		PLEUROZIUM SCHREBERI	€ €	1 +	
		SPHAGNUM SPEC.	€ €		1 1
		THUIDIUM TAMARISCINUM	€		1 +
	100	DICRANUM SCOPARIUM	€		1 +
BUCHENWALD- (FAGE- TALIA-) ARTEN		DAPHNE MEZEREUM	K	+ 2 1*	3 1
		MERCURIALIS PERENNIS		+ 2 1	1 1
		PRIMULA ELATIOR		2 1*	3 1
		RANUNCULUS NEMOROSUS		3 +1	2 +1
	105	DENTARIA ENNEAPHYLLOS		1 1	3 1
		PARIS QUADRIFOLIA		2 1*	1 1*
		PRENANTHES PURPUREA		1 +	1 +
		MELICA NUTANS		3 1	
		HELLEBORUS NIGER		3 +	
	110	POA NEMORALIS		1 +	
		CAREX DIGITATA		1 +	
		VIOLA REICHENBACHIANA		1 +	
		LAMIASTRUM GALEOBDOLON		1 +	
		LILIUM MARTAGON			1 +
	115	PHYTEUMA SPICATUM			1 +
SONSTIGE FRISCHE- ZEIGER		GYMNOCARPIUM DRYOPTERIS	1*	3 1	1 1
		VERATRUM ALBUM		2 1*	3 +
		KNAUTIA SYLVATICA		3 1	3 +
		CREPIS PALUDOSA		1 +	1 +
	120	SENECIO FUCHSII		2 r	
		ATHYRIUM FILIX-FEMINA		2 r	
		EURHYNCHIUM STRIATUM	€	1 +	
		FISSIDENS TAXIFOLIUS	€	r	1 +
WIESEN- U. MAGER- RASEN- ARTEN		HYPERICUM MACULATUM		3 +1	
	125	TOFIELDIA CALYCULATA		2 +1	
		POTENTILLA ERECTA		2 +	
		SILENE CUCUBALLUS		1 +	1 +
		POLYGONUM VIVIPARUM			1 1
WEITERE, NUR EINMAL NOTIERTE ARTEN		COTONEASTER INTEGERRIMA	K	r	
	130	CLEMATIS ALPINA	K	1 +	
		HIERACIUM SPEC.	+		
		GENTIANA GERMANICA AGG.	+		
		HYPERICUM PERFORATUM		1 +	
		GALIUM MOLLUGO		1 +	
	135	VERONICA OFFICINALIS		1 +	
		PYROLA ROTUNDIFOLIA		1 +	
		RUMEX SCUTATUS		1 +	
		VALERIANA SAXATILIS		1 +	
		CAREX ALBA		1 +	
	140	CAREX FLACCA		1 +	
		GLOBULARIA NUDICAULIS		1 +	
		GENTIANA PANNONICA		1 +	
		VERONICA CHAMAEDRYS		1 +	
		RHINANTHUS CF. ARISTATUS		1 +	
	145	THALICTRUM AQUILEGIIFOLIUM		1 +	
		POLYGONATUM VERTICILLATUM		1 1*	
		PHLEUM HIRSUTUM		1 r	
		GENTIANA ASCLEPIADEA		1 r	
		AJUGA REPTANS		1 r	
	150	GALIUM SYLVATICUM		1 r	
		MELAMPYRUM PRATENSE			1 +
		DRYOPTERIS CARTHUSIANA (SPINUL.)			1 +
		CENTAUREA MONTANA			1 +
		PIMPINELLA MAJOR			1 +
	155	THYMUS SPEC.			1 +
		GALIUM PUSILLUM AGG.			1 +
		COELOGLOSSUM VIRIDE			1 +
		LEONTODON INCANUS			1 +
		LEONTODON HISPIDUS			1 +
	160	LASERPITIUM LATIFOLIUM			1 1*
		RUMEX ALPESTRIS (ARIFOLIUS)			1 1*
		CICERBITA ALPINA			1 r
		METZGERIA PUBESCENS	€	1 +	
		LEPIDOZIA REPTANS	€	1 +	
	165	SCAPANIA AEQUILOBA	€	1 +	
		TRITOMARIA QUINQUEDENTATA	€	1 +	
	167	RHYTIDIADELPHUS SQUARROSUS	€ €		1 1
	168	div. KLEINMOOSE	€ €	1 1	

TABELLE V

BODENSAURER HAINSIMSEN - FICHTEN - TANNENWALD, LUZULO - ABIETETUM

TIEF-/MITTELMONTANE PINUS-AUSBILDUNG

HOCHMONTANE HOMOGYNE-AUSBILDUNG

SUBASSOZIATIONEN

VARIANTEN U. SUBVARIANTEN

LAUFENDE NR. DER SPALTE

NR. IN DER SAMMELTABELLE

GERÄT

ANZAHL DER AUFNAHMEN

MITTLERE SEEHÖHE (m)

VORHERRSCHENDE EXPOSITION

MITTLERE NEIGUNG (GRAD)

MITTLERE DECKUNG IN %

BIOLOGISCHE OBERHÖHE (m)

MITTLERE ARTENZAHL

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

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

TABELLE VI MÄSSIG BODENSAURER SAUERKLEE-FICHTEN-TANNENWALD, OXALI-ABIETETUM

HÖHENFORMEN: TIEF- / MITTELMONTANE AUSBILDUNG | HOCHMONTANE HOMOGYNE AUSB.

SUBASSOZIATIONEN: DRYOPTERIDETOSUM | PETASITETOSUM | DRYOPTERIDETOSUM | CARDAMINETOSUM TRIFOLIATAE | EQUISETO-ABIETETUM

VARIANTEN: CORYLUS | TYPISCHE VAR. | CARDAMINETOSUM | DRYOPTERIDETOSUM | ATHYRIETOSUM | ALNETOSUM | CORYLETOSUM | LUZULETOSUM | TYP. VAR. | STELLARIETOSUM | LUZULETOSUM | ALNETOSUM | ATHYRIETOSUM | MYRTILLETOSUM

LAUFENDE NR. DER SPALTE: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

NR. IN DER SAMMELTABELLE: 22 23 20 21

GEBIET: K O Z Z G K N Z O G Z N G N O K G O K N K N K

ANZAHL DER AUFNAHMEN: 3 8 4 9 12 12 3 2 1 1 1 4 4 6 2 2 4 21 1 4 9 7 2 1 1

MITTLERE SEEHÖHE (m): 560 710 700 980 920 1080 970 1000 850 940 950 820 950 1280 1240 1260 1300 1140 1530 1260 1100 1190 1500

VORHERRSCHENDE EXPOSITION: W (W) W W (W) W (W) W W W W W (W) W (W) W (W) W (W) W W (W) W (W) W S W

MITTLERE NEIGUNG (GRAD): 27 22 24 30 28 33 20 15 40 35 14 30 31 29 22 28 23 15 20 32 18 14 25 12 12

MITTLERE DECKUNG IN %: B 68 67 64 71 69 68 72 78 40 70 75 80 71 61 78 70 70 66 65 69 68 70 65 50 40; B 17 10 11 6 6 11 2 5 20 8 3 2 3 5 10 6 5 7 21 4 30 5; S 8 6 13 1 2 6 1 1 10 8 1 8 4 3 2 10 6 2 7 2 1 5; K 35 42 60 51 45 37 60 55 60 60 70 59 75 70 60 60 53 61 60 70 57 65 45 39 90; M 4 5 11 7 3 3 5 1 50 5 10 1 6 15 3 4 2 2 2 2 2 23 30 27

BIOLOGISCHE OBERHÖHE (m): FICHTE 37 35 35 34 35 34 35 (30) 31 33 30 38 33 36 (31) 28 33 25 30 35 35 BUCHE 32

MITTLERE ARTENZAHL: 37 41 44 34 33 33 36 30 30 37 38 30 36 42 40 30 31 34 34 35 35 42 43 32 36

BAUMARTEN

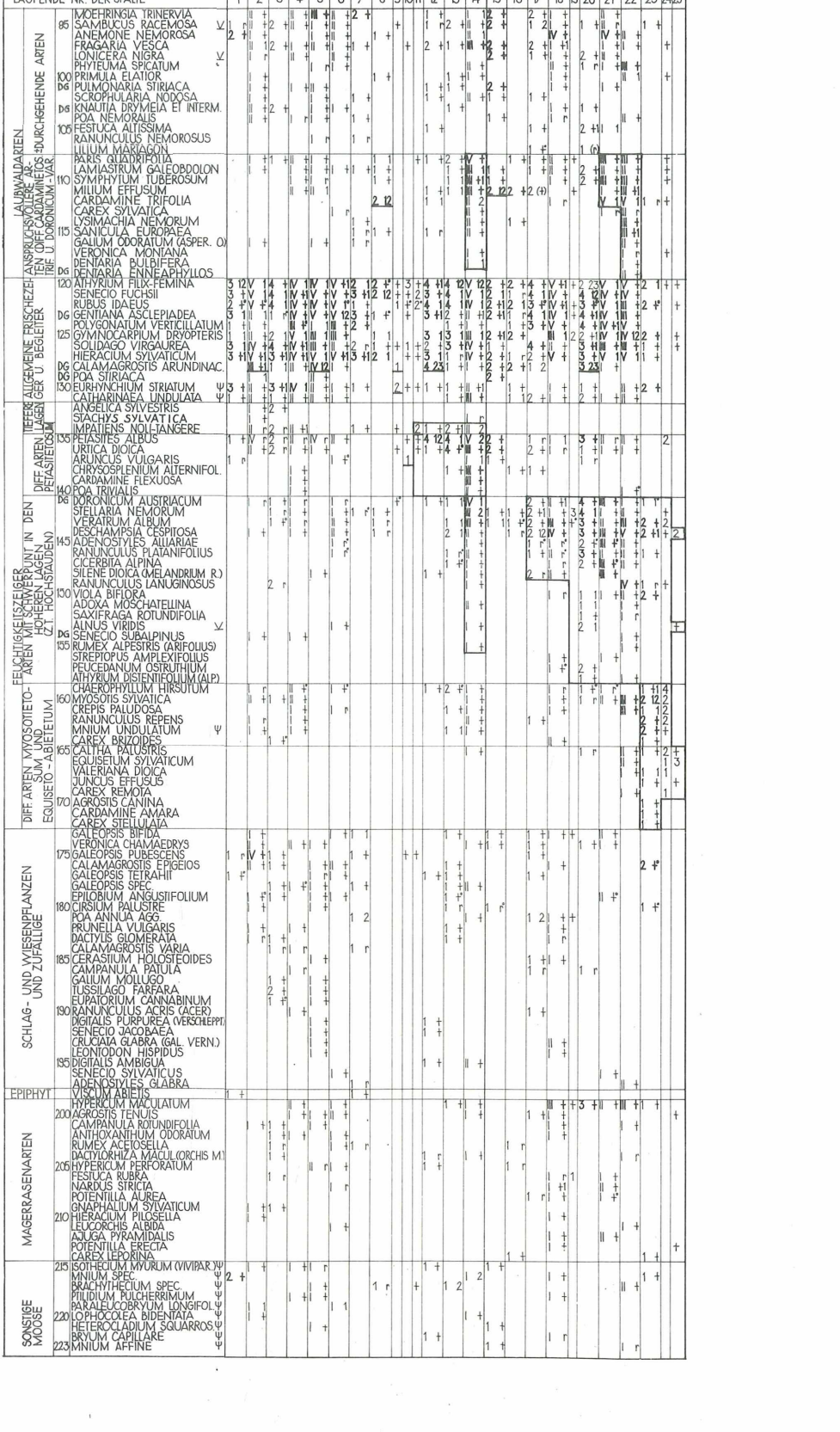
KLIMAXBAUMARTEN

LAUFENDE NR. D. ARTEN

PICEA ABIES B 3 2 3 V 3 4 3 V 3 V 3 4 V 3 3 3 4 2 3 4 1 1 1 2 4 3 4 4 3 4 V 3 4 2 4 4 V 3 4 2 4 4 V 3 V 3 2 3 3 3
S IV 1 2 III 1 II + III + III 1 + + + + 2 + 3 1 II + III + 2 + III + 1 + 1
K 2 + II V 1 3 1 II + II + III 1 V 1 3 + II + + 4 1 4 + III + II 1 + 1 2 V 1 1 + 1 V 1 V 1 2 + 1 1

ABIES ALBA B 3 2 3 V 2 4 2 3 V 2 V 1 2 V 2 3 2 3 2 1 2 3 4 4 2 2 3 2 III 1 2 1 + 2 2 V 1 2 1 + 4 + V 2 3 V 2 3 V 2 2 2
S 2 1 2 III 1 2 + II + II + III V + II + + + +

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

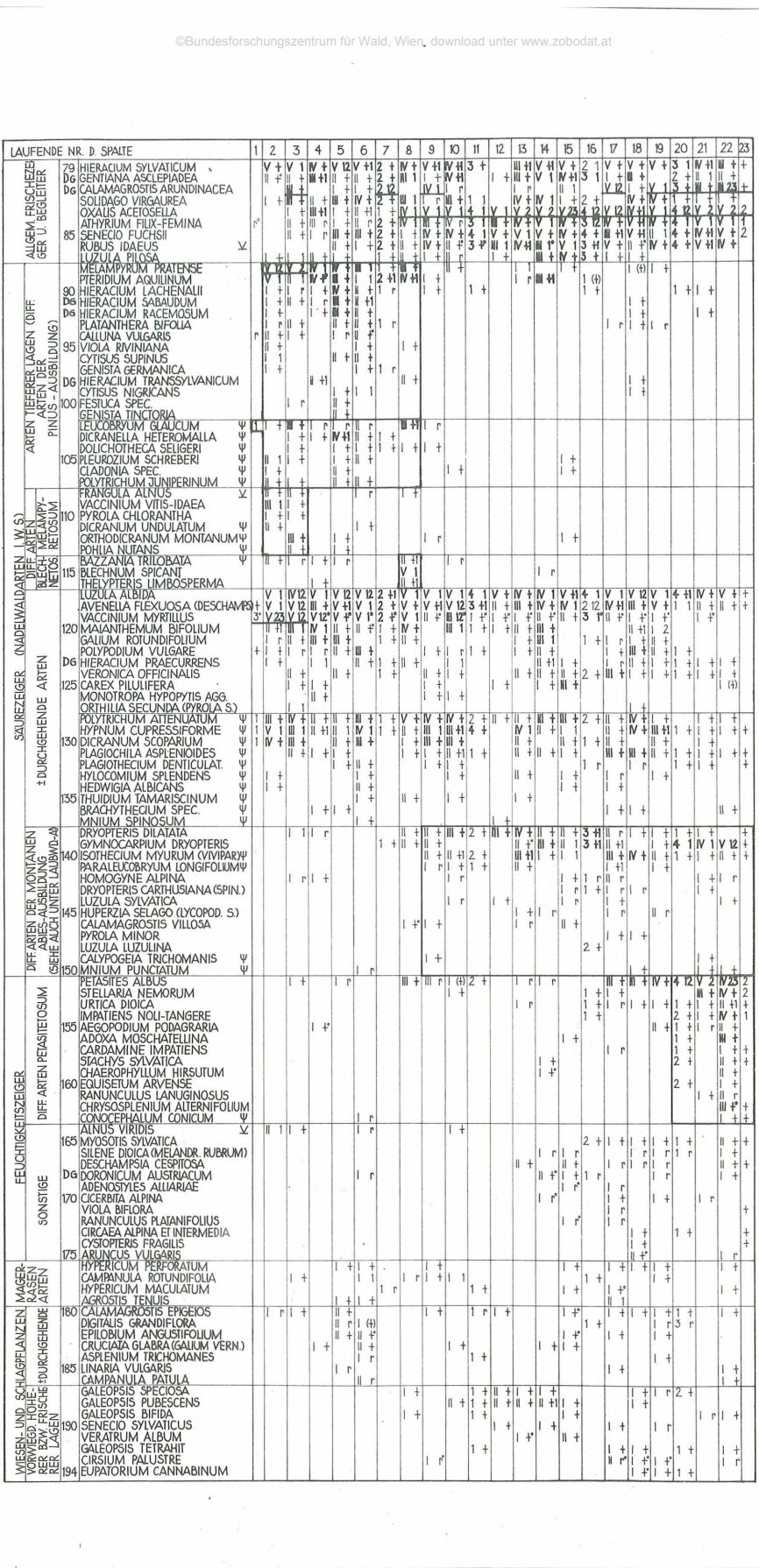


©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

TABELLE VII ARTENARME HAINSIMSEN-BUCHEN- U.-TANNEN-BUCHENWÄLDER, LUZULO-FAGETUM S. L.

| | | |

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

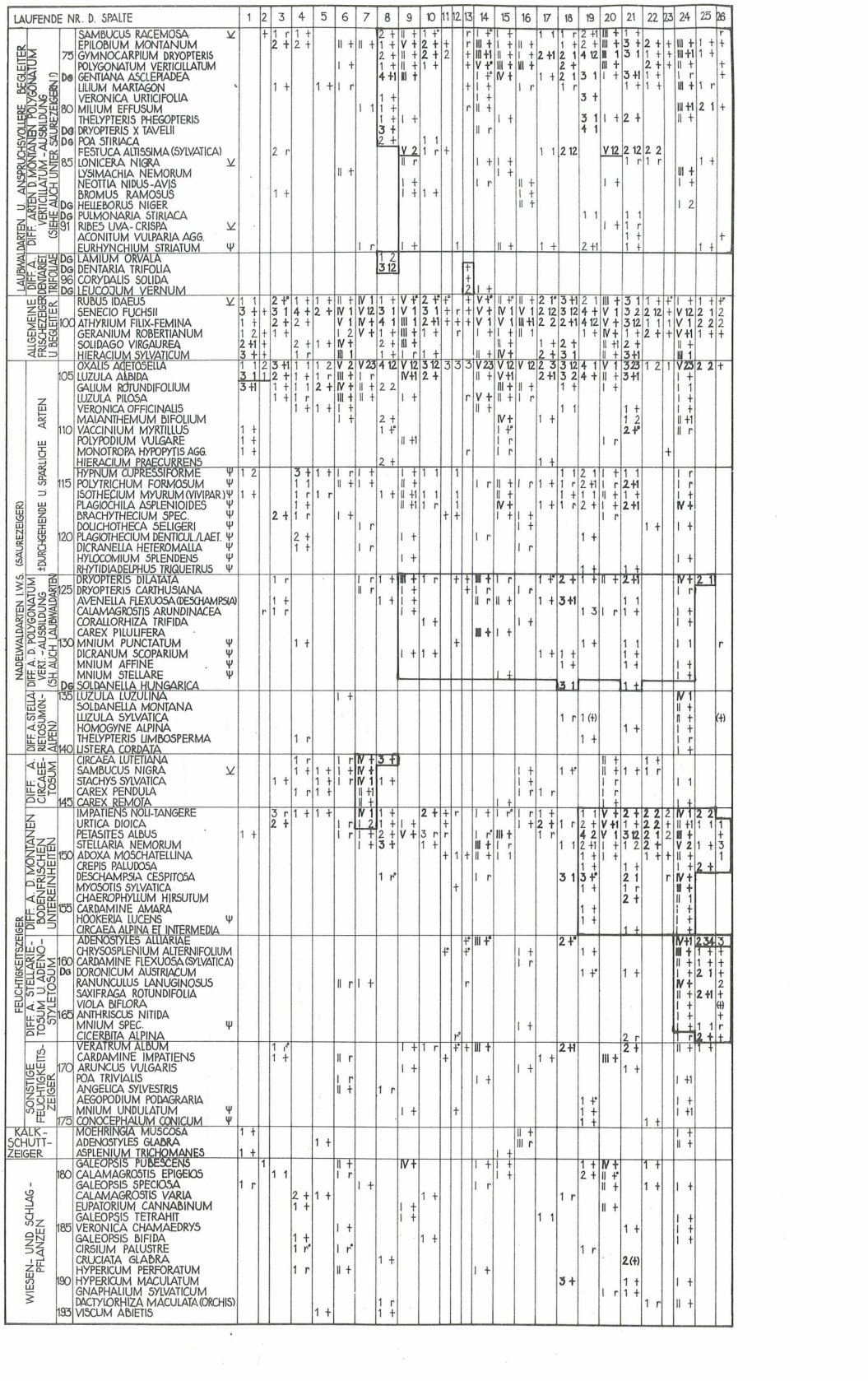


©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

TABELLE VIII ARTENREICHE BRAUNERDE-BUCHEN- UND FICHTEN-TANNEN-BUCHENWÄLDER: ASPERULO-FAGETUM S. L.

| | | |

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

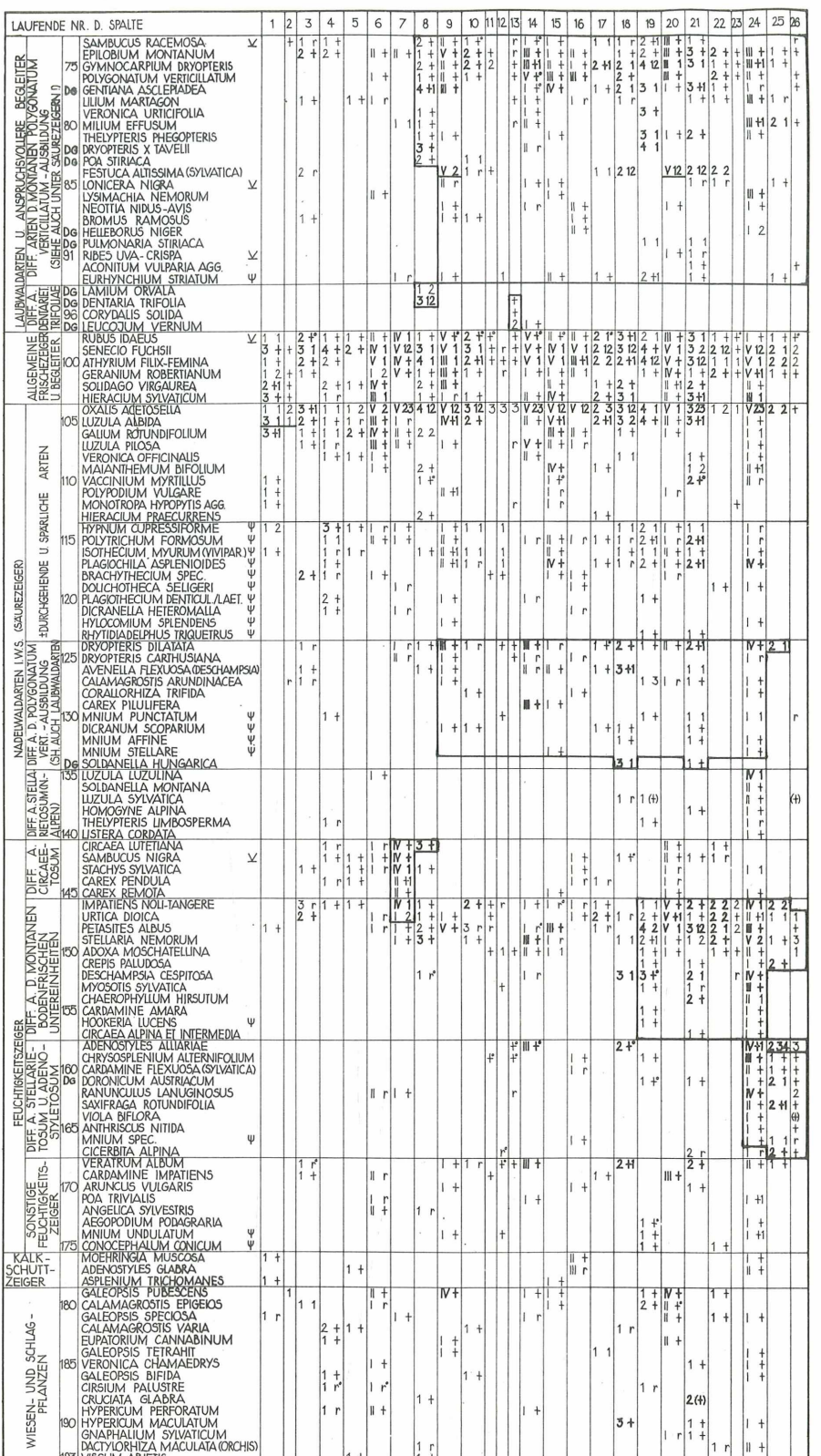


©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

TABELLE VIII ARTENREICHE BRAUNERDE-BUCHEN- UND FICHTEN-TANNEN-BUCHENWÄLDER: ASPERULO-FAGETUM S. L.

| | | |

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



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

TABELLE IX KALK-BUCHEN- U. TANNEN-BUCHEN-WÄLDER IM STEIRISCHEN RANDGEBIRGE (POO STIRIACAE-FAGETUM S. L.)

| | | |

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

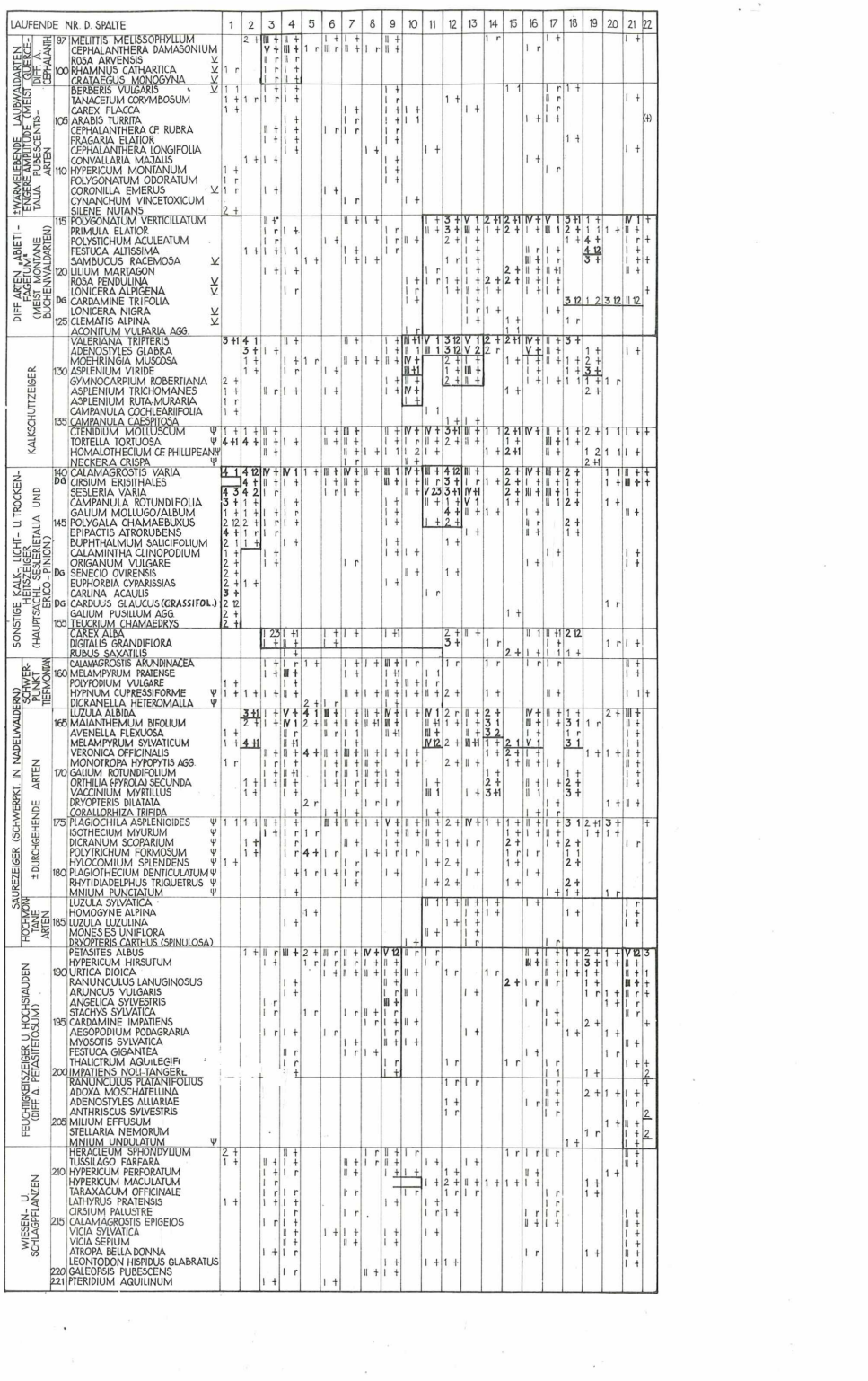
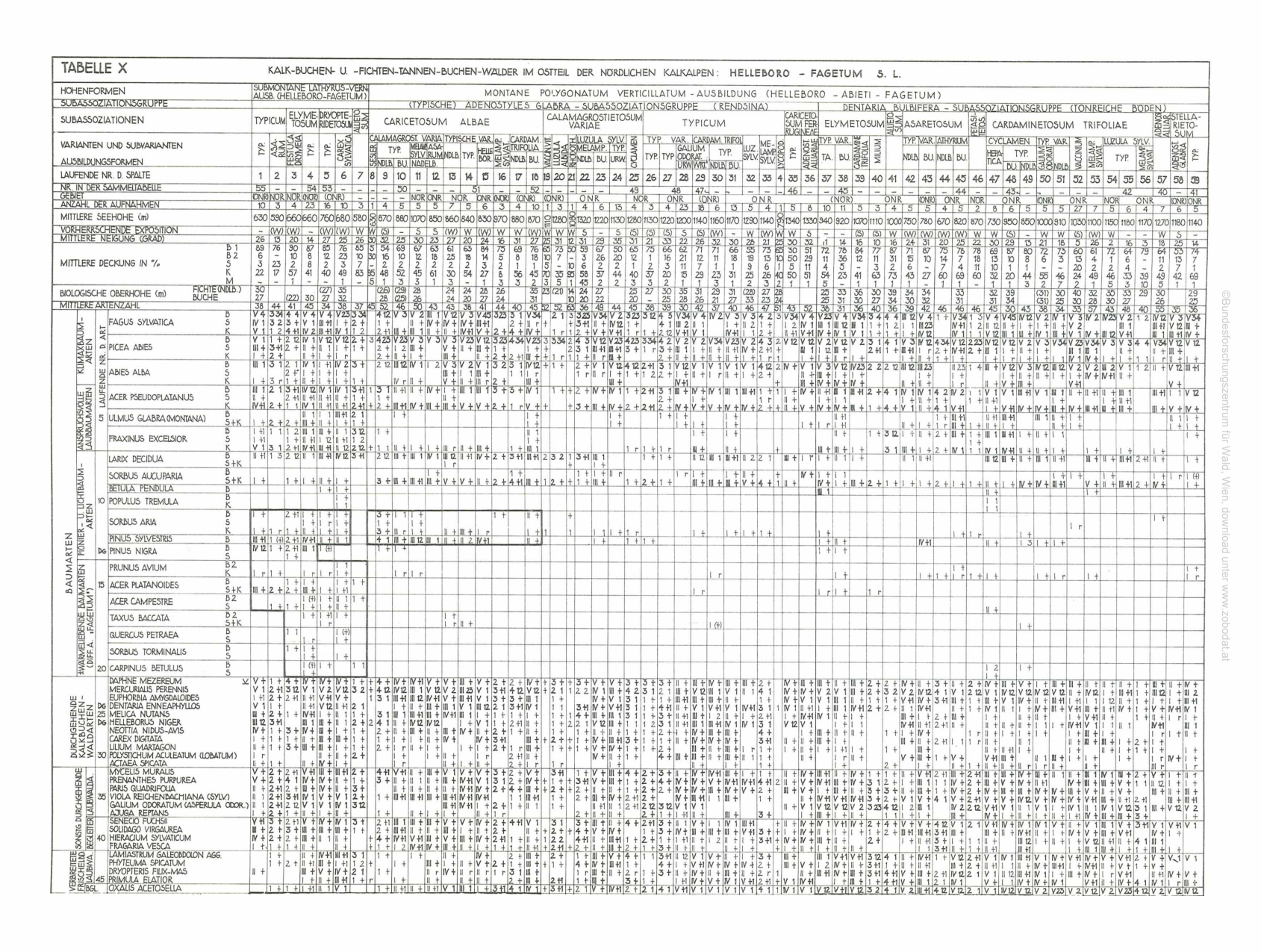


TABELLE X

KALK-BUCHEN- U. -FICHTEN-TANNEN-BUCHEN-WÄLDER IM OSTTEIL DER NÖRDLICHEN KALKALPEN: **HELLEBORO – FAGETUM S. L.**



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

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

TABELLE X

HELLEBORO – FAGETUM S.L.

LAUFENDE NR. D. SPALTE: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59

KALKSCHUTTZEIGER (DIFF. A. ADENOST. GLABRA-AUSBILDG.)

142 VALERIANA TRIPTERIS
ADENOSTYLES GLABRA
MOEHRINGIA MUSCOSA
145 GYMNOCARPIUM ROBERTIANA
ASPLENIUM VIRIDE
CAREX ORNITHOPODA
ASPLENIUM TRICHOMANES
VALERIANA MONTANA
150 CAMPANULA COCHLEARIIFOLIA
KERNERA SAXATILIS
CAREX BRACHYSTACHYS
CARDAMINOPSIS ARENOSA
CTENIDIUM MOLLUSCUM
155 TORTELLA TORTUOSA
HOMALOTHECIUM PHILLIPPEANUM
PSEUDOLESKEA INCURVATA

ZUGLEICH FEUCHTIGK.: CYSTOPTERIS FRAGILIS, ARABIS ALPINA, CYSTOPTERIS MONTANA

SESLERIETALIA U. ERICO – PINION) DIFF. A CALAMAGROSTIS-VARIA-AUSBILDUNGEN

161 CALAMAGROSTIS VARIA
Do CIRSIUM ERISITHALES
RANUNCULUS NEMOROSUS
SESLERIA VARIA
165 DIGITALIS GRANDIFLORA
CAMPANULA ROTUNDIFOLIA
GALIUM MOLLUGO ET ALBUM
GALIUM PUSILLUM AGG.
CARDUUS DEFLORATUS
170 BUPHTHALMUM SALICIFOLIUM
ERICA CARNEA
PIMPINELLA MAJOR
POLYGALA CHAMAEBUXUS
GALIUM LUCIDUM
Do CARDUUS CRASSIFOL. SSP. GLAUCUS
PHYTEUMA ORBICULARE
EUPHORBIA CYPARISSIAS
CALAMINTHA CLINOPODIUM
CALAMINTHA ALPINA
160 CYPRIPEDIUM CALCEOLUS
ORIGANUM VULGARE
EPIPACTIS ATRORUBENS
LASERPITIUM LATIFOLIUM
DIFF A CALAMAGROSTIS-VARIA-AUSBILDUNGEN

Do MELAMPYRUM ANGUSTISSIMUM

SONSTIGE KALK-, LICHT- U. TROCKENHEITSZEIGER (HFTS. DIFF. A. HOCHMONTANEN ADENOST. GLABRA-AUSBILDG.)

165 RANUNCULUS MONTANUS AGG.
KNAUTIA SYLVATICA
ASTER BELLIDIASTRUM
ASTRANTIA MAJOR
SENECIO ABROTANIFOLIUS
190 RUBUS SAXATILIS
POLYSTICHUM LONCHITIS
CENTAUREA MONTANA
CAMPANULA SCHEUCHZERI
CAREX FERRUGINEA
195 ARABIS CILIATA (CORYMBIFLORA)
LEUCANTHEMUM ATRATUM (CHRYSANTH.)
BETONICA ALOPECUROS
Do TANACETUM SUBCORYMBOSUM
Do HERACLEUM AUSTRIACUM
Do SILENE ALPESTRIS (HELIOSPERMA A.)
PINUS MUGO
RHODOTHAMNUS CHAMAECISTUS
RHODODENDRON HIRSUTUM
TOFIELDIA CALYCULATA
205 THLASPI ALPINUM
HOMOGYNE DISCOLOR
PETASITES PARADOXUS (NIVEUS)
DIFF. A. RHODOTHAMNUS-VARIANTE

DIFF A. ALLIE-TOSUM: ALLIUM URSINUM, CIRCAEA LUTETIANA, CORYDALIS CAVA

HOCHSTAUDEN ± DURCHGEHENDE

211 PETASITES ALBUS
THALICTRUM AQUILEGIIFOLIUM
RANUNCULUS LANUGINOSUS
IMPATIENS NOLI-TANGERE
215 ARUNCUS VULGARIS
URTICA DIOICA
MYOSOTIS SYLVATICA
STACHYS SYLVATICA
ANGELICA SYLVESTRIS
220 AEGOPODIUM PODAGRARIA
CARDAMINE IMPATIENS
LATHRAEA SQUAMARIA
ADOXA MOSCHATELLINA
LUNARIA REDIVIVA
225 MNIUM UNDULATUM
HOOKERIA LUCENS

VERATRUM ALBUM
ADENOSTYLES ALLIARIAE
DESCHAMPSIA CESPITOSA

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

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

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

TABELLE XI

HOCHMONTANE BERGAHORN-BUCHEN-WÄLDER (ACERI-FAGETUM)

SUBASSOZIATIONEN: CALAMAGROST. VARIAE | TYPICUM | STELLARIETOSUM | ALLIETOSUM

VARIANTEN: LUZ. SYLV. | TYP. | TYP. | ASA. RUM

LAUFENDE NR. D. SPALTE		1	2	3	4	5	6
NR. IN DER SAMMELTABELLE			39			40	
ANZAHL D. AUFNAHMEN		4	3	6	7	6	2
MITTLERE SEEHÖHE (m)		1505	1420	1330	1300	1270	1200
VORHERRSCHENDE EXPOSITION			S	W	S	W	W
MITTLERE NEIGUNG (GRAD)		39	24	32	22	35	37
MITTLERE DECKUNG IN %	B1	67	67	68	56	79	80
	B2	30	13	5	19	10	15
	S	5	8	5	23	2	2
	K	70	70	586	62	74	85
	M	2	1	2	2	3	2
BIOLOGISCHE OBERGRENZE (m)	FI. bzw. NDLB.	23	(17)	25	31	(25)	26
	BUCHE	20	(16)	23	22	18	24
MITTLERE ARTENZAHL		57	40	51	53	55	56

BAUMARTEN

		SORBUS ARIA	S+K	1 +		1 +			
		LARIX DECIDUA	B			IV 2			
		SORBUS AUCUPARIA	B				1 +		
			S+K	2 +	2 +	II +	III +	V +	
		FAGUS SYLVATICA	B	4 4	5 34	V 3	V 2	V 4	2 45
			S	3 1	2 1	III 1	III 3	II +	2 +
			K	2 +	2 +1	IV +	III +1	I +	2 +
		PICEA ABIES	B	4 1	3 12	V 12	V 12	IV 12	2 +
			S	4 +	3 1		III +	II +	1 +
			K	1 +		IV +	I +	II +	
		ACER PSEUDOPLATANUS	B	3 1	2 +	V 1	V 12	V +1	2 2
			S	1 +		II +			
			K	3 +	2 +	IV +	V 1	IV +	1 +
		ABIES ALBA	B			III +	I (1)	II +	2 +
			S+K	1 1*		1 +			
		FRAXINUS EXCELSIOR	B	2 +				II +	2 +
			K			1 r		1 +	1 +
		ULMUS GLABRA (MONTANA)	B	1 +			1 +	II +	2 +
			S+K					1 +	1 +

CH.- U. DIFF.-ARTEN D. ACERI-FAGETUM (ADENOSTYLION U. ACERION)

♥ K	10	ADENOSTYLES ALLIARIAE	3 12	3 23	V 1	V 23	IV 2	2 12
		SAXIFRAGA ROTUNDIFOLIA	4 +	2 +	IV 1	V +	IV 1	1 +
		CICERBITA ALPINA	2 +	1 +	II +	III 1*	II 1	2 +
		VALERIANA SAMBUCIFOLIA	2 +		1 +	II +	IV +	2 +
		VERATRUM ALBUM	2 +1	2 +	V +	V +	II +	
	15	RUMEX ALPESTRIS (ARIFOLIUS)	1 +	2 +	III +	IV 1	II +	
		RANUNCULUS PLATANIFOLIUS	2 +	1 +	III +1	III +	V +	
		VIOLA BIFLORA	2 +	1 2	IV +	IV +1	I +	
		GERANIUM SYLVATICUM	1 +	2 +	III +	II +	II +	
		SILENE DIOICA (MELANDRYUM R.)	2 +		1 +	II +	IV +	
	20	POA HYBRIDA	3 1		II +	II 1	I +	
		ACONITUM NAPELLUS AGG.	1 +	1 +	II +	II +1	II +	
		CREPIS PALUDOSA	1 +		III +1	II +1	I +	
		DORONICUM AUSTRIACUM	1 +			III +	I (1)	
		CORTUSA MATTHIOLI	1 +		1 +			
	25	EUPHORBIA AUSTRIACA	1 +	1 +				
		CAMPANULA LATIFOLIA					II +	
		ATHYRIUM DISTENTIFOLIUM (ALPEST.)				III 2	I +	
		ANTHRISCUS NITIDA					II +1	
		LUNARIA REDIVIVA				1 r	II +	

SONSTIGE FEUCHTIGKEITSZEIGER

	30	DESCHAMPSIA CESPITOSA	2 +	3 2	IV +	V +1	II +	
		CHAEROPHYLLUM HIRSUTUM	2 +	2 +1	IV +	IV 1	III +	
		THALICTRUM AQUILEGIIFOLIUM	4 +		II +	III +	IV +	1 r
		RANUNCULUS LANUGINOSUS		2 +1	II +1	III +1		
		SENECIO SUBALPINUS		3 +	III +	I +		
	35	ARUNCUS VULGARIS	2 r			1 r*	II r	1 +
		ANGELICA SYLVESTRIS		1 +	II +		II +	
		CARDAMINE FLEXUOSA			I +	II +		
		CARDUUS PERSONATA			I +		I +	
		TROLLIUS EUROPAEUS	1 +	1 +				
	40	LISTERA OVATA	1 r			1 +		

DIFF. A. STELLARIETOSUM

		STELLARIA NEMORUM	1 1	2 +	II +	V 2	V 2	2 1
		IMPATIENS NOLI-TANGERE				II 12	IV 12	1 2
		URTICA DIOICA				III +	III +	
		MYOSOTIS SYLVATICA			1 +	II +	II +	
	45	ADOXA MOSCHATELLINA				II +	II +	1 +
		CHRYSOSPLENIUM ALTERNIFOLIUM				II +	I +	
		STACHYS SYLVATICA				II +	I +	1 +
		CIRCAEA ALPINA				II +	I 1	
		GEUM RIVALE				I +	I +	

DIFF. A. ALLIETOSUM

	50	ALLIUM URSINUM					II +1	2 34
		CORYDALIS CAVA						1 +
		CIRCAEA LUTETIANA						1 +

LAUBWALDARTEN U. ALLGEMEINE BEGLEITER

		SENECIO FUCHSII	4 1	3 +1	V 1	V 1	V 1	2 +1
		POLYGONATUM VERTICILLATUM	4 +1	3 +	V 1	IV +	V 1	2 +
	55	OXALIS ACETOSELLA	3 +	3 1	V 12	V 1	IV 1	2 +1
		LAMIASTRUM GALEOBDOLON	2 +	1 1	V +1	V 1	V 1	2 12
		GALIUM ODORATUM (ASPERULA OD.)	4 +1	2 2	V 12	IV 2	V 12	2 1
		DRYOPTERIS FILIX-MAS	3 +	2 +	IV 1	IV +	V 1	2 1
		PRIMULA ELATIOR	3 +	3 1	V 1	III +	V +	1 r
	60	EPILOBIUM MONTANUM	3 +		V +1	III +	V +1	
		MERCURIALIS PERENNIS	4 1	1 +	V 1	III 12	IV 12	
		PHYTEUMA SPICATUM	3 +	3 1	III 12	III +	IV +	2 +
		DENTARIA ENNEAPHYLLOS	3 1	1 1	III 1	V +1	III 12	1 +
		PRENANTHES PURPUREA	4 +1	1 +	IV +1	III +1	II +1	2 +
	65	ATHYRIUM FILIX-FEMINA	3 +1	1 +	II 1	III +	IV 1	2 2
		GERANIUM ROBERTIANUM	2 +	1 +	II +	V +	III +	1 +
		LYSIMACHIA NEMORUM	3 +	2 1		IV 1	III +	
		POLYSTICHUM ACULEATUM (LOBAT.)	3 +		III 1	II +	III +	2 +1
		ROSA PENDULINA	4 +	1 +	II +	III +1	II +	1 r
	70	SYMPHYTUM TUBEROSUM			II +1	I +	II +	2 +
	71	SANICULA EUROPAEA	2 +		II +	I +	II +	1 +

LAUFENDE NR. D. SPALTE		1	2	3	4	5	6
	DAPHNE MEZEREUM (K)	3 +	2 +	II +	III +	IV +	
	SOLIDAGO VIRGAUREA	4 +	3 +	IV +	III +	II +	
	GALIUM SYLVATICUM	4 +		III 1	II +	II +1	
75	FRAGARIA VESCA	2 +1		III +	II +	IV +	
	MYCELIS MURALIS			IV +	II +	III +	
	HELLEBORUS NIGER	2 12	2 12	I 2	III 1	II +1	
	LILIUM MARTAGON	3 +		V +	II +	II +	
	LONICERA ALPIGENA (K)	4 +		I +	II +	II +	
80	VIOLA REICHENBACHIANA (SYLV.)	1 +		II +1	III +	III +	
	CARDAMINE TRIFOLIA	1 +		II 1	III 1	II 12	
	RUBUS IDAEUS	2 +		I 1*	II 1	IV 1*	
	ACONITUM VULPARIA	1 +	1 +	III +	I +	II +	
	VERONICA CHAMAEDRYS	1 +	3 +		II +	II +	
85	LONICERA NIGRA (K)	1 +	1 +		I +	II +	
	ACTAEA SPICATA	1 +		I +	II +	II +	
	SCROPHULARIA NODOSA	1 r		II +		II +	
	EUPHORBIA AMYGDALOIDES	2 12		I +	III +	II +	
	AJUGA REPTANS	1 +	3 +	II +	II +		
90	MELICA NUTANS	1 +1		II +	II +		
	GENTIANA ASCLEPIADEA	2 +		I +	I +	I (+)	
	HIERACIUM SYLVATICUM		1 r	III +		I +	
	GYMNOCARPIUM DRYOPTERIS	1 +		I +			
	HERACLEUM SPHONDYLIUM	1 r		I +			
95	SILENE CUCUBALUS	1 r		I +			
	CAREX DIGITATA	1 +		I +			
	CAMPANULA TRACHELIUM			I +	I +		
	PARIS QUADRIFOLIA	1 +		II +		IV +	1 +
	POA NEMORALIS			II +	II +	II +	
100	CAREX SYLVATICA			II +	II +	II +	1 r
	MILIUM EFFUSUM	1 +			II +	II 1	
	HORDELYMUS EUROPAEUS (ELYMUS)			I +	I r	II 1	1 +
	DENTARIA BULBIFERA			II +	II +		1 +
	LUZULA PILOSA			I +	II +1	I +	
105	GALEOPSIS SPECIOSA			I +	I +	II +	
	LAMIUM MACULATUM			I 1	II +	II +	
	VERONICA MONTANA				II +	II +	1 +
	MOEHRINGIA TRINERVIA				II +		
	SALVIA GLUTINOSA				I 2	II +	
110	POA PRATENSIS				II +		
	ASARUM EUROPAEUM	1 2				IV +1	2 +
	CYCLAMEN PURPURASCENS (EUROP.)	1 +		I +		II +	
	DACTYLIS GLOMERATA			I +		II +	
	CAMPANULA BAUMGARTENII (HOSTII)			I 1		II +	
115	VICIA OROBOIDES					II +	1 r
	LATHYRUS VERNUS	1 +				I +	
	HYPERICUM HIRSUTUM					II +	
	ARABIS TURRITA					I +	
	CEPHALANTHERA DAMASONIUM					I +	
120	BROMUS ASPER					I 1	
	PULMONARIA OFFICINALIS					I +	
	VALERIANA TRIPTERIS	4 12	3 1	V +	III +	IV +	
	ADENOSTYLES GLABRA	4 +		II +1	III +1		
	ASPLENIUM VIRIDE	2 +		II +	I r		
125	MOEHRINGIA MUSCOSA	1 +		II +		II +	
	POLYSTICHUM LONCHITIS	1 +	1 r		I r	I r	
	VALERIANA MONTANA		1 +			I +	
	SILENE PUSILLA (HELIOSPERMA QUADR.)			II +			
	CYSTOPTERIS FRAGILIS	1 +		I r	III +	II r	
130	ARABIS ALPINA			III +		II +	
	CYSTOPTERIS MONTANA			I 2		I r	
	CALAMAGROSTIS VARIA	4 12		III +		I +	
	CIRSIUM ERISITHALES	4 +	1 +	IV +		III +	
	RANUNCULUS NEMOROSUS	4 +1	1 +	I 1		II +	
135	DIGITALIS AMBIGUA	2 +1		II +		II +	
	KNAUTIA SYLVATICA	3 +				II +	
	CENTAUREA MONTANA	2 +				I +	
	RANUNCULUS MONTANUS	2 +	1 +	IV 1		II +1	
	RUBUS SAXATILIS	2 +	1 +	II +		II +	
140	ASTRANTIA MAJOR	1 1		II +1		II +	
	CAMPANULA CF. SCHEUCHZERI	1 +	2 +	II +		I +	
	CAREX FERRUGINEA	1 +		I +		II +	
	CALAMINTHA CLINOPODIUM	1 +				I +	
	CARDUUS DEFLORATUS		2 +			I +	
145	HERACLEUM AUSTRIACUM		1 +	I +		I 1	
	GALIUM PUSILLUM AGG.			I +			
	CAREX FLACCA			I +			
	ASTER BELLIDIASTRUM		2 +				
	TANACETUM SUB-CORYMBOSUM			II +			
150	GALIUM MOLLUGO / ALBUM					II +	
	BETONICA ALOPECUROS				II 1*		
	PIMPINELLA MAJOR				I +	I +	
	SENECIO ABROTANIFOLIUS	1 1					
	LUZULA SYLVATICA	3 12	3 12	II +		IV +	
155	HYPERICUM MACULATUM	4 +	3 +	I +		III +1	
	DRYOPTERIS DILATATA	2 +				II +	
	VACCINIUM MYRTILLUS	2 +	2 +3	I +1		III 1*	
	LUZULA LUZULINA	1 +	2 +	II +		II 1*	
	GENTIANA PANNONICA	1 r	1 r			III 1*	
160	VERONICA OFFICINALIS	2 +				II +	
	LUZULA ALBIDA			II +		II +	
	THELYPTERIS LIMBOSPERMA		1 +		II +		
	FISSIDENS SPEC.	2 +		I +			
	CTENIDIUM MOLLUSCUM	1 +		II +	III +	III +	1 +
165	CF. PSEUDOLESKEELLA CATENULATA	1 +		I +	II +	II +	1 +
	PSEUDOLESKEA INCURVATA		1 +		III +		
	TORTELLA TORTUOSA	1 +	1 +	I +	II +	I +	
	MADOTHECA PLATYPHYLLA	1 +			I +		
	MNIUM DIV. SPEC.			I +	II +	II +	1 +
170	PLAGIOCHILA ASPLENIOIDES				II +	II +	1 +
	MNIUM PUNCTATUM	1 +			I r	I +	
	PLAGIOTHECIUM DENTICULATUM				I +	II +1	
	HYPNUM CUPRESSIFORME				II +	I +	
	POLYTRICHUM FORMOSUM				I +	I +	
175	DREPANOCLADUS UNCINATUS			I +		I +	

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

TABELLE XII TROCKENWARME KALK-BUCHEN- U. -FICHTEN-TANNEN-WALDER

ASSOZIATION (GESELLSCHAFT) | SUBASSOZIATIONEN | VARIANTEN

| | | |

TABELLE XIII SAMMELTABELLE

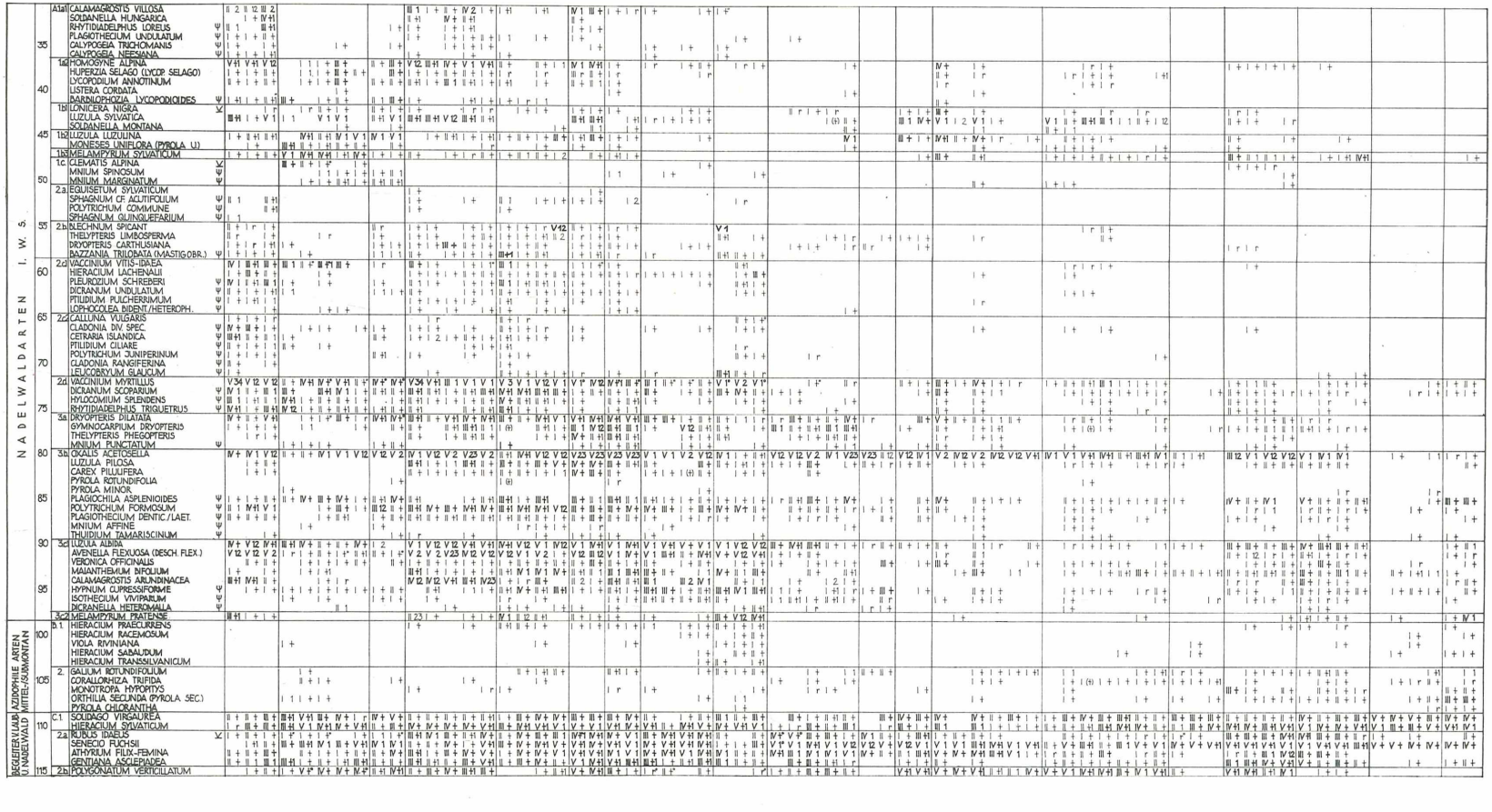
ASSOZIATIONEN
HOHENFORMEN
SUBASSOZIATIONS-GRUPPEN
SUBASSOZIATIONEN
UND
VARIANTEN

BAUMARTEN

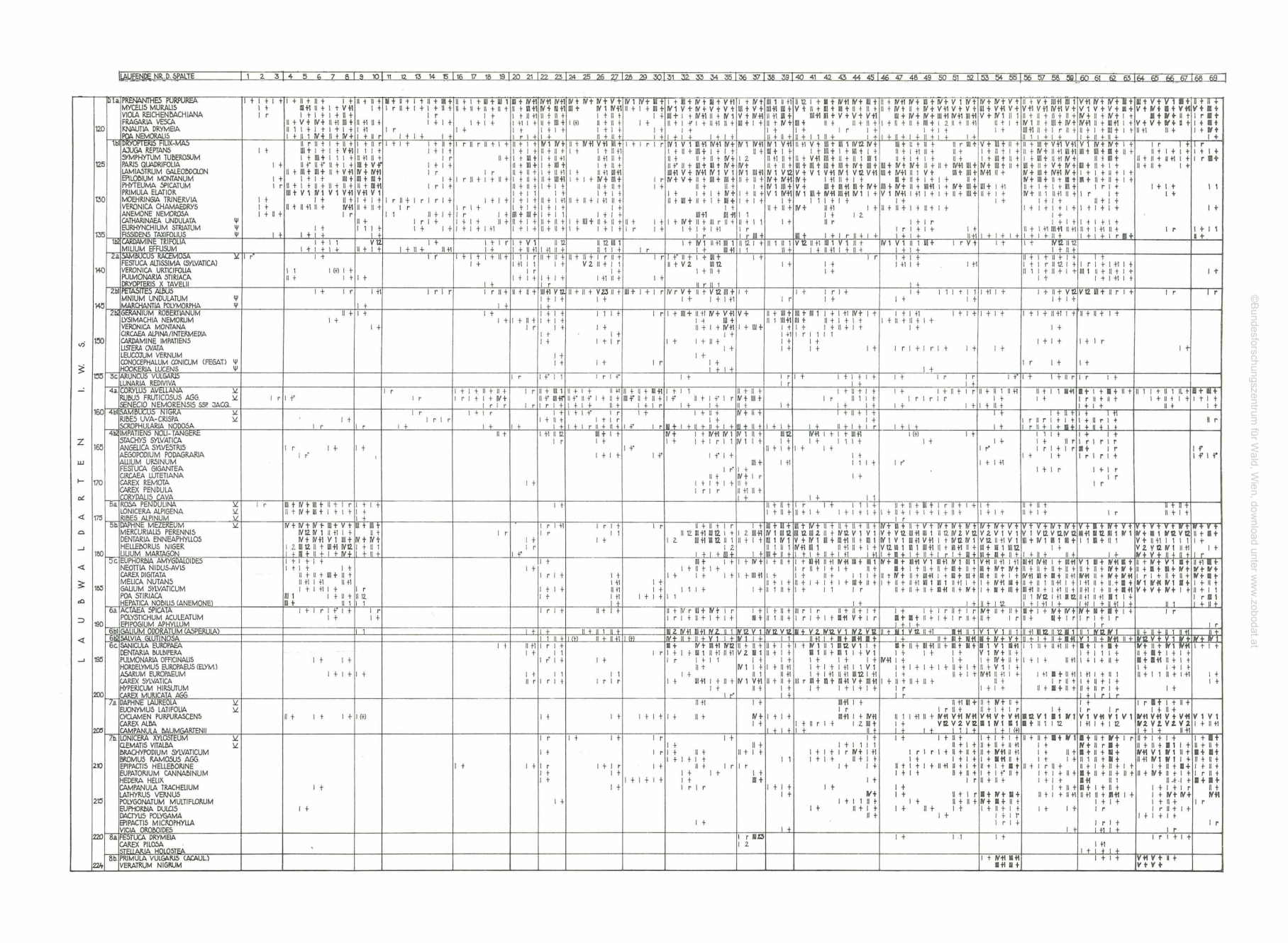
LAUFENDE NR. D. ART
SOZIOLOG. - ÖKOLOGISCHE ARTENGRUPPEN

LAUFENDE NR. D. SPALTE
EINZELTABELLE NR.
MITTLERE SEEHÖHE (m)
MITTLERE NEIGUNG (GRAD)
VORHERRSCHENDE EXPOSITION
MITTLERE DECKUNG IN %
BIOLOG. OBERHÖHE
MITTLERE ARTENZAHL
ANZAHL D. AUFNAHMEN

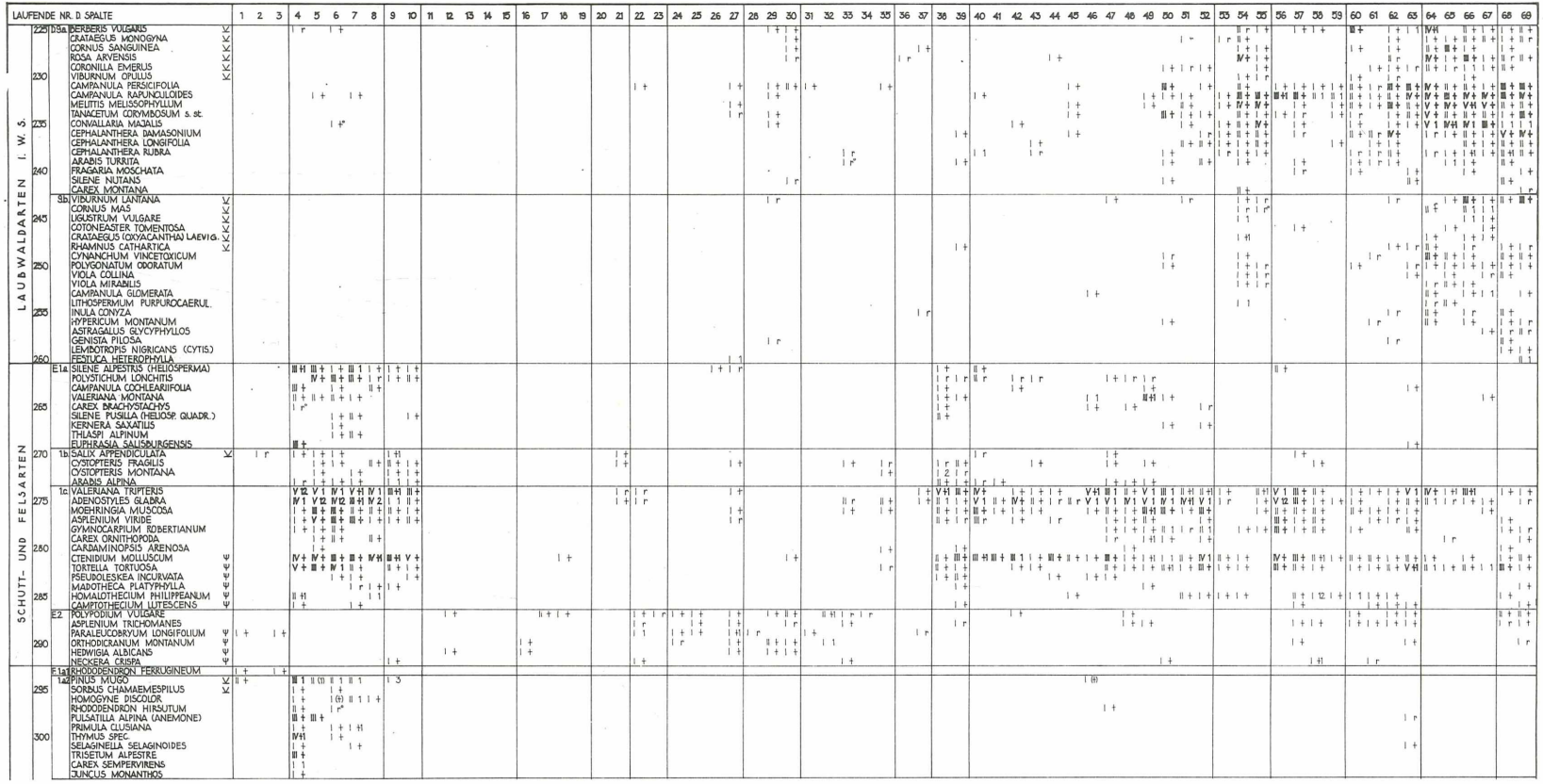
©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at



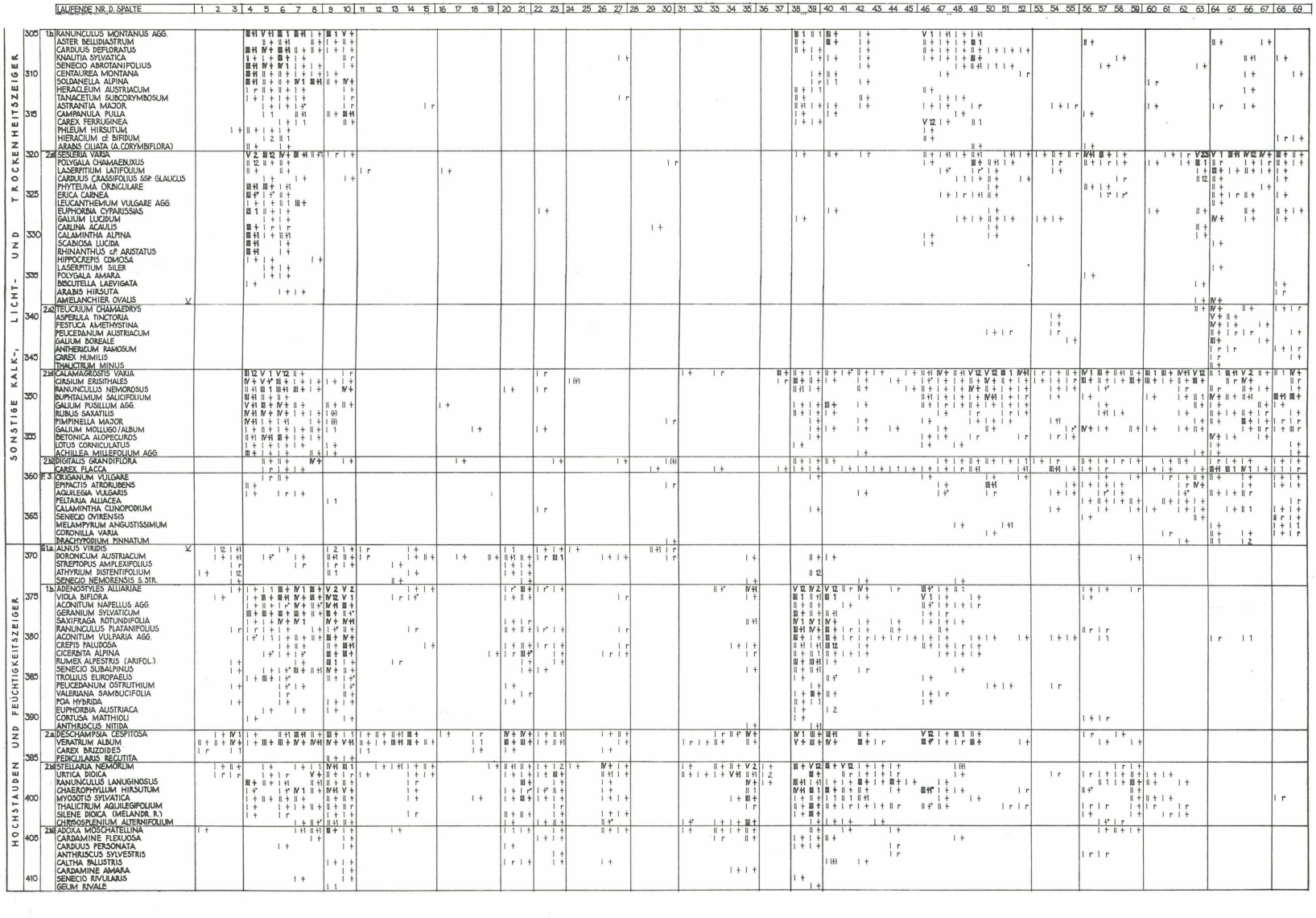
© Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at



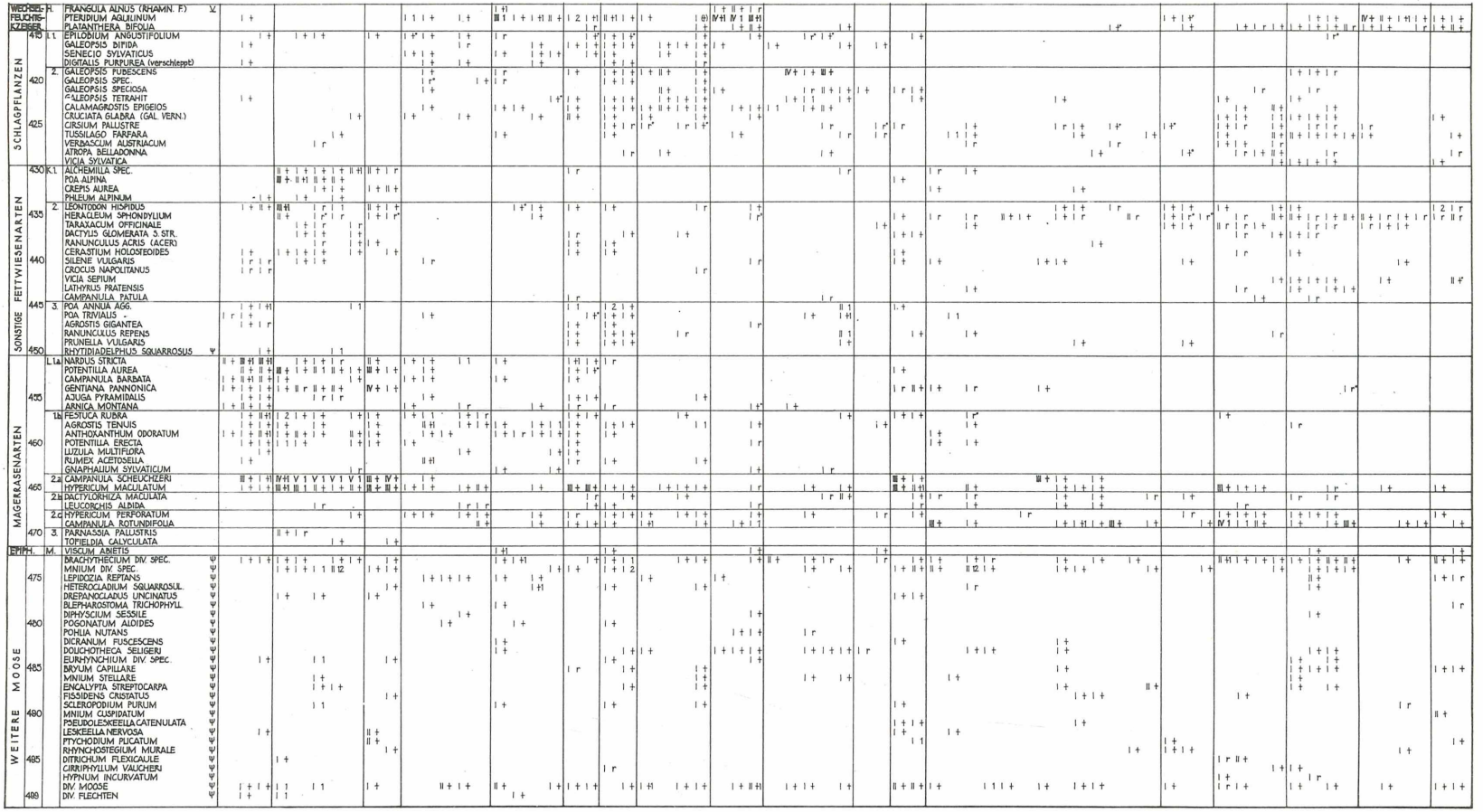
© Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at



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

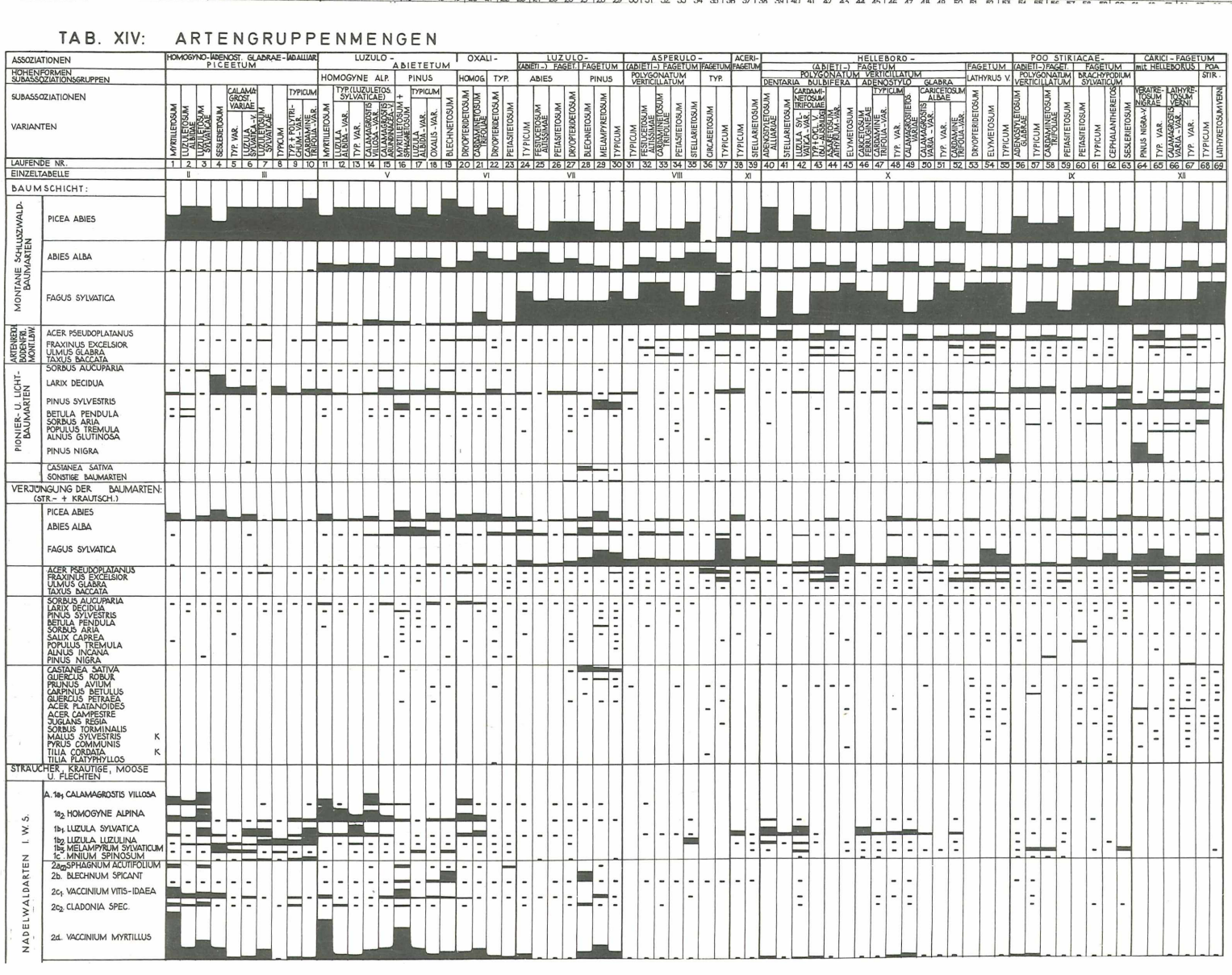


©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

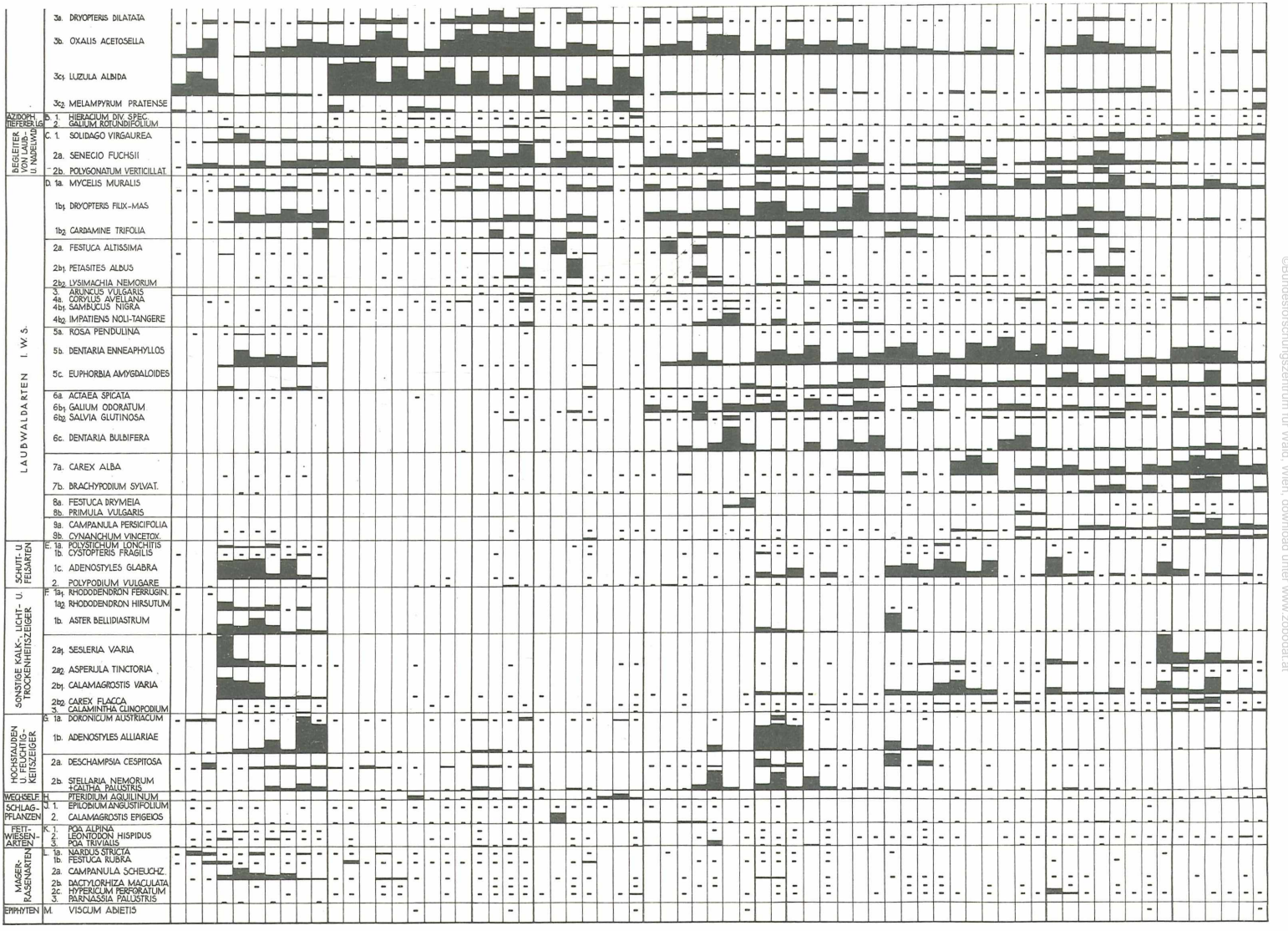


©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

TAB. XIV: ARTENGRUPPENMENGEN



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



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

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

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

MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDESVERSUCHSANSTALT
WIEN

Heft Nr.

74 (1966) Göbl Friederike: "Düngung und Mykorrhiza Bildung bei Zirbenjungpflanzen."

Preis ö.S. 65.-

75 (1967) "Ökologie der alpinen Waldgrenze.
Symposium, Innsbruck 29. 31. März 1966.

Preis ö.S. 500.-

76 (1967) Jahn Else: "Über den Einfluß von Windstärke, Schneehöhe und Bodenvegetation auf die tierische Besiedlung von Hochgebirgsböden."

Sinreich Anna: "Faunistische Untersuchungen (Arthropoden und Mollusken) an einem Edelkastanienstandort am südöstlichen Rand der Thermalalpen."

Preis ö.S. 150.-

77/I (1967) "2. Internationale Ertragskundetagung, Wien 1966.
Hauptreferate, Diskussionen, Referate. Band 1.

Preis ö.S. 250.-

77/II (1967) "2. Internationale Ertragskundetagung, Wien 1966."
Schriftliche Beiträge, Beschlüsse und Empfehlungen. Band 2.

Preis ö.S. 200.-

78 (1967) Pockberger Josef: "Die Verbreitung der Linde, insbesondere in Oberösterreich."

Preis ö.S. 120.-

79 (1968) Killian Herbert: "Mariabrunner Trilogie"
II. Teil "Die Forstlehranstalt und Forstakademie."
Band 1, Geschichtliche Entwicklung 1813 1875.

Preis ö.S. 250.-

80 (1968) Killian Herbert: "Mariabrunner Trilogie"
II. Teil "Die Forstlehranstalt und Forstakademie.
Band 2, Ergänzungen.

Preis ö.S. 300.-

81 (1968) "Normen für Forstkarten" bearbeitet von Erich Mayer.

Preis ö.S. 50.-

82 (1969) "Österreichische Forstinventur, Bundes-Ergebnisse 1961/64.

Preis ö.S. 150.-

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

Heft Nr

83 (1969) "Österreichische Forstinventur, Regions - Ergebnisse 1961/64."
Preis ö.S. 240.-

84 (1969) Braun Rudolf: "Österreichische Forstinventur, Methodik der Auswertung und Standardfehler - Berechnung."
Preis ö.S. 80.-

85 (1969) Bochsbichler Karl, Schmotzer Ulrich: "Die Konkurrenzkraft des Waldes als bergbäuerlicher Betriebszweig."
Preis ö.S. 360.-

86 (1969) "Unfälle und Berufskrankheiten durch mechanisierte Forstarbeiten." Internationale Arbeitstagung, Wien, 2. - 4. April 1968.
Preis ö.S. 120.-

87 (1970) Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich" Winter 1967/68 und 1968/69.
Preis ö.S. 60.-

88 (1970) Kronfellner - Kraus Gottfried: "Über offene Wildbachsperren."
Ruf Gerhard: "Deformationsmessungen an einer Gitterrostsperre."
Hoffmann Leopold: "Die Geröllfracht in Wildbächen."
Leys Emil: "Dücker in der Wildbachverbauung."
Preis ö.S. 120.-

89 (1970) Krempl Helmut: "Untersuchungen über den Drehwuchs bei Fichte."
Preis ö.S. 130.-

90 (1970) Kral Friedrich, Mayer Hannes, Nather Johann, Pollanschütz Josef, Rachoy Walter: "Naturverjüngung im Mischwald - Bestandesumbau sekundärer Kiefernwälder."
Preis ö.S. 160.-

91 (1971) "Beiträge zur Zuwachsforschung."
Arbeitsgruppe "Zuwachsbestimmung" der IUFRO Sektion 25.
Preis ö.S. 80.-

92 (1971) "Methoden zur Erkennung und Beurteilung forstschädlicher Luftverunreinigungen."
Arbeitsgruppe "Forstliche Rauchschäden" der IUFRO Sektion 24.
Preis ö.S. 260.-

93 (1971) Jelem Helmut, Kilian Walter: "Die Wälder im östlichen Außerfern." (Tirol)
Preis ö.S. 100.-

94 (1971) Holzschuh Carolus: "Bemerkenswerte Käferfunde in Österreich."
"Zwei neue Phytoecia Arten (Col. Cerambycidae) aus Anatolien und dem Libanon."
Preis ö.S. 70.-

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

Heft Nr.

95 (1971) Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich" Winter 1969/70.

Preis ö.S. 140.-

96 (1972) "Hochlagenaufforstung in Forschung und Praxis.
2. Arbeitstagung über subalpine Waldforschung und Praxis Innsbruck - Igls, 13. und 14. Oktober 1970.

Preis ö.S. 240.-

97/I (1972) "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbäume.
VII. Internationale Arbeitstagung Forstlicher Rauchschadensachverständiger, Essen - BRD, 7. - 11. September 1970. Band 1.

Preis ö.S. 300.-

97/II (1972) "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbäume."
VII. Internationale Arbeitstagung Forstlicher Rauchschadensachverständiger, Essen - BRD, 7. 11. September 1970. Band 2.

Preis ö.S. 300.-

98 (1972) Czell Anna: "Wasserhaushaltsmessungen in subalpinen Böden."

Preis ö.S. 120.-

99 (1972) Zednik Friedrich: "Aufforstungen in ariden Gebieten."

Preis ö.S. 100.-

100 (1973) Eckhart Günther, Rachoy Werner: "Waldbauliche Beispiele aus Tannen-Mischwäldern in Oberösterreich, Tirol und Vorarlberg."

Preis ö.S. 200.-

SCHRIFTENREIHE DES INSTITUTES FÜR STANDORT

Heft Nr.

21 (1967) Jelem Helmut: "Böden und Waldgesellschaften des Revieres Merkenstein, Schwarzföhren - Kalkvoralpen (Kalkwienerwald)."
(Anhang zu Heft 4/1961).

Preis ö.S. 25.-

22 (1967) Zukrigl Kurt: "Standorte und Waldgesellschaften im Lehrrevier Lahnhube, Eisenerzer Alpen."

Preis ö.S. 40.-

23 (1969) Zukrigl Kurt: "Standortserkundung im Raum Unzmarkt, Steiermark (Inneralpine Bucheninsel)."

Preis ö.S. 40.-

24 (1970) Jelem Helmut, Mader Karl: "Standorte und Waldgesellschaften im östlichen Wienerwald."
(Eine Grundlage für Forstwirtschaft und Raumplanung).

Preis ö.S. 60.-

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

DIVERSE VERÖFFENTLICHUNGEN

Heft Nr.

8 (1961) XIII. Kongreß des internationalen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten (IUFRO), Wien, September 1961.
Berichte: 1. Teil
2. Teil, Band 1 und 2.

Preis ö.S. 450.-

9 (1967) Aichinger Erwin: "Pflanzen als forstliche Standortsanzeiger Eine soziologische, dynamische Betrachtung.

Preis ö.S. 580.-

10 (1969) "Richtwerttafel für die Nadelholzschlägerung mit der Motorsäge." Herausgegeben vom Verein zur Förderung der Forstlichen Forschung.

Preis ö.S. 25.-

ANGEWANDTE PFLANZENSOZIOLOGIE

Heft Nr.

XVIII XIX (1966) Beiträge zur Pflanzensoziologie des Ostalpin - Dinarischen Raumes:

Künkele Theodor: "Die ökologischen Eigenschaften der Waldbäume, eine Grundlage der Waldentwicklung."
Tagung der Ostalpin - Dinarischen Sektion der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde, Klagenfurt/Österreich 1962.

Aichinger Erwin: "Überlegungen zur Entwicklung der botanischen und pflanzensoziologischen Forschung."
Tagung der Ostalpin - Dinarischen Sektion der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde, Chur/Schweiz 1964.

Preis ö.S. 250.-

XX (1967) Martin Bosse Helke: "Schwarzföhrenwälder in Kärnten."

Preis ö.S. 125.-

Bezugsquelle

Österreichischer Agrarverlag
A 1014 Wien, Bankgasse 3

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