Die Gliederung der Vegetation in den Ostalpen

Autor(en): **Scharfetter, Rudolf**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **46 (1936)**

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-31053

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die Gliederung der Vegetation in den Ostalpen.

Von *Rudolf Scharfetter* (Graz).

Eingegangen am 19. November 1935.

Ursprünglich wollte ich diese, meinem lieben Freunde E. Rübel gewidmete Studie auf die Höhenstufen der ostalpinen Vegetation beschränken. Es zeigte sich aber, dass sich die vertikale Gliederung der Vegetation von der horizontalen nicht trennen lässt. Braun-Blanquet (1926, S. V) hat klar ausgesprochen, dass eine generalisierende Höhenstufeneinteilung für die gesamte Alpenkette unmöglich ist. Die bekannten Höhenstufeneinteilungen von Vierhapper (1905), Schröter (1923) und Gams (1933) lassen sich daher nicht für jeden Alpenteil verwenden. Aus dieser Erkenntnis heraus war es notwendig, unser Gebiet — die Ostalpen — in horizontaler Richtung zu gliedern. Die Abschnitte der horizontalen Gliederung nennen wir Zonen, die der vertikalen Gliederung Stufen.

A. Die Vegetationszonen der Ostalpen.

Es bleibt ein grosses Verdienst von H. Gams (1931, 1932), eine Gliederung der Alpen in Vegetationszonen in übersichtlicher kartographischer Darstellung gegeben zu haben. Gams nimmt als Einteilungsprinzip die hygrische Kontinentalität der einzelnen Alpenabschnitte, die er durch den Quotienten aus der Jahressumme der Niederschläge in Millimeter und der Meereshöhe in Meter bestimmt. Im Gegensatze zu Gams gehe ich bei meiner Einteilung nicht von klimatischen Faktoren, sondern von Pflanzengrenzen aus. Auch bemühe ich mich, eine möglichst einfache Gliederung zu geben, die freilich den Nachteil hat, stark schematisieren zu müssen. Ich unterscheide für die Ostalpen nur 3 Hauptzonen: eine Randzone, eine Aussenzone und eine Innenzone. Als Vegetationszonen benenne ich sie:

1. Die Laubwald-Randzone.
   a) Die nord- und ostalpine Laubwald-Randzone.
   b) Die südalpine Laubwald-Randzone.
2. Die Mischwald-Aussenzone.
3. Die Nadelwald-Innenzone.

1. Die Laubwald-Randzone.

Diese Zone umfasst am Nordrande der Alpen nur einen sehr schmalen Streifen, der von reinen Buchenwäldern besetzt ist. Im grossen gesehen fällt er etwa mit der nordalpinen Flyschzone zusammen. Der

Gürtel der Flyschberge ist durch ein häufiges Vorkommen reiner Buchenbestände ausgezeichnet, und zwar von den Salzburger Vorbergen an über Gmunden, Steyr, Waidhofen a. Y. bis in den Wienerwald. Hier sagt vor allem das milde Randgebirgsklima, weiters auch der mergelige Boden der Buche zu. (Tschermak 1929, S. 6). Das Wienerbecken überspringend, zieht dieser Buchengürtel bis zum Geschriebenstein im Burgenland (Vierhapper 1932, S. 3).

Das anschliessende oststeirische Hügelland rechne ich gleichfalls dem Buchenklima zu, wie ich (1934) in einer leider wenig verbreiteten Zeitschrift ausführlich begründete. Ich will die wichtigsten Punkte hier wiederholen. Das Buchenwaldgebiet (Fagion) reicht gegen Ungarn nach Soó (1933) weit nach Osten, etwa von der Mündung der Mur in die Drau bei Legrad zum Westufer des Plattensees, von hier mit vielen Ausbuchtungen nach Steinamanger und weiter nach Ödenburg. Östlich dieser Linie schliesst sich das Klimagebiet der Eichenwaldstufe (Quercion) an. Es wäre unrichtig, sich vorzustellen, das ganze oststeirische Hügelland wäre einheitlich mit Buchenwäldern bestanden. Das würde nur dann der Fall sein, wenn das Gebiet allenthalben ausgereiften Boden zeigen würde. In Wirklichkeit besteht der grösste Teil des Bodens aus Schotter und Lehm, die wegen ihrer physikalischen Eigenschaften die Wirkungen des Klimas stark modifizieren und edaphische Formationen (Föhrenwälder und Sumpfwiesen) tragen. Nur wo anstehendes Gestein, sei es Devonkalk (Plabutsch), Trachyt (Gleichenberg), Basalt (Kapfenstein), Phyllit (Sausal) oder Gneis (Deutschlandsberg), der klimatischen Boden- und Vegetationsentwicklung unterliegt, dort erscheint überall der Buchenwald als Klimaxformation und gibt sich gerade durch seine Gleichgültigkeit gegen die Gesteinsunterlage als solche zu erkennen. Die Klimaxgesellschaft des Fagion bildet sich in dem grossen, weiten Gebiete der steirischen Bucht nur auf anstehendem Gestein aus, also verhältnismässig selten, nur dort und da, Inseln gleich, tritt sie in dem mit Schotter, Sand und Lehm erfüllten Becken in reiner Form auf. Das häufige Vorkommen von Weinkulturen, das Auftreten der Edelkastanie sind ein weiterer Beweis, dass das oststeirische Hügelland der Laubwaldzone zuzurechnen ist.

Nach Süden setzt sich diese nord- und ostalpine Laubwaldzone in breiter Ausdehnung fort, doch hat sich ihre Zusammensetzung schon in Mittelsteiermark durch die Aufnahme illyrischer Karstwaldpflanzen (*Castanea sativa, Erythronium dens canis* usw.) allmählich geändert. Südlich der Linie Windischgraz, Weitenstein, Gonobitz, Pöltschach (Hayek 1906, S. 368) treten *Fraxinus ornus, Ostrya carpinifolia, Quercus pubescens, Castanea sativa* und andere Holzgewächse, sowie zahlreiche Kräuter und Stauden illyrischer Herkunft herrschend in den Laubwald ein und geben ihm ein besonderes Gepräge. Dies erlaubt uns, die Laubwald-Randzone in zwei Teile zu gliedern :

a) die nord- und ostalpine Buchenwald-Randzone;
b) die südalpine Karstwald-Randzone.

Die südalpine Karstwald-Randzone besetzt südlich der Linie Windischgraz-Pöltschach die Hügelketten im Süden der Alpen und dringt in den nach Süden geöffneten Tälern weit nach Norden vor. Zu ihrer Abgrenzung verwendete ich die Hopfenbuche *(Ostrya carpinifolia)*, deren Verbreitung ich (1928) kartographisch dargestellt habe.

Gehen wir von Osten nach Westen, so verschwindet zunächst die nordalpine Laubwald-Randzone immer mehr; sie löst sich in eine Reihe von Buchenwaldinseln auf. Auf unserer Karte ist sie sehr schematisch als schmales Band eingezeichnet. Erst in Vorarlberg und weiter westlich gewinnt sie wieder an Ausdehnung.

In die Laubwald-Randzone schieben sich an lokalklimatisch besonders begünstigten Stellen im Süden und im Osten Enklaven ein : im Süden an den Ufern des Gardasees und im Sarcatale eine mediterrane Vegetationsinsel mit Hartlaubhölzern wie *Quercus ilex, Cercis siliquastrum, Pistacia therebinthus* und Kulturen vom *Ölbaum, Lorbeer, Orangen, Zitronen* und *Zypressen*; im Osten häufen sich in der Gegend von Baden und Vöslau illyrisch-mediterrane Arten wie *Pinus nigricans* und *Quercus cerris* und bilden dort auf den heissen Kalkabhängen die von Gams als insubrisch oder subillyrisch bezeichnete Vegetationsinsel.

Ich scheide diese beiden Vegetationsinseln nicht als besondere Vegetationszonen aus, um das Übersichtsbild in seiner Einfachheit zu belassen. Die nord- und ostalpine Laubwald-Randzone enthält ja überhaupt viele Relikte der illyrischen Flora, die nach Beck (1908) in einer postglazialen Wärmeperiode die Ostalpen umgürtete und allenthalben Reste zurückgelassen hat (Hayek 1908, Horvat 1929, Vierhapper 1929).

2. *Die Mischwald-Aussenzone.*

Diese Zone erstreckt sich zwischen der eben beschriebenen Laubwald-Randzone und der Nadelwald-Innenzone. Gegen letztere wird sie durch die Buchengrenze abgesteckt. Ich habe sie in meiner Karte nach dem Kärtchen Tschermaks (1935, S. 298), das die Buchen-Lärchen-Mischwaldgebiete wiedergibt, eingetragen. Für diese Zone ist charakteristisch das Vorkommen von Buchen-Fichten-Mischwäldern, neben denen auch noch reine Buchen- und reine Fichtenwälder nebeneinander, nach Exposition und Höhenlage geschieden, vorkommen. Ob diese Mischwälder aus Buche und Fichte (mit Lärche) natürliche oder kulturbeeinflusste Bestände sind, war lange Zeit eine Streitfrage. Kerner (1863), Hayek, Gams haben sie als natürliche Wälder bezeichnet; Vierhapper (1929, S. 424) als Kulturprodukte der Forstwirtschaft.

Durch die eingehenden, auf historischen Angaben beruhenden Untersuchungen Tschermaks (1935) ist diese Frage dahin entschieden, dass ursprüngliche Bestände vorliegen. (Hayek 1923, S. 35, Gams 1932, S. 62, Aichinger 1933, S. 278/279, Tschermak 1935, S. 94.) In Kärnten herrscht in den den Randgebirgen näheren südlichen (und südöstlichen) Teilen der Mischwald von Laub- und Nadelholz bis zu bedeutenden Höhen. Für die reine Nadelwaldstufe bleibt dort nur ein verhältnismässig schmaler oberster Gürtel übrig.

Für die Schweiz macht W. Lüdi, dem ich auch hier für seine brieflichen Mitteilungen herzlich danke, folgende Angaben: Zieht man die Grenze der Mischwald-Aussenzone einerseits da, wo die natürlichen Fichtenwälder (z. T. in höherer Lage) beginnen und anderseits da, wo gegen die Zentralalpen hin die Buchenwälder zurückbleiben, so gehört das Tal der Linth bis in den Hintergrund, Säntis, Churfirsten, Zürcher Oberland, das ganze Prätigau und auch noch die Gegend von Chur, wo in den Berglagen noch überall Buchenwälder vorkommen, in die Mischwald-Aussenzone. Am Südfluss der Alpen wäre die Grenze im Tessin etwa bei Bellinzona zu ziehen. Die nördlichen kristallinen Bergamaskeralpen tragen Kastanien-, Eichen-, Fichten- und Lärchenwälder, aber kaum Buchenwälder. Wegen dieser Mischung von Laub- und Nadelholz gehören sie, ebenso wie das Bergell, zur Mischwald-Aussenzone.

Das Vorkommen einer Mischwaldzone ist also für die Ostalpen charakteristisch und muss besonders hervorgehoben werden.

Man hat diesen Laub-Nadelholz-Mischwald auf folgende Weise zu erklären versucht:

a) Geomorphologisch. Die Auflösung des Gebirges in Einzelstöcke bedingt auf kurze Strecken einen raschen Wechsel der Exposition, deren Einfluss noch durch den raschen Wechsel des Gesteins (z. B. Werfener Schiefer, Dachsteinkalk, Dolomit) erhöht wird. Wie das Gestein, zeigt auch die Vegetationsdecke schroffe Gegensätze, Zerrissenheit, sprunghaftes Emporklimmen und tiefes Herabsteigen, raschen Wechsel der Bestandestypen. Wir finden je nach der Exposition neben den Mischwäldern auch reine Buchen- bzw. reine Fichtenwälder in derselben Höhenstufe.

b) Klimatisch. Gams (1932, S. 62) findet, dass Buche und Fichte in Gebieten ozeanischen Klimacharakters sich mischen, in solchen kontinentaleren Klimacharakters gürtelförmig als Buchen- und Fichtengürtel übereinander auftreten. Im östlichen Übergangsgebiete wechselt auch der Klimacharakter rasch; so kommt es vor, dass die Gipfel erheblich ozeanischer sind als die Täler (Lunz, Becken von Klagenfurt). Trotz der geringen Höhe der Berge bildet sich über der Buchenstufe eine Fichtenstufe und darüber eine zweite obere Buchenstufe aus. So

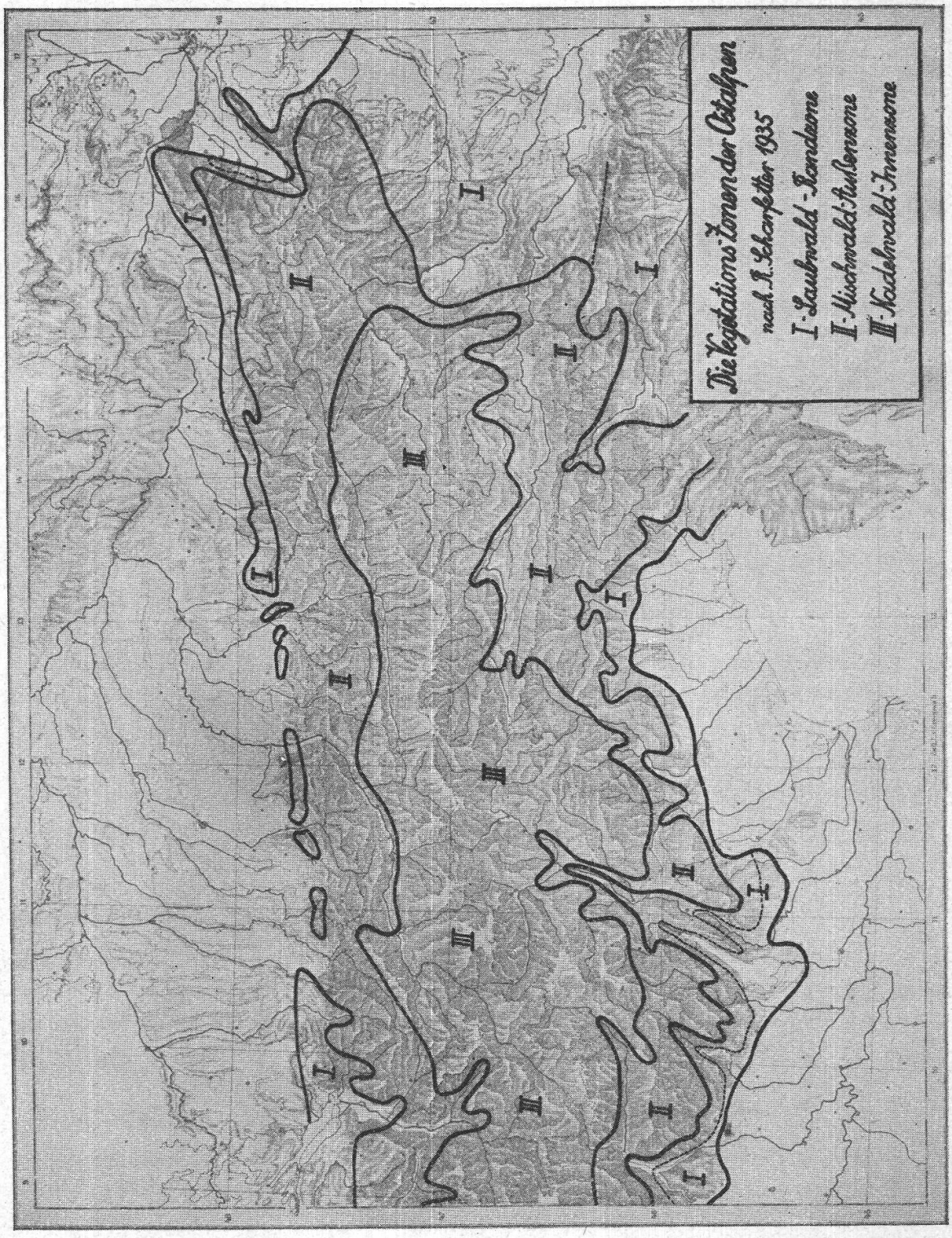
steigt am Scheiblingstein und Bärenleitenkogel die Buche wie in Insubrien bis 1530 m und bis ins Krummholz (Gams 1927, S. 379). Dasselbe gilt von den Karawanken. Diese Stufen sind aber durchaus nicht scharf geschieden; es bilden sich allenthalben Übergänge und Mischungen der Holzarten.

c) Historisch. Das heutige Verhältnis zwischen Buche und Fichte kann schliesslich auch aus der Besiedlungsgeschichte des Gebietes verstanden werden. Die pollenanalytischen Untersuchungen von Firbas (1923) und Gams (1927) haben ergeben, dass in den Nordalpen nach dem Rückzug der eiszeitlichen Vergletscherung zunächst die Alpenflora, dann das Krummholz, dann die Föhre, hierauf die Fichte, dann der Eichenmischwald, endlich die Buche einwanderte. Wir wissen ferner, dass in der letzten Periode — der subatlantischen Zeit — die Buche stark zurückgedrängt wurde und dass sich die Fichte wieder ausbreitete. Es wandert also zuerst die Buche in das von der Fichte besetzte Gebiet und dann wieder die Fichte in das jetzt von der Buche besetzte Gebiet ein. In den Übergangsgebieten haben diese Kämpfe nicht zu entscheidenden Siegen der einen oder andern Holzart geführt, so dass es nur an den durch die Exposition schärfer geschiedenen Gebietsteilen zu einer reinlichen Scheidung in Buchen- bzw. Fichtenwälder kam, im übrigen aber der Mischwald das Gebiet besetzt hält.

In dieser Hinsicht sind die Angaben von Murr (1931) sehr lehrreich. Murr spricht von einem in der Folge stark zurückgegangenen nordalpinen Buchengürtel, dessen empfindliche Begleiter sich nur an geschützten Stellen zu erhalten vermochten. Er verfolgt diese Reliktpflanzen eines ehemaligen Laubwaldgürtels durch den ganzen ostalpinen Alpenrand. Solche ursprüngliche Buchenbegleiter erhalten sich überhaupt vielfach auch dort, wo die Buche längst der Fichte gewichen ist; so kann Murr nicht weniger als gegen 30 Buchenbegleiter im Fichtenwalde des Unterinntales angeben (Tiroler Anzeiger 1931).

Während in der Nadelwald-Innenzone, die zur Eiszeit völlig vergletschert war, die Waldgeschichte erst nach der Eiszeit wiederbeginnt, müssen wir für die Aussenzone die Waldgeschichte auch während der Eiszeit und ihren Interglazialzeiten verfolgen, da sich in dem nördlichen Abschnitt der Aussenzone östlich der Salzach, ferner im östlichen Abschnitt, im steirischen Hügelland und endlich im südlichen Abschnitt Gebiete finden, die überhaupt niemals vergletschert waren oder nur Lokalgletscher trugen, so dass sich hier immer noch Vegetationsreste befanden, an die die postglaziale Vegetationsgeschichte anknüpfen muss (Firbas 1923, Gams 1927).

In der Aussenzone haben sich überhaupt die postglazialen Einwanderungen wegen der Eigenart des Geländes und der klimatischen Besonderheiten nicht so reibungslos und glatt vollzogen wie in der kontinentalen Innenzone. Fast jede der früher genannten Einwanderungs-


Die Vegetations-Zonen der Ostalpen
nach R. Scharfetter 1935
I - Laubwald-Randzone
II - Mischwald-Außenzone
III - Nadelwald-Innenzone

zeiten hat in der Aussenzone Spuren hinterlassen, die noch heute das Vegetationsbild komplizieren.

1. Die Alpenflorazeit — in tiefen Lagen finden sich zahlreiche Glazialrelikte: Niederösterreich (Beck, 1893, III. Bd. S. 36, Vierhapper 1921, S. 58), Steiermark (Hayek 1923, S. 147), Kärnten (Scharfetter 1906, S. 24) usw.

2. Die Legföhrenzeit — an tiefgelegenen, für die Bewaldung ungünstigen Stellen haben sich Legföhrenbestände erhalten (Schluchten, Hochmoore). Die untere Krummholzregion mit ihrer subalpinen Flora kann als Relikt der subarktischen Krummholzperiode aufgefasst werden (Gams 1927, S. 381).

3. Die Föhrenzeit — in den Tälern besonders auf Hauptdolomit siedeln heute noch Reliktföhrenwälder (Gams 1927, S. 380).

4. Die Fichtenzeit.

5. Die Eichenmischwaldzeit — Restbestände in Vorarlberg (Gams 1932, S. 13, 22, 60).

6. Die Buchen-Tannenzeit — *a)* Reliktbuchenwälder in höherer Lage (Vorarlberg, Gams 1932, S. 61; Unterinntal, Murr 1931; Karawanken, Aichinger 1933). *b)* Buchenbegleiter in Fichtenwäldern. Murr siehe oben. *c)* Relikte illyrischer und atlantischer Pflanzen in allen Teilen der Aussenzone.

Die wärmezeitliche Erhöhung der Waldgrenze wirkte sich in der Aussenzone bei den verhältnismässig niederen Bergen besonders aus. Gams (1927, S. 381) gibt dafür ein interessantes Beispiel: Der Gipfel des Dürrenstein ragt heute etwa 50 m über die Krummholzstufe empor. Nehmen wir eine wärmezeitliche Erhöhung der Waldgrenze um mindestens 300 m an, so lagen der Gipfel des Dürrenstein (1877 m) und des Oetscher (1892 m) in der Fichtenstufe, da die heutige Fichtengrenze etwa bei 1550—1600 m verläuft. Diese frühere Bewaldung erklärt ihre relative Armut an Alpenpflanzen.

Zusammenfassend können wir sagen, dass die heutigen Vegetationsverhältnisse der Aussenzone — besonders das Auftreten von Laub-Nadelholz-Mischwäldern auch historisch verstanden werden können.

Hinsichtlich des Aufbaues der Wälder kann gesagt werden, dass in der feuchteren, ozeanischen Aussenzone häufig Wiesenwälder (mit krautiger Bodenschicht in Buchen-, Fichten- und Mischwald) bis an die Baumgrenze auftreten, während in der kontinentalen Innenzone die Heidewälder (mit mehr oder weniger geschlossenem Zwergstrauchunterwuchs) vorherrschen (Scharfetter 1935, S. 93).

Ausnahmen bestätigen die Regel: So berichteten Eberwein und Hayek (1904, S. 7): An den gegen das Ennstal vorgeschobenen Bergen der Niederen Tauern, wie auf der Planei, am Mitterberg und Steinkarzinken, besteht der Niederwuchs der Fichten- und Lärchenwälder fast nur aus Heidelbeergestrüpp, untermischt mit Preiselbeeren,

dichten Polstern von *Nardus stricta* und reichlichen Exemplaren von *Deschampsia flexuosa*. Im Gegensatz hierzu ist in den Wäldern gegen die Talschlüsse (die erfahrungsgemäss ozeanischer sind, Scharfetter) der Niederwuchs sehr reich und aus den mannigfachsten Voralpenpflanzen zusammengesetzt; besonders reich sind die Farne vertreten, während die Heidelbeeren stark zurücktreten.

Noch ein Wort über die reinen Fichtenwälder der Aussenzone. Diese sind in ihrer Zusammensetzung grundverschieden von den Fichtenwäldern der Innenzone; sie beherbergen zum Teil dieselben Elemente wie die Buchenwälder (Friaul, Scharfetter 1909, S. 25; Karawanken, Sabidussi 1932, S. 260). Eberwein und Hayek (1904, S. 22) schreiben von den Wäldern um Schladming: Auch sonst zeigt sich die Zusammensetzung des Niederwuchses der Wälder des Dachsteingebietes von der des Tauernzuges so verschieden, dass man diese Wälder, obwohl sie der Hauptsache nach ebenfalls aus Fichten zusammengesetzt sind, doch als eigene Formation betrachten muss.

3. Die Nadelwald-Innenzone.

Die innerhalb der Buchengrenze gelegene Innenlandschaft der Ostalpen bezeichne ich als Nadelwald-Innenzone. Sie entspricht etwa der zentralalpinen Föhrenregion Braun-Blanquets (1916, S. 7). In den trockenen Zentralalpentälern (Oberinntal, Vintschgau, Eisack-, Pustertal) herrscht auf den verschiedensten Böden die Föhre, begleitet von zahlreichen Steppenpflanzen, von denen viele auch in den föhrenfreien Lärchengebieten Osttirols wiederkehren, so dass Gams (1933, S. 94) statt von einer zentralalpinen Föhrenregion besser von einer zentralalpinen Steppenregion spricht. Ich möchte auch diese Bezeichnung noch abschwächen, um auch die weiter östlich gelegenen Gebiete noch einbeziehen zu können. Ich spreche daher nur von einer Nadelwald-Innenzone und vermeide die Bezeichnung zentralalpin, da das Wort Zentralalpen durch die Geologen und Geographen einen bestimmten Inhalt erhalten hat, der sich mit meiner pflanzengeographischen Nadelwald-Innenzone nicht völlig deckt; so rechne ich zu dieser z. B. auch das Hochland der Dolomiten (Scharfetter 1935, S. 92). Charakteristisch für diese Innenzone sind Nadelwälder, in der unteren Stufe der Föhrenwald, in der mittleren Stufe der Fichtenwald, in höheren Lagen Lärchen- und Zirbenwälder.

B. Die Höhenstufen der Vegetation in den Ostalpen.

Nachdem wir unser Gebiet in horizontaler Richtung in mehrere Zonen zerlegt haben, können wir, getreu dem Grundsatz, dass sich eine für alle Zonen geltende Höhenstufengliederung nicht aufstellen lässt, daran gehen, für die einzelnen Teilgebiete eine solche durchzuführen. Wir beginnen diesmal mit der Nadelwald-Innenzone.

1. Die Höhenstufen der Nadelwald-Innenzone.

In der beiliegenden Tabelle habe ich zunächst aus den Spezialarbeiten die Gliederung in Höhenstufen, wie sie von den Verfassern durchgeführt wurde, angegeben, und zwar in der Richtung von West nach Ost: Graubünden (Braun-Blanquet 1916), Ötztaleralpen (Kerner 1863), Grossglockner (Braun-Blanquet 1931), Lungau (Vierhapper 1913/14), Niedere Tauern (Eberwein und Hayek 1904) und Seckauer Zinken (Schittengruber 1933). Es ergibt sich im allgemeinen eine Gliederung in eine Föhrenstufe, eine Fichten-Lärchen-Zirbenstufe, eine Grasheidenstufe und eine Pionierrasenstufe. Die Bezeichnungen montane, subalpine, alpine und Schneestufe vermeide ich, weil die Autoren diese Bezeichnungen verschieden verwenden. Zwischen die Fichten-Lärche-Zirbenstufe und die Grasheidenstufe schiebt sich an den Rändern der Zone, sowohl am Nordrande, wie besonders am Ostrande eine Zwergstrauchstufe (Ericaceenstufe) ein.

Braun-Blanquet (1926, S. IV) spricht sich über dieses Verhältnis ganz klar aus: Das Caricion curvulae (unsere Grasheidenstufe) bildet den Vegetationsklimax der alpinen Stufe in den zentralen Alpenketten. Die Begrenzung dieses Klimaxgebietes wird dadurch erleichtert, dass hier kein Zwergstrauchgürtel zwischen Wald- und Rasengesellschaften eingeschoben ist und auch die Alpenrosengebüsche nicht über die Kampfzone des Waldes hinausreichen. Die subalpine Waldstufe wird überall, wo der Wald seine obere klimatische Grenze wirklich erreicht, ziemlich unvermittelt von der Urwiesenstufe, dem Klimaxgebiet des Caricion curvulae, abgelöst (S. VIII): Die untere Grenzlinie der alpinen Stufe des Klimaxgebietes des Caricion curvulae ist im Ofengebiet bei 2250—2300 m zu ziehen. Die obere Grenze verläuft im Mittel bei 2800 bis 2900 m.

Die üppigen Alpenrosen- und Vaccinienfelder der feuchten Nordalpen, die noch im nördlichen Mittelbünden (Stazerhornkette) einen ausgesprochenen Zwergstrauchgürtel oberhalb der Waldgrenze (1900 bis 2250 m) bilden und als klimatische Klimaxgesellschaft aufgefasst werden müssen, sind im Ofengebiet zusammengeschrumpft und übersteigen nirgends die hochliegende Baumgrenze (Braun-Blanquet 1926, S. 286).

Während also im Ofengebiet der Ericaceengürtel fehlt, macht G. Braun-Blanquet (1931, S. 11) für das Glocknergebiet folgende interessante Angabe: Oberhalb des Waldes (Lärchen-Zirbenwald bis 2040—2050 m) bildet ein schmaler Gürtel von Rhododendron, Vaccinium und Loiseleuria am Nordhang den Übergang von Wald zur Urwiese (pelouse); diese Gesellschaften scheinen am Südhang fast zu fehlen, wo die alpinen Wiesen (La pelouse alpine) unmittelbar auf die letzten Spuren ehemaligen Waldes folgen.

Unzweideutig lässt sich auch hier die Regel erkennen: am kontinentalen Südhang fehlt der Ericaceengürtel, am ozeanischeren Nordhang ist ein (schmaler) Ericaceengürtel ausgebildet. Je weiter wir nach Osten gehen, desto ozeanischer wird die Innenzone, desto deutlicher tritt der Ericaceengürtel auf.

Wir können aber noch weiter gehen. Wie ich (1924) in einer Arbeit ausführte, kann man den Ericaceengürtel als Rest eines ehemaligen Waldes, der in der nacheiszeitlichen Wärmezeit weit höher hinaufreichte, auffassen. Bei einer nachfolgenden Klimaverschlechterung, die kühl und feucht war, wurde die Waldgrenze herabgedrückt. Hat sich diese Grenzverschiebung am Ostrande der alpinen Innenzone stärker bemerkbar gemacht als im Westen, in den zentralsten Teilen der Innenzone? Gewiss, in den ozeanischeren Teilen der Innenzone, also im Osten, wurde die Waldgrenze stärker gesenkt als im kontinentalen Zentrum.

Dort also, wo der kontinentale Charakter der Innenzone abgeschwächt ist, also an den Rändern derselben (Mittelbünden, Niedere Tauern) tritt zwischen der Waldstufe und der Grasheidenstufe ein Ericaceengürtel auf.

Über das Verhältnis der Loiseleuria-Heide und der Carex curvula-Matte müssen noch ein paar Worte gesagt werden. Braun-Blanquet sieht im Carex curvula-Verbande (Caricion curvulae) die einzige und alleinige Klimaxgesellschaft der alpinen Stufe. Lüdi (1921) scheidet im Berner Oberland eine Stufe der Nardetum strictae und Loiseleurietum procumbentis (2100—2300 m) einerseits und darüber von 2300—2700 m eine Stufe des Caricetum curvulae und Elynetum myosuroides anderseits aus. Nach Vierhapper (1929, S. 429) schiebt sich auch im Lungau zwischen die Klimaxgürtel des Zirben-Legföhrenwaldes und der Carex curvula-Matte ein Klimaxgürtel der Loiseleuria-Heide ein. Vierhapper (1929, S. 429) erklärt sich diesen Widerspruch so, dass die Ansicht Braun-Blanquets, das Loiseleurietum entwickle sich unter günstigen Umständen zum Curvuletum als Schlussgesellschaft weiter, nur für jene hohen Lagen gilt, auf die Braun-Blanquet seine alpine Stufe einschränkt, denn nur dort vermag *Loiseleuria* mit der widerstandskräftigeren Krummsegge nicht zu konkurrieren. Weiter abwärts aber, unter weniger extremen klimatischen Einflüssen gelangt sie, wie Lüdi im Berner Oberland beobachtet hat, an klimatisch geeigneten Stellen, wie an Windecken und auf nordgeneigten Hängen, dank ihrem ausgiebigen Humusbildungsvermögen über *Nardus stricta* und auch über *Carex curvula* zum Siege.

Wir dürfen wohl annehmen, dass Vierhappers Ansicht allgemein für die klimatisch begünstigteren Randlagen der Innenzone gilt, deren Ericaceengürtel daher als Klimaxgesellschaft zu gelten hat.

Über zwei besondere Erscheinungen, die in der Innenzone, dort wo die Gebirgsketten niederer werden und sich in Einzelberge auflösen, auftreten, nämlich über die Waldweide und das Gipfelphänomen habe ich in meiner Arbeit über die Vegetation der Gerlitzen (1932) ausführlich berichtet.

2. *Die Höhenstufen der Mischwald-Aussenzone.*

Über die Höhenstufen der Vegetation in der Aussenzone gibt die Tabelle 2, die nach folgenden Quellen zusammengestellt wurde, Aufschluss : Bayrische Alpen (Gradmann 1931, 2. Bd., S. 476), Totengebirge (Favarger L. und Rechinger 1905), Raxgebiet (Fischer 1933), Sanntaleralpen (Hayek 1907), Karawanken (Sabidussi 1932), Friaul (Scharfetter 1909). Wir können in der Regel eine Mischwaldstufe bis 1300—1400 m, auf die ein schmaler, mehr oder weniger gut ausgebildeter Fichtengürtel folgt, unterscheiden, an den sich von 1300 m (1400 m) bis 1800 m (1900 m, 2000 m) die Legföhrenstufe, endlich eine Grasheidenstufe anschliesst, die in Pionierrasen ausklingt.

Die überaus komplizierten orographischen Verhältnisse der Aussenzone (Kettengebirge westlich vom Inn, Plateaustöcke östlich vom Inn), vorgeschobene isolierte Einzelberge, die Gesteinsbeschaffenheit (Werfenerschiefer, Dachsteinkalk, Dolomit), das Fehlen gleichmässig ansteigender Hänge, die lokal verschieden hohen Niederschlagsmengen bringen es mit sich, dass die Höhenstufen fast nirgend scharf ausgeprägt erscheinen.

Die normalen Höhestufen erleiden z. B. im Lunzergebiet nach Gams vielerlei Komplikationen (1927, S. 379).

a) Die Gipfel sind hier am Übergange vom ozeanischen Alpenrandklima gegen das mittlere Fichtenklima erheblich ozeanischer als die Täler, so dass sich eine obere Buchenstufe über der Fichtenstufe ausbilden kann und die Buche bis zur Waldgrenze bzw. bis ins Krummholz steigt. (Scheiblingstein, Bärenleitenkogel.)

b) Durch Temperaturinversion kann eine Umkehr der normalen Höhenstufen eintreten. (Obersee, Rotmoos) : Krummholz, Fichtengürtel, Buchengürtel, Fichtengürtel, normaler Krummholzgürtel. Vgl. Frostlöcher in den Karawanken. (Aichinger 1933, S. 294.)

c) Eine ähnliche Inversion wird durch edaphische Verhältnisse vorgetäuscht, indem infolge ungünstiger Bodenverhältnisse Pflanzengesellschaften auftreten, die einer anderen Höhenstufe angehören. So finden sich auf den mageren Hauptdolomitböden Buche, Tanne und Fichte nur in sehr beschränktem Masse und an ihrer Stelle besonders an Steilhängen anspruchslosere Nadelhölzer : an den unteren Südhängen lichte Föhrenwälder mit *Corylus, Amelanchier, Erica* und sehr eigenartige

Molinieta; an den Nordhängen Lärchenfichtenwälder; in den Schluchten Krummholz und Erica-, Rhododendron-, Dryas- und Carex firma-Assoziationen.

d) Auch der Mensch und das von ihm gehegte Vieh verschieben die Waldgrenze sehr erheblich.

f) Schwankungen in der Niederschlagsmenge machen sich in einem an und für sich sehr niederschlagsreichen Gebiet im Waldbild naturgemäss nur sehr wenig bemerkbar. (Gams 1927, S. 382), so ist z. B. die subboreale Periode in den Pollendiagrammen meist nur sehr wenig ausgeprägt.

Alle diese von Gams für das Lunzergebiet zusammengestellten Komplikationen wiederholen sich in den Steineralpen und in den Karawanken, so dass sie für die Aussenzone geradezu zur Regel werden.

Der Legföhrengürtel der Aussenzone ist dem Zirben-Lärchengürtel der Innenzone als klimatisch gleichwertig anzusehen. Stellt man die Grenze des oberbayrischen Krummholzgürtels (etwa 1900 m) der Zirben-Lärchenwaldgrenze der pennischen Alpen (2400 m) gegenüber, so ergibt sich ein Unterschied von etwa 400—500 m und man erhält ungefähr dieselbe Zahl, die der thermischen Begünstigung der Innenzone entspricht. (Begründung und Literaturverweise bei Gradmann 1931, 2. Bd., S. 467.)

Der Legföhrengürtel lässt sich in einen oberen und unteren Gürtel trennen; letzterer ist durch das reichliche Vorkommen subalpiner Pflanzen gekennzeichnet (Scharfetter 1918). Die Entstehung des unteren Legföhrengürtels erkläre ich mir folgendermassen : Nach der Eiszeit wanderte zunächst die Legföhre ein, soweit sie das Gebiet nicht schon während der Eiszeit besetzt hielt. Dann wandert die Fichte ein, die nur einen unteren Teil des damals schon bestehenden Legföhrengürtels zum Unterholz des Fichtenwaldes macht und ihm zahlreiche subalpine Pflanzen zuführt. Infolge einer ozeanischen Klimaänderung wird die Fichtengrenze herabgedrückt, nicht aber die Legföhrengrenze, da die Legföhre auch heute Gebiete mit relativ ozeanischem Klimacharakter mit reichlichen Niederschlägen bevorzugt (Vierhapper 1914, S. 374). Bei der folgenden Klimaänderung im kontinentalen Sinne vermag die Fichte nur ganz allmählich ihren ehemaligen Besitzstand wieder zu erobern. So entstehen zwei Legföhrengürtel : ein oberer stets fichtenfreier Legföhrengürtel ohne subalpine Pflanzen und ein unterer, ehemals mit Fichtenwald bestandener Legföhrengürtel, der subalpine Pflanzen enthält.

Unter diesen theoretischen Voraussetzungen verstehen wir die Bemerkung Aichingers (1934, S. 203), der für die Karawanken angibt : Da das Pinetum mughi calceolum vielfach den klimatisch bedingten Fichtenwald ersetzt und auch zu diesem hinführt, ist es erklärlich, dass eine Reihe charakteristischer Fichtenwaldpflanzen die nahe Ver-

Tabelle 1.

Die Vegetationsstufen der Innenzone.

	Graubünden	Ötztaler Alpen	Grossglockner	Lungau	Niedere Tauern Hochgolling	Seckauer Zinken
3000 m						
	Thallophytenstufe	Mittlere u. obere Hochalpenreg. Pionierrasen; Thallophyten		Flechtengürtel		
	Caricion curvulae	Untere Hochalpenregion *Carex curvula* und *Loiseleuria procumbens*	Caricion curvulae	Spalierstrauchgürtel *Loiseleuria procumb.* *Carex curvula*	Pionierrasen	Pionierrasen
500						
	Zirbe *Lärche* *Fichte*	Obere Gehölzregion *Zirbe* *Grünerle, Alpenrose*	Erikaceengürtel *Zirbe* *Lärche* *Fichte*	Erikaceengürtel *Vaccinien, Rhododendron* Obere Waldstufe *Zirbe* *Lärche* *Fichte*	Erikaceengürtel *Vaccinien, Rhododendron, Loiseleuria, C. curvula* Subalpine Hochgebirgsregion *Zirbe* *Lärche* *Fichte*	Caricetum curvulae Erikaceengürtel *Vaccinien, Rhododendron, Loiseleuria* Pinetum montanae *Fichten-Lärchen* Mischwald
2000 m						
500		Unt. Gehölzregion		Untere Waldstufe Aecker)		
	Föhre, Eiche Steppenpflanzen	*Föhre, Fichte, Lärche* Ackerbau	*Fichte*	*Fichte* [Föhre] Laubhölzer: Haselstrauch, Betula, Sorbus aucuparia usw.		
1000 m						
500						

Tabelle 2.

Die Vegetationsstufen der Aussenzone.

	Die nördliche Aussenzone			Die südliche Aussenzone		
	Bayrische Alpen	Totengebirge	Raxgebiet	Sanntaler Alpen	Karawanken	Friaul
	Schneeregion					
500		Kalkflechten		Subnivale Region Gesteinsfluren	Subnivale Region Gesteinsfluren	
	Polsterpflanzen	Fels- und Geröllflur *Carex firma*	Gipfelfelsfluren	Alpenregion *Carex firma*	*Caricetum firmae*	Gesteinsfluren Seslerion
2000 m	Alpenrosen *Carex sempervirens)*					
	Krummholzgürtel	Legföhrengürtel	Legföhrengürtel	Legföhrenregion *Sempervireta*	Legföhrenregion *Seslerietum variae*	*Legföhre, Alpenrosen* [Subalp. Reg.]
500	*Fichte Legföhre Alpenrosen*	Seslerion *(Sesleria varia, Carex sempervirens, Carex firma)*	*Fichte Legföhre*	*Fichte Legföhre*	*[Buche!]* Mischwald mit Legföhre	
	Gebirgswald		Montane Stufe			Mischwald *Buche* und *Fichte*
1000 m	Mischwald *Fichte* und *Buche*	Mischwald aus *Fichte* 0,4, *Buche* 0,3, *Tanne* 0,2, *Lärche* 0,1	Mischwald *Buche* und *Fichte*	Mischwald *Buche* und *Fichte*	Mischwald *Buche* und *Fichte*	
500			Kolline Stufe *Weinrebe, Kastanie*	Bergregion Heidewälder *(Eiche, Fichte, Buche, Tanne, Hainbuche), Kastanie,* Paunonische Flora	Bergregion	*Föhre* [Montane R.]
						Eiche, Kastanie, Weinrebe [Submontane R.]

wandtschaft aufzeigt. Diese Charakterarten reichen bis 1980 m, gehen also nicht in die höchsten Einzelbestände der Assoziation, die bis 2110 m reicht (vgl. Fischer 1933, S. 306, und Beck 1886, I. S. 241).

Der untere Legföhrengürtel enthält aus historischen Ursachen subalpine Pflanzen, gerade so wie es in der unteren Stufe der Aussenzone aus historischen Ursachen zur Ausbildung des Buchen-Fichtenmischwaldes kommt, beidemal ist es im Verlauf der postglazialen Waldgeschichte in diesem klimatischen Übergangsgebiete nicht zur reinlichen Scheidung der Pflanzen verschiedener Höhenstufen, sondern zu ihrer Mischung gekommen.

Die nacheiszeitliche Herabdrückung der Waldgrenze äussert sich heute im Zentrum der kontinentalen Innenzone fast gar nicht, in den Randpartien derselben aber durch die Ausbildung eines Ericaceengürtels; in der Aussenzone wird der obere Legföhrengürtel nicht weiter beeinflusst, durch Herabdrückung der Fichtenwaldgrenze aber ein unterer Legföhrengürtel geschaffen.

In der Grasheidenstufe ist die Aussenzone durch das Auftreten von Dauergesellschaften gegenüber der Innenzone, in der die Schlussgesellschaft des Krummseggenrasens (Caricion curvulae) herrscht, ausgezeichnet.

Dafür sind zwei Umstände massgebend : erstens die geringere Höhe der Berge der Aussenketten, die 2000 m mit orographisch für Schlussgesellschaften geeigneten flachen Oberflächenformen nur selten erreichen. Nimmt man mit Gradmann (1931, S. 467) die Durchschnittshöhenverschiebung der Pflanzengrenzen zwischen Aussen- und Innenzone mit 400 m an, so kann die Schlussgesellschaft des Caricion curvulae in den Aussenketten nicht unter 2000 m erwartet werden. Aber diese Schlussgesellschaft kann sich nur auf ausgereiftem Boden bilden, also in verhältnismässig flachen Lagen, weil nur dort die Vegetationsentwicklung und Bodenentwicklung ungestört vor sich gehen kann. In den Gebirgen der Aussenketten, die zumeist aus Kalk und Dolomit bestehen, setzt aber eine gewaltige Abtragung und Verwitterung ein (Geröllhalden), die die Vegetationsentwicklung selten zu dauerndem Abschluss gelangen lassen. Es entwickeln sich auf weite Strecken die Assoziationen des Seslerionverbandes, der Polsterseggenrasen (Firmetum), die Blaugrashalde (Sesleritum), und das Semperviretum als Dauergesellschaften, weil Jahrtausende vergehen werden, bis durch Abtragung und Einebnung die Bodenbedingungen geschaffen werden, die die Ausreifung der Polsterseggenmatte zum klimatischen Schlussglied der Vegetation, dem Krummseggenrasen (Curvuletum), gestatten werden. Nur an ganz wenigen Stellen ist heute schon dieses Schlussglied ausgebildet. (Nach Braun-Blanquet 1926, S. 230.)

3. Die Höhenstufen der Laubwald-Randzone.

Die Laubwald-Randzone umfasst in den nord- und ostalpinen Randlandschaften nur Hügel und niedere Vorberge, so dass man hier von einer Stufengliederung der Vegetation nicht sprechen kann. Am Südrande der Alpen tritt eine Höhengliederung dadurch ein, dass die Buche eine untere Grenze findet (Tessin bei 800 m nach Brockmann 1910, S. 212; Belluno bei 800 m nach Minio 1919, S. 685; Friaul bei 600 bis 400 m nach Gortani 1905, S. 58). Hier erscheinen dann unterhalb des Buchengürtels Eichen (Quercus sessiliflora, seltener Qu. pedunculata und lanuginosa) und Kastanie bestandbildend. Die Buche bildet im Tessin bei etwa 1500 m eine künstliche Waldgrenze (Brockmann 1910).

In der Schweiz, wo die Randzone tief ins Gebirge eindringt, wird auch die Stufengliederung reicher.

Im Norden unterscheidet Lüdi (1921) im Berner Oberland: Stufen des

Fagetum silvaticae (650—1200 m)
Piceetum excelsae (1200—1900 m)
Rhodoretum ferruginei (1900—2100 m)
Nardetum strictae und Loiseleurietum procumbentis (2100—2300 m)
Caricetum curvulae und Elynetum myosuroides (2300—2700 m).

Im Süden gibt Brockmann-Jerosch (1910, S. 211) für das nördliche Tessingebiet (Sopraceneri) folgende Stufengliederung der Vegetation:

900—1300 m Buche
1300—1400 m Buche und Fichte
1400—1600 m Fichte und viel Lärche
1600—1800 m Lärche mit einzelnen Fichten
1800—2000 m Lärche allein.

Die Mischwaldstufe, die in Friaul einen Gürtel von etwa 1200 m Breite (400—1600 m) besetzt, schrumpft im Tessingebiet auf etwa 100 m Breite (1300—1400 m) zusammen.

Aus beiden Angaben heben wir heraus, dass im Norden ein reiner Buchengürtel von 550 m Breite, im Süden ein solcher von 400 m Breite entwickelt ist. Durch diesen Laubwaldgürtel, der sowohl der Innenzone als der Aussenzone fehlt, ist die Randzone charakterisiert.

Die Bezeichnung Laubwald-Randzone gewinnt also in den westlichen Teilen der Ostalpen, wo eine schärfere Trennung der Buchen- und Fichtenwälder nach Höhenstufen auftritt (vgl. S. 55, Punkt b), eine andere Bedeutung und ist hier so zu verstehen, dass die in dieser Zone liegenden Berge eine gut entwickelte reine Laubwaldstufe besitzen, welche in den östlichen Teilen der Ostalpen fehlt.

Schlussbetrachtung.

Weil die im vorstehenden unterschiedenen Vegetationszonen klimatisch begründet sind und weil wir wissen, dass die klimatischen Verhältnisse sich im Laufe der Zeit geändert haben, ist die Grenzlinie zwischen den Zonen nicht etwas Starres, Unveränderliches. In kontinentalen Zeiten wird sich die Innenzone auf Kosten der Aussenzone ausgedehnt haben, in ozeanischen Zeiten umgekehrt zusammengezogen haben. Es ist also zu erwarten, dass sich an den Grenzen Relikte finden und dass überhaupt die Grenzen zwischen beiden Zonen nicht haarscharf zu ziehen sind. So rechnet Murr (1923) das Inntal vom Engadin bis zur Vomper und Schwazer Gegend zur zentralalpinen Föhren- und Fichtenzone, während Gams (1931/1932) auf seiner Kontinentalitätskarte das Inntal bis gegen Telfs seiner 4. Zone (Buchen-Fichtenzone) zurechnet. Ähnlich umstritten ist die Stellung des Klagenfurter Beckens.

Dass einst die Mischwald-Aussenzone tiefer ins Innere der Alpen vorgedrungen ist, dafür gibt es mancherlei Beweise. So führt Murr (1931) isolierte Vorkommen der Buche im hintersten Zillertale zwischen Finkenberg und Lauersbach und im vorderen Tuxertale an. Im Süden sind mir isolierte Vorkommen der Buche in der heutigen Innenzone aus der engen Gurk und an der Lieser bis gegen Kremsbrücken bekannt.

Ebenso wie die horizontale Zonengliederung, schwankte auch die vertikale Stufengliederung im Laufe der Zeit, wie wir an vielen Beispielen gesehen haben.

Literaturverzeichnis.

Aichinger, E. Über die Fragmente des illyrischen Laubmischwaldes und die Föhrenwälder in den Karawanken, Carinthia **2** 1930.

— E. Vegetationskunde der Karawanken. Jena 1933.

Beck, G. Flora von Niederösterreich, 3 Bd. Wien 1893.

— G. Flora von Hernstein, Wien 1886.

— G. Die Vegetation der letzten Interglacialperiode in den österreichischen Alpen. Lotos **56,** Prag 1908.

Braun, J. Die Hauptzüge der Pflanzenverbreitung in Graubünden. Bündnerführer, Suppl.-Band. S. A. C. 1916.

— -Blanquet, J. Die Föhrenregion der Zentralalpentäler, insb. Graubündens und ihre Bedeutung für die Florengeschichte. Actes Soc. helv. Sc. nat. 1916.

— Gabr. Recherches phytogéographiques sur le Massif du Gross-Glockner (Hohe Tauern). Stat. intern. de géobot. mediterr. et alpine, Montpellier, commun. N° 13, Grenoble 1931.

— J. u. Jenny, H. Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. d. Schweiz. Natf. Ges. **63** 1926.

— J. u. Rübel, E. Flora von Graubünden. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich **7** 1932/1936.

Eberwein, R. und Hayek, A. Die Vegetationsverhältnisse von Schladming in Obersteiermark. Vorarb. zu einer pfl.-geogr. Karte Österreichs I. Abh. d. k.-k. zool.-bot. Ges. Wien **2** Heft 3 1904.

Engler, A. Die Pflanzen-Formationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette. Notizblatt des kgl. bot. Gartens und Museums zu Berlin. App. VII., 2. Aufl., Leipzig 1903.

Favarger, L., u. Rechinger, K. Die Vegetationsverhältnisse von Aussee in Obersteiermark. Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs III. Abh. d. k.-k. zool.-bot. Ges. Wien ***3*** Heft 2 1905.

Firbas, F. Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. Lotos ***71,*** Prag 1923.

Fischer, Bernhard. Höhengrenzen der Vegetation im Schneeberg-Raxgebiet. Geogr. Jahresbericht aus Österreich ***16,*** Wien 1933.

— Bernhard. Zur Frage der Abgrenzung der subalpinen Stufe. Österr. bot. Zeitschr. ***82*** 1933.

Gams H. Die Waldklimate der Schweizeralpen, ihre Darstellung und ihre Geschichte. Festband für Hermann Christ. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel. ***35*** 1. Teil 1923.

— H. Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder. Internat. Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie ***18*** 1927.

— H. Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde in Berlin. Jahrg. 1931/32.

— H. Pflanzenwelt Vorarlbergs. Heimatkunde von Vorarlberg, Heft 3, Wien-Leipzig 1932.

— H. Die Pflanzenwelt Tirols, « Tirol ». Herausgegeb. vom Hauptausschuss des D. u. Ö. Alpenvereins, München 1933.

Gradmann, R. Süddeutschland, 2 Bd., Stuttgart 1931.

Hayek, A. Die Verbreitungsgrenze südlicher Florenelemente in Steiermark. Englers bot. Jahrb., ***37*** 1906.

— A. Die pflanzengeographische Gliederung Österreich-Ungarns. Verh. d. k.-k. zool.-bot. Ges. Wien, Jahrg. 1907.

— A. Die Sanntaler Alpen. Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs IV. Abh. d. k.-k. zool.-bot. Ges. Wien ***4*** Heft 2, Wien 1907.

— A. Die xerothermen Pflanzenrelikte in den Ostalpen. Verh. d. k.-k. zool.-bot. Ges. Wien, 1908.

— A. Pflanzengeographie von Steiermark, Mitt. d. Natw. Vereins f. Steiermark ***59,*** Graz 1923.

Horvat, Ivo. Die Verbreitung und Geschichte der mediterranen, illyrischen und pontischen Florenelemente in Nordkroatien und Slovenien. Acta bot. instituti botanici univers. Zagrebensis ***IV*** 1929.

Kerner, A. Das Pflanzenleben der Donauländer. 1. Aufl. 1863. 2. Aufl. herausgegeben von F. Vierhapper, Innsbruck 1929.

Lüdi, W. Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beitr. z. geogr. Landesaufnahme ***9*** 1921.

— W. Die Vegetationsverhältnisse der Südostalpen zwischen Comersee und Piave. Mitt. Naturf. Ges. Bern ***1922*** 1923.

Murr, J. Aus Innsbrucks Pflanzenleben. 6. Die alte Buchenzone der Innsbrucker Nordkette und ihre Begleiter. Tiroler Anzeiger vom 27. Sept. 1923.

— J. Die pflanzliche Besiedelung des Innsbrucker Gebietes seit der Eiszeit. Tiroler Anzeiger. Nrn. 93—96 vom 22.—25. April 1929.

— J. Der dreifache Reliktengürtel der österr. Ostalpen. Magyar Botanikai Lapok, 1931.

— J. Die Buchenzone des Unterinntals. Tiroler Anzeiger vom 13. Okt. 1931.

Sabidussi, Hans. Aus den Karawanken. Rep. spec. nov. regni veg., herausgegeb. von F. Fedde, Beih. ***64*** 1932.

Scharfetter, R. Beiträge zur Geschichte der Pflanzendecke Kärntens seit der Eiszeit. 37. Jahresschrift des k.-k. Staats-Gymnasiums in Villach, Villach 1906.
— R. Die Pflanzendecke Friauls. Nach L. u. M. Gortanis Flora Friulana. Carinthia II, Klagenfurt 1909.
— R. Beiträge zur Kenntnis subalpiner Pflanzenformationen. Österr. bot. Zeitschr. ***67*** 1918.
— R. Die Grenzen der Pflanzenvereine. Sonderabdrücke aus «Zur Geographie der deutschen Alpen». Festschrift für Prof. Sieger, Wien 1924.
— R. Die Hopfenbuche, Ostrya carpinifolia Scop., in den Ostalpen. Mitt. d. Deutschen Dendrologischen Ges. ***40*** 1928.
— R. Die Vegetationsverhältnisse der Gerlitzen in Kärnten. Sitzungsber. der Akad. der Wissenschaften Wien, Meth. nat. Klasse, Abt. I, ***141*** 1. und 2. Heft, Wien 1932.
— R. Die Pflanzenwelt der Umgebung von Bad Gleichenberg. Bad Gleichenberg, 2. Jahrg., Nr. 7, Graz 1934.
— R. Die Pflanzendecke der Dolomiten. Mitt. d. naturw. Vereins f. Steiermark, ***71*** (1934), Graz 1935.
Schittengruber, Karl. Vegetationsstudien im Seckauer Zinken und Hochreichart-Gebiet. Unveröffentlichte Dissertation, Graz 1934.
Schröter, C. Das Pflanzenleben der Alpen, 2. Aufl., Zürich 1923.
Soó, R. Floren- und Vegetationskarte des historischen Ungarn, Debreczen 1933.
Tschermak, L. Die Verbreitung der Rotbuche in Österreich. Mitt. aus dem forstl. Versuchswesen Österreichs ***41*** 1929.
— L. Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen. Mitt. aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs ***43*** 1935.
Vierhapper, F. Zur Kenntnis der Verbreitung der Bergkiefer (Pinus montana) in den östlichen Zentralalpen. Österr. bot. Zeitschr. ***64*** 1914.
— F. Klima, Vegetation und Volkswirtschaft im Lungau. «Deutsche Rundschau für Geographie», ***34*** 1913/14.
— F. Die Pflanzendecke Niederösterreichs. In «Heimatkunde von Niederösterreich» ***6,*** Wien 1921.
— F. Ergänzungen in der Neuausgabe von Kerners Pflanzenleben der Donauländer, 2. Aufl., Innsbruck 1929.
— F. Die Rotbuchenwälder Österreichs, in Rübel, Die Buchenwälder Europas. Veröff. des Geobot. Institutes Rübel in Zürich ***8*** 1932.
— F. und Handel-Mazetti, H. Führer zu den wiss. Exkursionen des II. intern. bot. Kongresses, III. Exkursion in die Ostalpen, Wien 1905.