

Landschaft, Flora und Vegetation der Nordostalpen (Bayern–Wiener Becken)

Erich Hübl (Wien), Conradin A. Burga und Frank Klötzli (Zürich)

Zusammenfassung

Der Artikel gibt einen Überblick zu Landschaft, Flora und Vegetation des nordostalpinen Raumes von Bayern bis zum Wiener Becken, wobei das Hauptgewicht auf der Darstellung der aktuellen Vegetation liegt. Im Höhenintervall von 200 bis 2200 m sind v. a. die subalpine und alpine Stufe gut ausgeprägt, während die colline Stufe nur den Gebirgsrand erreicht. Es werden die zonalen und azonalen Wälder aller Höhenstufen sowie Gebüsch- und Zwergstrauchheiden beschrieben. Ferner werden Pflanzengesellschaften subalpin-alpiner Magerrasen auf Karbonat und Silikat charakterisiert. Am Schluss wird kurz auf die Landnutzung und auf den Naturschutz eingegangen. Die Liste dominanter und endemischer Pflanzenarten richtet sich an weiter an Botanik und Pflanzengeographie Interessierte.

Environments, Flora and Vegetation of the North Eastern Alps (Bavaria–Vienna Basin)

This article gives an overview to North Eastern Alpine environments, flora and vegetation between Bavaria and the Vienna Basin. The main focus concerns the actual vegetation of this area. Within the interval 200–2200 m a.s.l., both the subalpine and the alpine belt are well represented, whereas the colline belt occurs only at the edge of the mountains. Zonal and azonal forests of all altitudes, bush and dwarf shrub communities and subalpine and alpine oligotrophic grassland communities on carbonate and silicate rocks have been described. The article ends with some remarks to land use and nature conservation. A list of dominant and endemic plant species provides more information for people interested in systematic botany and plant geography.

Schlagwörter: Artenliste – Landnutzung – Magerrasen – Nationalparke – Vegetations-Höhenstufen – Waldgesellschaften – Zwergstrauchheide

Vorbemerkung

Das hier behandelte Gebiet der Ostalpen ist in folgende Teilgebiete unterteilt:

- Die Flyschzone (einschliesslich Helvetischer Zone) östlich der Lücke südlich des Chiemsees in Bayern bis zur Donau in Wien;
- die Nördlichen Kalkalpen östlich der in den Chiemsee mündenden Tiroler Ache (in Tirol Grossache genannt) bis zum Wiener Becken, einschliesslich der im Süden anschliessenden Grauwackenzone von den Eisenerzer Alpen bis zum Wiener Becken sowie
- die östlichsten Zentralalpen vom Semmeringgebiet im Nordwesten, dem Rosaliengebirge und der Buckligen Welt im Norden bis zur Koralpe im Süden.

1 LANDSCHAFT UND KLIMA

1.1 Lage und Landschaftsbild

Die Ostalpen nehmen im Durchschnitt von Westen gegen Osten an Höhe ab (vgl. BURGA, KLÖTZLI und GRABHERR, 2004). Dies zeigt sich auch in den nordöstlichen Alpen. Während im Westen die beiden vergletscherten Gebirgsstöcke Hochkönig (2941 m) und Dachstein (2995 m) nur knapp unter 3000 m bleiben, erreicht der nahe dem Alpenstrand gelegene Schneeberg nur 2076 m. Geomorphologisch ist bedeutsam, dass die Kalkhochalpen östlich

der Grossache, beginnend mit den die Grenze zwischen Tirol und Salzburg bildenden Loferer und Leoganger Steinbergen, vorwiegend aus breiten Gebirgsmassiven mit verkarsteten Hochflächen bestehen, die alte, emporgehobene Landoberflächen darstellen, im Gegensatz zu den kammförmigen Ketten im Westen.

Die relativ schmale und niedrige Flyschzone begleitet die Kalkalpen im Norden. Klimatisch und pflanzengeografisch ist bedeutsam, dass nicht nur die Höhe der Alpen, sondern am Alpenrand auch die des Alpenvorlandes von Westen nach Osten abnimmt. Während der Alpenrand in Ostbayern etwa bei 600 m liegt, sinkt er bei Wien auf knapp 200 m.

Die Landschaft wird im Westen von zahlreichen Seen belebt, beginnend mit dem Königssee in den Berchtesgadener Alpen (Bayern). Bekannt für seine Seen ist das Salzkammergut, eine Landschaft, an der die österreichischen Bundesländer Salzburg, Oberösterreich und Steiermark Anteil haben (Abb. 1).

Östlich des Semmeringpasses laufen die Zentralalpen über den Wechsel (1743 m), die Bucklige Welt, das Rosaliengebirge (748 m) und das die Grenze zu Ungarn bildende Günser Bergland (884 m) aus. Zwischen der Buckligen Welt im Nordwesten und dem Günser Bergland im Südosten vermittelt das Bernsteiner Bergland mit Höhenlagen bis knapp über 800 m.

Die übrigen Bergzüge, die den Ostrand der Zentralalpen bilden, ordnen sich in einem Bogen an, der vom Semmering nach Südwesten und Süden zieht, von den Fischbacher Alpen (1782 m) bis zur



Abb. 1. Aussicht vom Schafberg (1783 m ü. M.) auf den Mondsee (481 m ü. M.) im Salzammergut. Foto: E. Hübl, Juni 2002.

Fig. 1. View from Schafberg (1783 m a.s.l.) to Mondsee lake (481 m a.s.l.), located in Salzammergut.

Koralpe (2140 m). Der Ostrand der Zentralalpen liegt durchwegs höher als der Ostrand der Kalkalpen, meist über 300 m.

1.2 Geologie nach OBERHAUSER (1980) und GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (1986)

Bei der Flyschzone handelt es sich um Ablagerungen von der Kreide bis zum Alttertiär, die durch Wechsellagerung von Schiefer-tonen und Mergeln mit kalkig oder mergelig gebundenen Sandsteinbänken gekennzeichnet sind.

Im Westen unseres Gebietes, von Oberbayern bis ins westliche Niederösterreich, sind kleine Flecken des Helvetikums der Flyschzone an- oder eingelagert. Es handelt sich dabei um eine Schichtfolge von der Unterkreide bis zum Alttertiär (Oligozän).

Die Nördlichen Kalkalpen bestehen vorwiegend aus Trias-Kalken und Dolomiten.

Ablagerungen des Jura sind verbreitet, nehmen aber eine viel kleinere Fläche ein als die Sedimente der Trias.

Von den Kreidesedimenten sind die, mehrere Becken füllenden, und z. T. bis ins Alttertiär reichenden Gosau-Schichten von grösserer Bedeutung.

Die Grauwackenzone bildet einen maximal 25 km breiten Streifen, der im Süden an die Nördlichen Kalkalpen anschliesst. Wir betrachten hier nur den östlichsten Teil mit den Eisenerzer Alpen in der Obersteiermark. Sie bestehen aus altpaläozoischen Gesteinen, wobei die Silur- und Devonschichten vorwiegend aus Kalken aufgebaut sind.

Die Zentralalpen beginnen mit dem im Südosten an die Nördlichen Kalkalpen anschliessenden Semmeringsystem (benannt nach dem Semmeringpass). Sie bestehen vorwiegend aus sauren silikatischen Gesteinen (Gneise, Schiefer, Quarzit). Aber auch basische Silikate (Amphibolit und Serpentin) spielen lokal eine

Rolle. Bedeutende Kalkinseln befinden sich besonders im Grazer Paläozoikum.

1.3 Klima

Das Klima der Nordalpen ist durch eine ungleichmässige Abnahme der Niederschläge gegen Osten gekennzeichnet, weiter nimmt der Niederschlag am Südrand der Kalkalpen deutlich ab. Beispiele für die Periode 1981–1990 aus der Hydrographie Österreichs (1994) von zwei nahe dem Alpenrand gelegenen Stationen von Westen nach Osten: Kössen (590 m), 1891 mm, 6,8 °C, und St. Ägyd am Neuwalde (560 m), 1244 mm, 7,2 °C. Der starke Abfall der Niederschläge gegen den Alpenostrand zu wirkt sich auch im Gipfelbereich aus.

Nun zwei Beispiele für den Südrand der Nördlichen Kalkalpen von Westen nach Osten: Dienten (1265 m) am Südfuss des Hochkönigs, 1388 mm, und Aflenz (780 m) am Südfuss des Hochschwabs 877 mm, 6,2 °C.

Generell nehmen besonders in den Randalpen die Winterniederschläge mit der Höhe zu. Die geringsten Niederschläge und die höchsten Temperaturen haben die

Stationen am Ostrand der Nordalpen, als Beispiel Klosterneuburg (215 m) am Nordostabfall des Flysch-Wienerwaldes zur Donau, 607 mm, 9,8 °C, und Baden bei Wien (249 m) am Ostrand der Kalkalpen, 563 mm, und ebenfalls 9,8 °C.

Auch im Bereich des nördlichen Ostrandes der Zentralalpen liegen in Anbetracht der höheren Lage des Alpenrandes die Niederschlagshöhen ähnlich wie am Ostrand der Nordalpen, z. B. Forchtenstein (350 m) am Ostrand des Rosalingebirges, 715 mm, 9,2 °C. Gegen Süden nehmen die Niederschlagswerte zu. Besonders hoch sind sie am Ostrand der Koralpe: Deutschlandsberg (410 m), 1178 mm, 8,9 °C.

Nach HARFLINGER und KNEES (1999) gehören die besprochenen Alpenbereiche zu folgenden Klimaräumen: Nordalpiner Bereich mit von West nach Ost sich verminderndem ozeanischen Klimaeinfluss, aber überall vorhandenen Stauwirkungen.

Inneralpiner Bereich Ost mit starken Leewirkungen und deutlichem Temperaturgefälle gegen Osten (reicht bis in den Wienerwald).

Südalpiner Klimaraum südlich der Hohen und Niederen Tauern, gekennzeichnet durch mediterrane Einflüsse im Sommer, mit längeren Schönwetterperioden, unterbrochen von Starkniederschlägen und relativ hohen Herbst- und geringen Winterniederschlägen. In den Becken bilden sich winterliche Kaltluftseen. Dieser Klimaraum reicht im Nordosten bis zum Wechselgebiet. Der Ostrand der Alpen wird im Norden durch das trockene und sommerwarme pannonische, im Süden durch das niederschlagsreichere illyrische Klima beeinflusst.

2 AKTUELLE VEGETATION

2.1 Höhenstufen nach ZUKRIGL (1973), ergänzt nach KILIAN et al. (1994). Vgl. auch MAYER (1974).

Das Vegetationsprofil nach ZUKRIGL (Abb. 2) führt über die westlichen Niederösterreichisch-Steirischen Kalkalpen (Hochkar, 1808 m, Hochschwab, 2277 m) und die Steirischen Randgebirge der Zentralalpen von der Gleinalpe (1993 m) bis zur Koralpe (2140 m).

Die einzelnen Höhenstufen sind ungleichmässig verteilt. In den Nördlichen Kalkalpen sind die alpine und die subalpine Stufe gut ausgeprägt (zur Pflanzengeographie vgl. HÜBL, 2001). In den randlichen Zentralalpen erreichen nur einzelne Kuppen und Rücken eine entsprechende Höhe. Eine Ausnahme macht die Koralpe, wo eine grössere Fläche über 1400 m liegt. Die colline Stufe wird nur am Gebirgsrand erreicht, mit tiefsten Lagen am niederösterreichischen Alpenostrand.

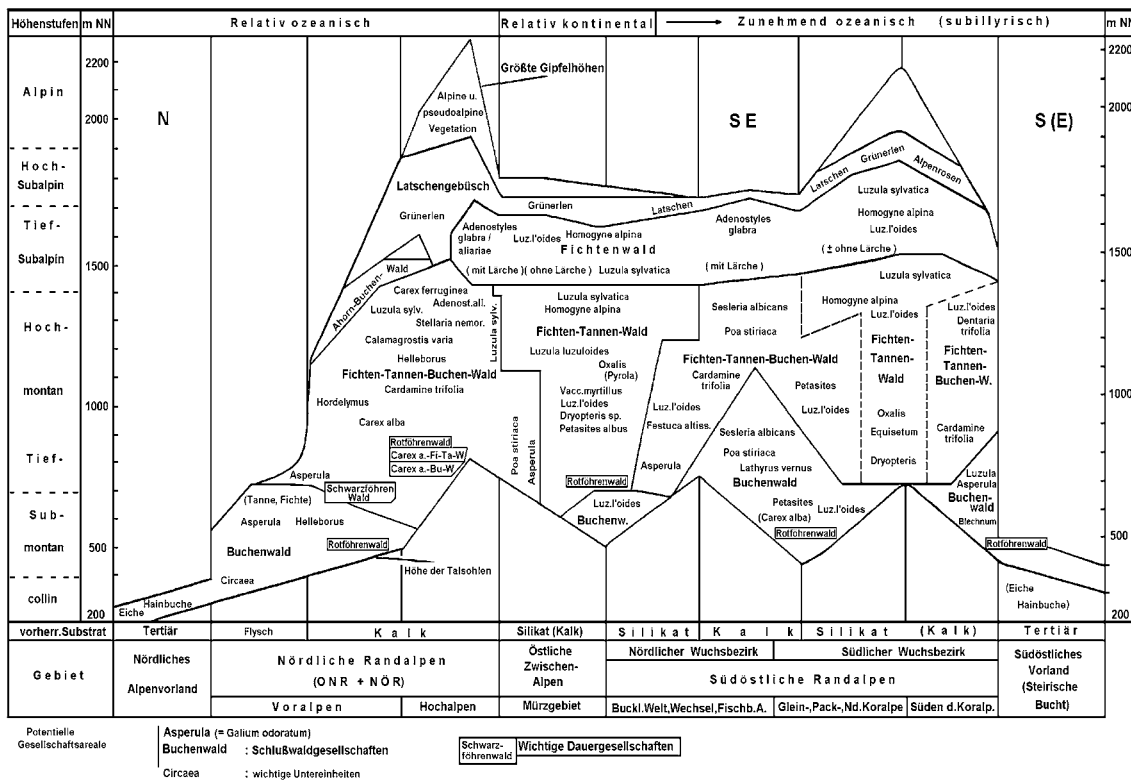
Nach PILS (1999) liegt im (sehr niederschlagsreichen) Salzkammergut die Waldgrenze in dem randlich gelegenen Höllengebirge (1862 m) bei 1250–1350 m, auf dem südlich davon gelegenen Dachstein (2995 m) bei 1600 m. Im Einzelnen schwanken die Grenzen sehr stark nach den lokalen Verhältnissen. Auch der schwer kalkulierbare menschliche Einfluss besonders durch die

über 2000-jährige Weidewirtschaft in den Hochlagen ist zu berücksichtigen (KRAL, 1972 a, b).

2.2 Waldgesellschaften nach ZUKRIGL (1973), ergänzt nach KILIAN et al. (1994). Vgl. auch MAYER (1974)

2.2.1 Zonale Wälder

- hochsubalpin: a) Lärchen-Zirbenwald (Pinetum cembrae): nur fragmentarisch in den Kalkalpen (Berchtesgadener Alpen und umgebende Salzburger Hochalpen, Dachstein, Totes Gebirge).
- tiefsubalpin: b) Silikatfichtenwald (Homogyno-Piceetum = Larici-Piceetum).
- c) Kalkfichtenwälder (Adenostylo glabrae-Piceetum = Adenostylo glabrae-Abietetum, Adenostylo alliariae-Abietetum).
- montan: d) Fichten-Tannenwald vorherrschend (Luzulo nemorosae-Abietetum und Oxali-Abietetum = Galio rotundifolii-Abietetum).
- e) Bodensaurer Fichten-Tannen-Buchenwald (Luzulo nemorosae-[Abieti-] Fagetum).
- f) Artenreicher Braunerde-Fichten-Tannen-Buchenwald (Asperulo odoratae-[Abieti-] Fagetum).



Vegetationsprofil durch die östlichsten Nord- u. Zentralalpen nach Zukrigl (1973), leicht verändert

Abb. 2. Vegetationsprofil durch die östlichsten Nord- und Zentralalpen nach ZUKRIGL (1973), leicht verändert.

Fig. 2. Vegetation profile through the eastern Northern and Central Alps, modified after ZUKRIGL (1973).

- g) Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwald: nördliche Kalkalpen (Helleboro-[Abieti-] Fagetum). Vom Salzkammergut an westlich auch Aposerido-[Abieti-] Fagetum. Südöstlichste Zentralalpen (Poo stiriaca-[Abieti-] Fagetum).
- sub- u. tiefmontan: h) Kalkbuchenwald (Helleboro- oder Poo stiriaca-Fagetum).
 i) Artenreicher Braunerde-Buchenwald (Asperulo odorata-Fagetum).
 j) Bodensaurer Buchenwald mit Rotföhre und z. T. Edelkastanie (Luzulo nemorosae-Fagetum).
- collin-submontan: k) Stieleichen-Hainbuchenwald (Galio sylvatici-Carpinetum) am Alpen-Nordrand, Wärmeliebender Traubeneichen-Hainbuchenwald (Carici pilosae-Carpinetum). Am niederösterreichischen Alpen-Ostrand, auf warmen, mässig bodensauren Standorten Traubeneichen-Zerreichenwald (Quercetum petraeae-cerris).

2.2.2 Wichtige Azonale Wälder nach ZUKRIGL (1973), ergänzt nach KILIAN et al. (1994)

- a) Kalkblock-Fichtenwald (Asplenio viridis-Piceetum) in Kaltluft-Dolinen, Kalkfels-Fichtenwald (Carici albae-Piceetum) an flachgründigen Felshängen, Torfmoos-Fichtenwald (Sphagno girgensohnii-Piceetum) an Moorrändern.
 b) Hochmontaner Bergahorn-Buchenwald (Aceri-Fagetum), in sehr schneereichen, aber vor starken Frösten geschützten Lagen.
 c) Rotföhrenwälder auf Dolomit, Quarzit und Serpentin.
 d) Schwarzföhrenwälder (vorwiegend auf Dolomit) am Alpenoststrand.
 e) Busch- und Hochwälder mit Flaumeiche: am niederösterreichischen Alpenostrand und im Grazer Paläozoikum.
 f) Auwälder: an den Alpenflüssen vorwiegend Grauerlenau (Alnetum incanae), nur an grösseren Flüssen auch Silberweiden-Au (Salicetum albae).

Bei den Assoziationsnamen gebrauchte wissenschaftliche Artnamen, die von ADLER et al. (1994) abweichen: *Asperula odorata* = *Galium odoratum*, *Luzula nemorosa* = *Luzula luzuloides*.

2.3 Subalpine und hochmontane Gebüsche

(Nomenklatur der Pflanzengesellschaften im Folgenden nach GRABHERR bzw. MUCINA et al., 1993)

2.3.1 Bestände der Latsche (*Pinus mugo*)

Die Latsche kann auf sehr verschiedenen Substraten wachsen. Am stärksten bestimmen Latschengebüsche das Landschaftsbild der Kalkalpen, wo die Latsche vorzugsweise mit der Schneheide (*Erica carnea*) und mit der Bewimperten Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*) vergesellschaftet ist.

Auf felsigem Substrat der Zentralalpen wächst das Silikat-Latschengebüsch (*Rhododendro ferruginei-Pinetum prostratae*), das meist keine so ausgedehnten Bestände bildet wie die Latschengesellschaften der Kalkalpen.

Die Latsche kann in Lawinenrinnen oder an Felshängen auch in der montanen Stufe auftreten. Regelmässig wächst sie auf montanen Hochmooren.

2.3.2 Grünerlengebüsch (*Alnetum viridis*)

Die Grünerle (*Alnus alnobetula* = *A. viridis*) besiedelt feuchte, nährstoffreiche Hänge und Mulden, vorwiegend über silikatischem Untergrund. In den Kalkalpen tritt sie wesentlich seltener auf als in den Zentralalpen, weil sie in den Kalkalpen auf wasserhaltende Schichten angewiesen ist. Als lawinenfester Strauch steigt sie in Lawinenrinnen auch in die hochmontane Stufe hinunter. Ohne typischen Gesellschaftsanschluss kommt die Grünerle am Ostrand der Zentralalpen (z. B. Rosaliengebirge, Bucklige Welt) an Waldrändern, Strassenböschungen und ähnlichen Standorten auch in niedrigen Lagen vor.

2.4 Subalpin-alpine Zwergstrauchheiden

2.4.1 Kalkalpine Zwergstrauchheiden (*Rhododendro hirsuti-Eriocetalia carnea*) sind vorwiegend über harten Karbonatgesteinen (Hartkalk, Dolomit) entwickelt.

2.4.2 Bestände der Bewimperten Alpenrose (*Rhododendretum hirsuti*) finden sich in den Kalkalpen oft in Lücken der Latschengebüsche.

2.4.3 Sauerboden-Zwergstrauchheiden (*Loiseleurio-Vaccinieta*) Neben Blütenpflanzen spielen vor allem in den windausgesetzten Gesellschaften auch Laub- und Strauchflechten eine grosse Rolle.

2.4.4 Die Bestände der Rostblättrigen Alpenrose (*Rhododendretum ferruginei*) sind vorwiegend über Silikatgestein der Zentralalpen verbreitet, können auf saurem Boden aber auch in den Kalkalpen auftreten.

2.4.5 Während die Alpenrosen des absoluten Schneeschlutzes bedürfen, ist die Krähenbeere (meist *Empetrum hermaphroditum*) diesbezüglich weniger empfindlich. Sie bildet zusammen mit der Alpen-Rauschbeere (*Vaccinium gaultherioides*) die Krähenbeerenheide (*Empetro-Vaccinietum gaultherioides*). Im nordöstlichen Teil der Alpen kommt auch die nicht bis in die alpine Stufe aufsteigende, Zweihäusige Krähenbeere (*Empetrum nigrum*) vor.

In den östlichen Randbereichen der Zentralalpen ist die Krähenbeerenheide unvollständig ausgebildet. So fehlt nach SCHLEISS (1996) auf dem Stuhleck *Vaccinium gaultherioides* bei Dominanz von *Empetrum*. Den von AIGNER (1996) dem *Empetro-Vaccinietum gaultherioides* zugeordneten Zwergstrauchbeständen der Koralpe fehlt *Empetrum*, bei Dominanz der Besenheide (*Calluna vulgaris*).

2.4.6 Am resistentesten gegen Wind und Frost ist die Gamsheide (*Loiseleuria procumbens*), die als Spalierstrauch windausgesetzte, vom Schnee freigeblasene Rücken und Kanten besiedelt (*Loiseleurio-Cetrarietum*).

2.5 Subalpin-alpine Kalkmagerrasen (*Seslerietea albicantis*)

2.5.1 Zu den häufigsten Kalkrasengesellschaften gehört die Blaugras-Horstseggenhalde (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) auf Karbonatschutt, benannt nach den meist dominanten Arten Kalk-Blaugras (*Sesleria albicans*) und Horstsegge (*Carex sempervirens*), von denen das Blaugras als dealpine Art auch noch in

der collinen Stufe des Alpenostrandes in anderer Vergesellschaftung und die Horstsegge auch über Silikatuntergrund Bestände (*Caricetum sempervirentis*) bilden kann wie auf der Koralpe.

2.5.2 Ebenfalls häufig und auf flachgründigen Kuppen auch grossflächig entwickelt ist der Polsterseggenrasen (*Caricetum firmae*).

2.5.3 Die Rostseggenhalde (*Caricetum ferrugineae*) bildet auf frischen, lockeren und bewegten Karbonatböden geschlossene Seggenbestände.

2.6 Subalpin-alpine Magerrasen auf sauren Böden (*Caricetea curvulae*)

Sie sind wegen des silikatischen Untergrundes vorwiegend in den Zentralalpen, auf entkalkten Böden auch in den Kalkalpen ausgebildet.

2.6.1 Windkantenrasen mit Krummsegge (*Loiseleurio-Caricetum curvulae*)

Der typische Krummseggenrasen der alpinen Stufe der Zentralalpen (*Caricetum curvulae*) ist in den hier betrachteten östlichsten Höhenzügen nicht mehr entwickelt. *Carex curvula* erreicht gerade noch die Koralpe, wo sie zusammen mit *Loiseleuria procumbens* in einem begrenzten Areal Windkantenrasen bildet.

2.6.2 Häufiger als die Krummsegge ist auf den windausgesetzten Höhen der östlichsten Zentralalpen die Dreiblatt-Simse (*Juncus trifidus*) zu finden, dort lückige Bestände (*Juncetum trifidi*) oft zwischen Zwergsträuchern bildend.

2.6.3 Subalpin-alpine Bürstlingweiden und -mäher (*Sieversio-Nardetum strictae*) gehören zu den verbreitetsten Magerrasen, die auch in den Kalkalpen auf versauertem Boden nicht selten sind.

2.7 Restliche natürliche und naturnahe Pflanzengesellschaften

Auf eine Darstellung azonaler Gesellschaften muss aus Platzgründen verzichtet werden. Zu erwähnen wären Schutt- und Felspaltengesellschaften, Kleinseggensümpfe und Hochmoore.

2.8 Anthropogene Vegetation

Eindeutig durch den Einfluss des Menschen entstanden sind die subalpinen und hochmontanen Fettweiden, Almwiesen und Viehläger. In der Nähe der Almhütten ist die stark beweidete und gedüngte Goldpippau-Kammgrasweide (*Crepido-Cynosuretum*) ausgebildet. Auf Viehlägern dominiert der Alpenampfer (*Rumicetum alpini*). Die extensiv genutzten subalpinen Weiden werden vom Horst-Rotschwingel (*Festuca nigrescens*) beherrscht. Die montanen bis subalpinen Mähwiesen sind durch den Goldhafer (*Trisetum flavescens*) geprägt.

Auf die sehr blumen- und oft auch orchideenreichen Magerwiesen niedrigerer Lagen kann nur hingewiesen werden.

2.9 Waldgesellschaften im Vergleich mit der Schweiz und im Rahmen Mitteleuropas

Nachfolgend wird eine Übersicht über die Waldvegetation im Bereich der Nordost-Alpen Österreichs und der vorgelagerten Tieflagen vermittelt. Sie erfolgt in Form einer Matrixtabelle, damit ein übersichtlicher Vergleich mit den Waldgesellschaften der Ost-Schweiz sowie die Stellung beider Staatsgebiete im Rahmen der Vegetation Europas ermöglicht wird (Grundlagen aus

den oben zitierten Werken für Österreich; für die Schweiz siehe ELLENBERG und KLÖTZLI, 1972; FREY, 1995; für Europa BOHN et al., 2000).

Der zweite Koautor dieser Schrift hatte die Gelegenheit (als ehemaliger Mitautor an den «Waldgesellschaften der Schweiz»), an zahlreichen Exkursionen im Bereich der Nordost-Alpen die entsprechenden Waldgesellschaften kennen zu lernen. Dabei wurden als Ergänzung zur jeweiligen vorliegenden Literatur zum Untersuchungsgebiet (von z. B. Mayer, Zukrigl u. a. m.) so genannte «Wald-Bestandesaufnahmen» aufgelistet. Diese erlaubten – dank den ausgewiesenen floristischen Kenntnissen der österreichischen Kollegen – den direkten Vergleich mit den entsprechenden Standorten in der Nord(Ost)-Schweiz. Ausserdem wurden einige ortsspezifische Standorte (z. B. mit *Pinus nigra*, *Acer tataricum*) der weiteren Umgebung besucht, um die wichtigsten, stark abweichenden, pannonisch (ungarisches Tiefland) oder illyrisch (Bereich Nord- und Nordost-Exjugoslawien) getönten Waldgesellschaften (Nord)Ost-Österreichs und ihre Eigenheiten ansprechen zu können.

Diese Grundlagen haben es damit erlaubt, die wichtigsten Gemeinsamkeiten und Unterschiede in dieser Zusammenstellung auf Tab. 1 aufzuzeigen und auch an der Europakarte zu verifizieren sowie die Kalk- und Silikat (Braunerde)-Standort-Komplexe in beiden Regionen zu charakterisieren, dies auch unter Berücksichtigung der azonalen Vegetations-Komplexe. Eine grosse Hilfe war dabei auch der über 500 km reichende Überblick von Zürich nach Wien auf der Europakarte (BOHN et al., 2000).

Der Vergleich beider Regionen zeigt trotz der beträchtlichen Distanz eine grosse Ähnlichkeit vor allem im (Silikat-) Braunerde-Bereich und erwartungsgemäss stärkere Abweichungen bei zunehmender Wirkung der pannonischen steppenartigen Klimabedingungen, die von stärkeren floristischen Gradienten sowie typischen pannonischen Artengruppen und trockenheitsresistenten Baumarten – *Acer tataricum*, *Pinus nigra* – der Fels- und Waldsteppenlagen begleitet sind.

Nach der Übersicht auf Tab. 1 lassen sich somit von Westen nach Osten – vom Mittelland der Nordost-Schweiz bis an den Rand der pannonischen Ebenen, von den Schweizer Nord-Alpen bis an das östlich abtauchende Alpengebirge – folgende vegetationskundliche, bzw. floristische Merkmale ablesen:

- 1) In der subalpinen und hochmontanen Stufe sind die Differenzen zwischen den herrschenden Waldgesellschaften recht gering. In den ebeneren Niederungslagen sind sie dagegen recht gross. Der Einfluss der höheren Sommer-Temperaturen und die stärkeren Austrocknungsvorgänge bewirken eine bemerkenswerte Vielfalt von mit Eichen beherrschten Wäldern im Gegensatz zum Schweizer Mittelland, wo noch Buchen vorherrschen.
- 2) Auch in der übrigen montanen und submontanen Stufe sind die Unterschiede nur gering. Die sich entsprechenden Einheiten sind gut erkennbar. Indessen gelangen doch einzelne hochstete (z. T. namengebende) Waldpflanzen aus dem Balkan in die östlichen Vertreter, so z. B. Vertreter aus dem illyrischen Raum.
- 3) Bei den azonalen Vegetationseinheiten sind erwartungsgemäss wenige Unterschiede zu verzeichnen. Aber die Einflüsse

Tab. 1. Ein Vergleich der Wälder der österreichischen Nordostalpen mit denen der Schweizer Nordalpen

Höhenstufe	Waldgesellschaft der Nordostalpen (A)		Bemerkung zur Verbreitung	Waldgesellschaft der Nordalpen (CH)		Bemerkungen zur Verbreitung	Nr. in E. & K. 1972 (vgl. auch FREY 1995)	Vergleich mit Europakarte BOHN et al. 2000	
	deutsch	wissenschaftlich (pflanzen-soziologisch)		deutsch	wissenschaftlich (pflanzen-soziologisch)			A	CH
Zonale Wälder									
hoch-subalpin	a) Lärchen-Zirben-(Arven)-Wald	Pinetum cembrae	Fragm. i. Kalkalpen Berchtesgad.- u. umliegende Salzbg. Hochalpen ¹⁾	Lärchen-Arven-Wald	Larici-Pinetum cembrae	überlappend von kontinentalen Alpen in südliche Teile der Nordalpen	59 /+ ²⁾	C 19	C 19
tief-subalpin	b) Silikat-Fichten-Wald	Homogyno-(Larici)-Picetum		trockener Lärchen-Fichten-Wald	Larici-Picetum	sehr selten am Alpen-N-Hang	58 /+ /bzw. 55, 57 /-/ ³⁾	D 35	D 35
	c) Kalk-Fichten-Wälder	Adenostylo glabrae-Picetum (~ Adenostylo glabrae-Abietetum) (~ Adenostylo alliariae-Abietetum)		Drüsengriffel-Fichten-(Tannen)-Wald	Calamagrostio variae-Picetum	sehr variabel und Übergänge zu Drüsengriffel-Fichten-(Tannen)-Wälder	60* /+ / (→ 50)	D 35	D 35
montan	d) Fichten-Tannen-Wald, vorherrschend	Luzulo nemorosae-Abietet. u. Oxali-Abietetum		Labkraut-Fichten-Wald, dom.	Galio rotundifoliae-Abietetum	kontinentale Alpen-Täler	51 /+ /	D 29	D 28
	e) bodensaure Fichten-Tannen-Buchen-Wald	Luzulo nemorosae-(Abieti)-Fagetum		Hainsimsen-Tannen-Buchen-Wald	Abieti-Fagetum luzuletosum	im E mit stärkerem Fichten-Anteil	19 /- / p.p. ⁴⁾	F 96 F 115	F 86
	f) artenreicher Braunerde-Fichten-Tannen-Buchen-Wald	Asperulo odoratae-(Abieti)-Fagetum		mesischer u. feuchter Tannen-Buchen-Wald	Abieti-Fagetum typicum und polystichetosum		18 /+ / 20 /+ /	F 142 (illyr.) F 133	F 131, 130 u. F 132 (Kalk)
	g) Kalk-Fichten-Tannen-Buchen-Wald	Hellebori-(Abieti)-Fagetum, auch Aposerido-Abieti-Fagetum Poo striatae-Abieti-Fagetum	in den nördl. Kalkalpen W vom Salzkammgut südöstl. den Zentralalpen	Kalk-Tannen-Buchen-Wald Zahnwurz-Buchen-Wald	Abieti-Fagetum typ. mit Carex alba z. T. Cardamino-Fagetum	mittlere montane Stufe untere u. mittlere montane Stufe	18* /+ / 12 /- / (u. 13) ⁵⁾	F 133 p.p. F 133 p.p.	F 118 p.p. F 113

¹⁾ Salzburger Hochalpen mit Dachstein, Totem Gebirge u. a.

²⁾ /+/- äquivalente Ausbildungen, siehe auch in ELLENBERG & KLÖTZLI (1972), vgl. mit MAYER (1974) u. a.; /- / stark abweichend; /- / noch vergleichbar

³⁾ im mesischen Bereich mit E. & K. (1972) Nr. 55 (bzw. 47), im feuchteren Bereich mit Nr. 57

⁴⁾ p.p. : pro parte, d. h. teilweise entsprechend

⁵⁾ feuchte Teile mit Aro-Fagetum E. & K. Nr. 11

Landschaft, Flora und Vegetation der Nordostalpen (Bayern–Wiener Becken)

sub- u. tief- montan	h) Kalk-Bu- chen-Wald	Helleboro odorati- bz w. Poo stiriacaec-Fa- getum	Kalk-Lungen- kraut-Buchen- Wald	Pulmonario- Fagetum (Carici-Fagetum p.p. u. ä.)	E-Schweiz: Mercurialido-Fa- getum	9/10 /-/ 14/15 ⁵⁾	F 120 (pan- non.) p.p. F 118	F 130 p.p. F 118 p.p.	
	i) artenreicher Braunerde-Bu- chen-Wald	Asperulo odorati- Fagetum	mes. (typ.) Waldmeister- Buchen-Wald Waldhirschen- Buchen-Wald	Galio odorati-Fagetum Milio-Fagetum	submontane Stufe untere montane Stufe	7 /-/ p.p. 8 /-/ p.p.	F 115 F 115	F 110 F 115 p.p. F 110	
	j) bodensaurer Buchen-Wald	Luzulo nemorosae-Fa- getum	(bodensaurer) Hainsimsen- Buchen-Wald	Luzulo silvaticae Fagetum z. T. Galio odorati- Fag. luzuletosum	submontan u. unte- re montane Stufe kolline bis submontane Stufe	1/2 /-/ 6 /-/ /	F 96 p.p. F 87, 85 p.p.	F 85	
collin-submon- tan	k) Stieleichen- Hainbuchen- Wald, wär- meliebender Traubeneichen- Wald	Galio sylvaticae- Carpinetum Carici pilosae- Carpinetum	meist bo- densaurer Labkraut- Hainbuchen- Wald	Galio sylvaticae-Car- pinetum	Spezialfall, meist im N (Schotterbö- den, Kalkgräbe)	35 /-/ /	F 46/7 (pan- nonisch) F 57-59 (annon.) F 21 (illyr. F6) F 66-68 (moesisch)	F 50 F 51 p.p. F 52 p.p.	
	Traubeneichen- Zerreichen- Wald	Quercetum petrae- ae-cerris	niederösterr. Alpen- E-Rand; warm, mässig bodensauer		keine direkt vikarierende Ge- sellschaft				
Azonle Wälder									
a) mit Fichte (u. z. T. Tanne)	Kalkblock- Fichten-Wald	Asplenio viridis- Piceetum	Kalkblock-Fichten- (Tannen)-Wald	Dryopterido- (bz w. Asplenio-) Abiete- tum (bz w. Picee- tum) Sphagno-Pic- typicum	auch in den Vorgebirgen	48 /+ ⁶⁾			
	Kalkfels-Fich- ten-Wald	Carici albae-Pi- ceetum	trockener Weiss- Seggen-Tannen- (Fichten)-Wald		meist in kontinentaleren Lagen	52 /+/ 56 /+/ /	F 133 p.p. T 1	F 133 p.p. S 11, T 1	
b) Bergahorn- (Buchen-) Wälder (hochmontan)	Torfmoos- Fichten-Wald	Sphagno girgen- sohni-Piceetum	Torfmoos-Fichten- Wald ⁷⁾	Aceri-Fagetum	Moorränder u. kont. Moore	21 /+/ (+/- ohne Buche, mit Berg-Ahorn u. Berg- ulme) 22-24 ⁸⁾			
	Bergahorn-Bu- chen-Wald (Ulmen-Ahorn- Wald)	Aceri-Fagetum (Ulmo-Aceretum)	subalp.-hoch- montane (Kalk-) Bergahorn-Bu- chen-Wälder		nur teilweise als Höhenstufe; meist Blockwälder				

⁶⁾ Blockschutt in der kollin-montanen Stufe mit Asperulo taurinae-Tilietum E. & K. Nr. 25, Feinschutt mit Nr. 13

⁷⁾ ähnliche Ausbildungen als frische bis feuchte subalp. Fichtenwälder (Nr. 57), meist Sphagno-Piceetum calamagrostetosum; z. T. Fichten-Tannen-Wälder (z. B. Nr. 47, Calamagrostio villosae-Abietetum) (Europakarte D 35 p.p. [A u. CH])

⁸⁾ (Quell-)masse Hanglagen, kollin, mit Bergahorn, Esche bzw. Schwarzerle mit E. & K. (1972) Nr. 26, 27, 30; staunass mit Tanne, Nr. 46, Bazzanio-Ab.; montan mit Tanne, Nr. 49, Equiseto-Ab.

Höhenstufe	Waldgesellschaft der Nordostalpen (A)		Bemerkung zur Verbreitung	Waldgesellschaft der Nordalpen (CH)		Bemerkungen zur Verbreitung	Nr. in E. & K. 1972 (vgl. auch FREY 1995)	Vergleich mit Europakarte BOHN et al. 2000	
	deutsch	wissenschaftlich (pflanzen-soziologisch)		deutsch	wissenschaftlich (pflanzen-soziologisch)			A	CH
Azoner Wälder									
c) Wald-(Rot-)Föhren-Wälder	div. Rotföhren-Wälder		auf Dolomit, Quarzit, Serpentin	div. Waldföhren-Wälder (sehr viele Ausbildungen)	sehr trockenes Ononido-Pin. Erico-Pin. Calluno-Pin. ⁹⁾	vorw. S-Schweiz vorw. Dolomit Silikat inkl. Serpentin	65%/66 +/- 65 +/- 68 +/-	K 2 K 9	K 3 p.p. D 45 p.p. F 19 p.p.
d) Schwarzföhren-Wälder	div. Schwarzföhren-Wälder		vorwiegend auf Dolomit nur in SE-/E-Österreich						
e) Busch- u. Hochwälder mit Flaumeiche	div. Flaumeichen-(Busch-)Wälder		Alpen-E-Rand in N-Österreich, Grazer Paläozoikum	div. Flaumeichen-(Busch-)Wälder	Arabidi turritae-, Coronillo coronatae-, Sileni nutantis- Quercetum u. a.	meist auf Kalk-Standorten, trocken, flachgründig, Insech in der N-Schweiz	38-40 +/- viele Ausbildungen	G 5 (Sandst.) G 4 (pannon.) auch G 16 (mit Quercus cerris u. Quercus petraea)	G 39
f) Auwälder	Silberweiden- bzw. Grauerlen-Wälder	mit <i>Salix alba</i> mit <i>Alnus incana</i>	an grösseren Flüssen vorwiegend an alpinen Flüssen	Weissweiden-Au Weisserlen-Au	Salicetum albac Equiseto-Alnetum incanae Calamagrostio-Alnetum inc.	Reste an tieferen Lagen bis in tiefere Lagen nur in höheren Lagen	43 +/- ¹⁰⁾ 31 +/- 32 +/-	U 16/7 (Hartholzau; pannon.) U 24 p.p. U 27	U 9
g) Bruchwälder	Schwarzerlen-Brücher	mit <i>Alnus glutinosa</i>	Moorränder meist nährstoffreicherer Lagen, Muldenlagen	Schwarzerlen-Birken-Föhren-Bruch	Carici elongatae-Alnetum glutinosae Pino-Betuletum	wie in A seltene Insech, v. a. Mittelland	44 +/- 45 +/-	S 11, T 1 (S 25 p.p.), T 1	
h) Salzflächen	-	-	weite Becken (z. B. Neusiedlersee)				-	P 32 pannon.	-

⁹⁾ in höheren Lagen auf Kalk und Serpentin, aus kontinent. Alpen überlappend auf Alpennordseite Bergföhren-Wälder (Erico- u. Rhododendro-hirsuti-Pinetum montanac, Nr. 67, z. T. auch 69), auf Blöcken Nr. 70, auf Moor Nr. 71 (Europakarte C 20 [A u. CH])

¹⁰⁾ Hartholzauen der Schweiz, meist reich an Esche und Stieleiche, meist E. & K. (1972) Nr. 28 u. 29
Österreich: nach ZUKRIGL (1973), MAYER (1974), ergänzt nach KILLIAN et al. (1994)
Schweiz: nach ELLENBERG & KLÖTZLI (1972); FREY (1995) (dort weitere Literatur)
Europa: nach BOHN et al. (2000)

aus dem pannonischen Raum sind doch ziemlich stark am Fusse der Alpen. Dies gilt nicht so sehr für die Physiognomie der Einheiten, namentlich auf trockenen Standorten, wo Baumarten erscheinen, die in der Schweiz von Natur aus nicht vorkommen (siehe auch bei 1).

Einheiten feuchter Gebiete, der Auen, Sümpfe, Bruchwälder und Moore sind fast identisch, einschliesslich der trockeneren an Eichen reichen Hartholz-Auen.

Ganz im pannonischen Raum (z. B. Neusiedlersee) erscheinen sodann die ersten Salz-Strandorte und Steppenwald-Fragmente mit z. T. *Acer tataricum* sowie einzelne Steppenrasen.

- 4) In humideren Teilen der Nordost-Schweiz (aber auch in der Süd-Schweiz) zeigen sich noch in der subalpinen Stufe oft von Tannen mitbeherrschte (oder wenigstens Tannen-fähige) waldgrenznahe Nadelwälder (*Calamagrostio villosae-Abietetum*) mit durchschnittlich mehr Arten aus den Buchen- als aus den Fichten-Wäldern. – Diese Einheiten fehlen am Nordost-Rand der Alpen infolge grösserer Kontinentalität. Immerhin stehen ihnen die Kalk-Block-Fichtenwälder nahe.

Kurz zusammengefasst: Ein Kenner der nordalpinen Vegetation der Schweiz würde sich in den Nordost-Alpen ziemlich schnell heimisch fühlen. Dies gilt umso mehr für die nachfolgenden Strauch- und Rasen-Gesellschaften der höheren Lagen oberhalb der Waldgrenze.

3 LANDNUTZUNG

Der menschliche Einfluss ist in den Alpen sehr alt. Die Almwirtschaft geht wahrscheinlich schon auf die vorrömische Zeit zurück. Früh wurde auch Bergbau betrieben, wobei für die von uns betrachteten östlichen Nordalpen einerseits der zumindest seit der frühen Eisenzeit betriebene Salzbergbau (Hallstattkultur), andererseits die vom steirischen Erzberg (Eisenerzer Alpen) ausgehende Eisenverhüttung und Verarbeitung (Landschaftsname «Eisenwurz») eine grosse Rolle spielten. Beides verschlang viel Holz.

Der Grad der Nutzung des Waldes ist auch heute noch stark reliefabhängig. In den Kalkalpen mit ihren steilen Hängen sind noch mehr natürliche und naturnahe Wälder erhalten als in den leichter zugänglichen Zentralalpen. In den Niederösterreichischen Kalkalpen befindet sich mit dem Rothwald der grösste Urwaldrest Mitteleuropas (ZUKRIGL, 1961).

Die Almwirtschaft ist nach dem Zweiten Weltkrieg stark zurückgegangen und scheint sich nun dank Förderungen und Ausbau der Zufahrtswege stabilisiert zu haben, ist aber einem starken Wandel unterworfen (weniger Personal, kaum mehr händische Pflege, dafür maschinelle Meliorations-Massnahmen, weniger Milchvieh, vorwiegend Jungvieh).

Der Ackerbau ist infolge der nach dem Zweiten Weltkrieg betriebenen Spezialisierung aus dem Alpenraum fast ganz verschwunden. Das Grünland, vor allem der niedrigeren Lagen, wird intensiviert, aufgeforstet oder es fällt brach.

4 NATIONALPARKE, NATURWALDRESERVATE, LANDSCHAFTSPARKE

4.1 Nationalparke

In den besprochenen Alpentteilen befinden sich derzeit drei Nationalparke, alle in den Nördlichen Kalkalpen. Der älteste, «Berchtesgaden», liegt in Deutschland (Bayern) und umfasst den südlichen Teil, des als Halbinsel in das österreichische Staatsgebiet (Salzburg) hineinreichende Berchtesgadener Landes mit dem Königssee und dem Watzmann (2713 m). In Österreich gibt es derzeit in den Nördlichen Kalkalpen den 18 400 ha grossen, seit 1997 bestehenden Nationalpark «Kalkalpen» in Oberösterreich, der das Sengengebirge (Hohe Nock, 1963 m) und das niedrigere Reichraminger Hintergebirge zum grössten Teil umfasst. Der 2002 gegründete Nationalpark «Gesäuse» (11 054 ha) liegt in der Steiermark und umfasst das Durchbruchstal der Enns unter Einschluss des grössten Teils der Ennstaler Alpen (Hochtor, 2369 m).

4.2 Naturwaldreservate

Naturwaldreservate wurden in Österreich erstmals 1965 vom damaligen Professor für Waldbau, Hannes Mayer, eingerichtet. Gegenwärtig wird das Projekt von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt betreut.

In Naturwaldreservaten haben alle Eingriffe grundsätzlich zu unterbleiben. «Sie dienen in erster Linie der forstwissenschaftlichen Forschung . . . aber auch anderen Zweigen der naturwissenschaftlichen Freilandforschung» (ZUKRIGL, 1990).

Die nordöstlichen Randalpen sind relativ gut mit Naturwaldreservaten ausgestattet, besonders der Alpenostrand im Bereich von Wien und Niederösterreich. Spärlich sind sie dagegen in den östlichsten Zentralalpen mit Ausnahme der Buckligen Welt.

4.3 Naturparke

In Österreich bestehen 29 Naturparke. Ziele sind nachhaltige Nutzung, Erhaltung der Kulturlandschaft, Erholung, Bildung (speziell Zusammenhänge Natur-Kultur) und Regionalentwicklung (Erhöhung der Wertschöpfung und der Lebensqualität der lokalen Bevölkerung). Auf das behandelte Gebiet entfallen 16 Naturparke.

5 ARTENLISTE (DOMINANTE UND ENDEMISCHE ARTEN)

Nomenklatur: ADLER et al. (1994)

Bäume: *Abies alba*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Larix decidua*, *Picea abies*, *Pinus nigra*, *Pinus sylvestris*.

Sträucher: *Alnus alnobetula*, *Pinus mugo*.

Zwergsträucher: *Calluna vulgaris*, *Erica carnea*, *Empetrum nigrum s.l.*, *Loiseleuria procumbens*, *Rhododendron ferrugineum*, *R. hirsutum*, *Vaccinium gaultherioides*.

Gräser und Grasartige: *Carex curvula*, *C. ferruginea*, *C. firma*, *C. sempervirens*, *Festuca nigrescens*, *Juncus trifidus*, *Nardus stricta*, *Sesleria albicans*, *Trisetum flavescens*.

Kräuter: *Rumex alpinus* und zahlreiche weitere Arten, die hier der Kürze halber nicht aufgeführt werden können.

Endemiten (ohne Kleinarten von *Alchemilla*, *Festuca* und *Nigritella*):

Achillea clusiana, *Callianthemum anemonoides*, *Campanula beckiana*, *C. praesignis*, *C. pulla*, *Dianthus alpinus*, *Doronicum calcareum*, *D. cataractarum*, *Draba sauteri*, *D. stellata*, *Euphorbia austriaca*, *E. saxatilis*, *Galium meliodorum*, *G. truniacum*, *Leucanthemum atratum*, *Melampyrum subalpinum*, *Primula clusiana*, *Pulmonaria kernerii*, *Soldanella austriaca*, *Thlaspi alpestre*.

Von den genannten Arten ist nur *Doronicum cataractarum* ein Endemit der Koralpe. Alle anderen sind Endemiten der nord-östlichen Kalkalpen, wobei einige auch in den Kalkstöcken der südlich benachbarten Zentralalpen vorkommen. Die Zahl der Endemiten nimmt von Westen (Salzburger und Berchtesgadener Kalkalpen) nach Osten zu.

6 LITERATUR

- ADLER, W., OSWALD, K. & FISCHER, R. 1994. Exkursionsflora von Österreich. Stuttgart und Wien, 1180 pp.
- AIGNER, S. 1996. Vegetationskundliche Untersuchungen in der alpinen Höhenstufe der Koralpe. Diplomarbeit an der Form- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien, 113 pp.
- BOHN, K., GOLLUB, G. & HETTWER, C. (BEARB.) et al. 2000. Karte der natürlichen Vegetation Europas, Massstab 1:2 500 000. (Deutsch/Englisch). Legende und Karten. Bundesamt für Naturschutz, 153 pp.
- BURGA, C.A., KLÖTZLI, F. & GRABHERR, G. 2004. Gebirge der Erde. Landschaft, Klima, Pflanzenwelt. Stuttgart, 504 pp.
- ELLENBERG, H. & KLÖTZLI, F. 1972. Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. 48 (4), 589–930.
- FREY, H.U., 1995. Waldgesellschaften und Waldstandorte im St. Galler Berggebiet. Veröff. Geobotan. Inst. ETH, Stifg. Rübel, Zürich, 126a, 280 pp. und Karten- und Tab.-band.
- GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT 1986. Geologische Übersichtskarte der Republik Österreich 1:1 000 000 (Bearbeiter: P. Beck-Mannagetta), Wien.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. 1993. Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil II. Natürliche waldfreie Vegetation. Jena, 523 pp.
- HARFLINGER, O. & KNEES, G. 1999. Klimahandbuch der Österreichischen Bodenschätzung. Mitt. der Österr. Bodenkundlichen Ges. 58, Wien.
- HÜBL, E. 2001. Zu den pflanzengeographischen Beziehungen der nord-östlichen Kalkalpen. Razprave IV. Razreda Sazu XLII (2), 127–142, Ljubljana.
- HÜBL, E. & SCHINDLER, P. 2002. Die waldfreie Vegetation im Gipfelbereich des Großen Ötischer in Niederösterreich. Razprave IV. Razreda Sazu XLIII (3), 185–215, Ljubljana.
- HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO IM BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1994. Die Niederschläge, Schneeverhältnisse und Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1981–1990. Beiträge zur Hydrographie Österreichs 52.
- KILIAN, W., MÜLLER, F. & STARLINGER, F. 1994. Die forstlichen Wuchsbereiche Österreichs. Forstl. Bundesversuchsanstalt, Berichte 82, Wien.
- KRAL, F. 1971a. Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte des Dachsteinmassivs. Veröff. Inst. F. Waldbau an der Hochschule für Bodenkultur, Wien.
- KRAL, F. 1971b. Pollenanalytische Untersuchungen zur Frage der natürlichen Waldgrenze und des natürlichen Fichtenanteils im Stuhleckgebiet (Fischbacher Alpen). Österr. Bot. Z. 119, 169–195, Wien.
- MAYER, H. 1974. Wälder des Ostalpenraumes. Stuttgart, 344 pp.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. 1993. Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil I. Anthropogene Vegetation. Jena, 578 pp.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. 1993. Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil III. Wälder und Gebüsche. Jena, 353 pp.
- OBERHAUSER, R. 1980. Der Geologische Aufbau Österreichs. Herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt. Wien, New York, 699 pp.
- PILS, G. 1999. Die Pflanzenwelt Oberösterreichs. Steyr, 304 pp.
- SCHLEISS, M. 1996. Die Vegetation der Hochlagen auf dem Stuhleck. Diplomarbeit an der Univ. für Bodenkultur in Wien, 94 pp.
- ZUKRIGL, K. 1961. Pflanzensoziologisch-standortkundliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Abt. für Standorterkundung und -kartierung 6, Wien.
- ZUKRIGL, K. 1973. Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt 101, Wien.
- ZUKRIGL, K. 1990. Naturwaldreservate in Österreich. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie. Monographien 21, Wien.
- Über die Waldvegetation im Kanton Zürich s. auch: SCHMIDER, P., KÜPER, M., TSCHANDER, B., KÄSER, B. & BERATUNGSGESELLSCHAFT FÜR UMWELTFRAGEN (BGU) 1993. Die Waldstandorte im Kanton Zürich. OFA Kt. Zürich. vdf, Zürich, 287 pp.

Prof. em. Dr. Erich Hübl, Institut für Botanik, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel-Strasse 33, A-1180 Wien (Österreich). E-Mail: erich.huebl@chello.at

Prof. Dr. Conradin A. Burga, Geographisches Institut, Universität Zürich-Irchel, Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich. E-Mail: cburga@geo.unizh.ch

Prof. em. Dr. Frank Klötzli, Institut für Integrative Biologie ETH, ETH-Zentrum, CHN D37, Universitätsstrasse 16, 8092 Zürich