

Die geographischen Rassen der Waldgesellschaften in vegetationskundlicher, waldgeschichtlicher und waldbaulicher Sicht

von F. KRAL, H. MAYER und K. ZUKRIGL

Zur vegetationskundlichen Ansprache von geographischen Rassen

von K. ZUKRIGL

Es ist ein Verdienst OBERDORFERS, die Begriffe Gebietsassoziation und geographische Rasse eingeführt und definiert zu haben und damit die pflanzensoziologische Arbeitsweise nach der Schule BRAUN-BLANQUET geographisch anschaulicher gemacht zu haben. Schwierigkeiten in der Berücksichtigung räumlicher Differenzierungen sind ihr vor allem von Seiten der forstlichen Standortskunde zum Vorwurf gemacht worden (SCHLENKER 1964), beruhend auf der Beobachtung, daß die zunächst zufällig irgendwo beschriebenen, weit gefaßten Gesellschaften über immer weitere Gebiete hingezogen wurden, wie etwa das Melico-Fagetum von Westdeutschland bis Ungarn. Solche Einheiten zeigen dann notwendigerweise eine so große Inhomogenität in Zusammensetzung, Ökologie und Dynamik, daß sie nicht mehr praktisch brauchbar sein können, und das nicht nur im Sinne der forstlichen Praxis, sondern der Anwendbarkeit überhaupt.

Geographische Rassen sind durch regionale klimatische Unterschiede bedingte Ausbildungen einer in wesentlichen Zügen einheitlichen Pflanzengesellschaft (Assoziation). Kommen noch wesentliche vegetationsgeschichtliche Unterschiede hinzu, wie etwa zwischen ost- und westalpinen Waldgesellschaften, wird der Gesellschaftscharakter so verschieden, daß man wohl von eigenen Assoziationen sprechen muß. Meist wird dann auch die Kombination der Charakterarten eine andere sein. Durch die Höhenstufe bedingte Abweichungen nennt man mit OBERDORFER (1968) und THEO MÜLLER (1968) Höhen-Formen einer Gesellschaft.

Es zeigte sich, daß mit Hilfe der verfeinerten geographischen Gesellschaftsgliederung auf Grund der floristischen Zusammensetzung mitunter feinere Gebietsdifferenzierungen möglich sind als durch die amtlichen Klimadaten (TH. MÜLLER 1968). Vom Standpunkt der forstlichen Vegetationskunde ist es uns dabei weniger wichtig, ob im Einzelfall von einer neuen Gebietsassoziation oder nur einer geographischen Rasse gesprochen werden soll (vgl. OBERDORFER 1968, 1973). Die Unterscheidung wird hier vielfach eine Frage des „Taktes“ sein. Es sei auch offen gelassen, ob der Ausdruck „Rasse“ zweckmäßig ist. Er läßt doch an genetische Zusammenhänge denken, die hier nicht gemeint sind. Wesentlich ist nur, wie und wie weit klimatisch und vegetationsgeschichtlich bedingte Unterschiede innerhalb einer Gesellschaft an ihrem Aufbau selbst erkannt und abgegrenzt werden können. Gerade klimatische Änderungen erfolgen ja meist langsam und unauffällig mit breiten Übergangszonen.

Denkt man an das Schema von WALTER (1962) für mögliche Veränderungen der floristischen Zusammensetzung von Gesellschaften in Abhängigkeit von Klimaänderungen, so liegen diese innerhalb einer (Groß-)Assoziation, in der ja keine grundsätzliche Umstimmung des Gesellschaftscharakters in Betracht kommt, nahe dem Kontinuum. Die begrenzenden Schwellenwerte (OBERDORFER 1973) sind ja für jede Pflanzenart verschieden. Es fallen also ganz allmählich einzelne Arten aus oder kommen neue hinzu. Der Konkurrenzfaktor kann klimati-

sche Unterschiede verstärkt zum Ausdruck bringen, etwa wenn eine konkurrenzkräftige Art ihren maßgeblichen Schwellenwert erreicht und sich plötzlich auf Kosten anderer stark ausbreitet, oder er kann sie verschleiern, wie das häufig in Wäldern von Schattbaumarten der Fall ist, die ein charakteristisches, großklimatische Unterschiede stark abschwächendes Bestandesklima erzeugen. Darin können nur relativ wenige, schattenfeste, sonst aber oft mit einer ziemlich großen ökologischen Amplitude ausgestattete Arten gedeihen. So erklärt sich, daß gerade in unseren großflächigen Schlußwäldern auf mittleren Standorten regionale Unterschiede viel undeutlicher zum Ausdruck kommen als in einfacher organisierten Assoziationen, etwa Rasen- oder Felsspaltengesellschaften. Eine befriedigende Grenzziehung ist daher vielleicht hier am schwierigsten, wenn nicht, wie das öfter der Fall ist, geländemorphologische oder edaphische Merkmale unterstützend hinzukommen.

Als Kriterien für die Ausscheidung von geographischen Rassen bzw. Gebietsassoziationen (je nach Stärke der Unterschiede) können besonders bei Waldgesellschaften gelten:

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – Geographische Differentialarten (SCHWICKERATH 1968) bzw. im Optimalfall eigene Charakterarten als wichtigstes Kriterium, – Änderungen in der gesamten Artenzusammensetzung, besonders hinsichtlich Arten mit engerer klimatischer oder geographischer Bindung (Arealtypenspektrum) – durch Änderungen in Vitalität und Konkurrenzkraft einzelner Arten bedingte Aufbauunterschiede, – Abweichungen in der Untergliederung, – Verlagerung der Höhenstufenamplitude, – andere Lage bzw. Rolle im Waldgesellschaftskomplex, – andere Kontaktgesellschaften, – andere Dynamik (vgl. AICHINGER 1949 usw.). | } | An der Vegetation selbst erkennbare Unterschiede |
| <ul style="list-style-type: none"> – Standortliche, insbesondere klimatische Differenzierung, – andere waldgeschichtliche Entwicklung, – evtl. regional unterschiedlicher menschlicher Einfluß. | } | Nicht unmittelbar abzulesen. |

Selbstverständlich brauchen nicht immer in allen diesen Bereichen Unterschiede gegeben zu sein. Sind sie aber vorhanden, stützen sie die Ausscheidung geographischer Rassen oder Gebietsassoziationen bzw. geben Veranlassung, nach solchen zu suchen.

a) (Subalpiner) Fichtenwald

Die Fichtenwälder der Mittelgebirge unterscheiden sich wegen ihrer isolierten Lage so deutlich voneinander, daß jeder Gebirgszug seine eigene Fichtenwaldgesellschaft besitzt (OBERDORFER 1968). In den Alpen ergibt sich die Untergliederung zunächst substratbedingt in die ausgeprägt bodensauren Silikat-Fichtenwälder (Homogyno-Piceetum) und die nur moderhumosen Kalkfichtenwälder (Adenostylo glabrae-Piceetum). Hochstaudenreiche Fichtenwälder (Adenostylo alliariae-Piceetum) nehmen eine vermittelnde Stellung ein (MAYER 1974, ZUKRIGL 1973). Diese Gesellschaften unterscheiden sich so wesentlich in ihrem gesamten Artenbestand, auch an Charakterarten, daß sie nicht zu einem einheitlichen Piceetum subalpinum zusammengefaßt werden können. Nur in reifen Entwicklungsstadien mit mächtiger Moderauflage, etwa auf Blockschutt, kann auch über Kalk die charakteristische Artenkombination des bodensauren Fichtenwaldes entwickelt sein (vgl. LAUSI, PIGNATTI, POLDINI, 1967), sie enthalten aber meist noch zusätzliche Kalkzeiger und einige Laubwaldarten. Seit der klassischen Beschreibung durch BRAUN-BLANQUET u. Mitarb. (1939, 1954) gilt der an Charakterarten und Vaccinien reiche Fichtenwald auf ausgeprägt podsolierten Böden, wie

er im mittleren Abschnitt der Innenalpen vorkommt, als Prototyp des subalpinen Fichtenwaldes. Je mehr man aber nach Osten geht, um so zerstreuter treten solche typische Bestände auf und beschränken sich deutlich auf frischere Standorte. Die Gruppe mit spärlichen bis fehlenden Charakterarten, Zurücktreten von Vaccinien und geringerem Podsolierungsgrad der Böden (Oxali-Piceetum subalpinum, MAYER 1969) kommt auch im zentralen Areal, flächenmäßig wohl überwiegend, aber bisher zu wenig beachtet, gern auf etwas trockeneren Standorten und auf basenreicheren Unterlagen in Komplex mit der „typischen“ vor, herrscht aber am Alpenostrand durchgehend.

Zuletzt wurden sämtliche subalpinen Silikatfichtenwälder der Ostalpen zu einer Assoziation Homogyno-Piceetum zusammengefaßt (MAYER 1974). Durch das subalpine Klima als beherrschenden Standortfaktor und die relative Artenarmut ist die Gesellschaft auf großen Strecken ziemlich einheitlich aufgebaut; geographische Differentialarten gibt es wenige. Undeutlich zeichnet sich im westlichen Teil der inneren Ostalpen eine Ausbildung mit *Linnaea borealis* (zerstreut) und oft stärkerer Beteiligung von *Pinus cembra* ab, die auch am höchsten reicht (bis 1900 m, lokal bis 2100 m) und offenbar mit dem Lärchen-Zirbenwald nicht nur oft in Kontakt sondern auch in genetischer Beziehung steht. Den größten Teil des ostalpinen Areals nimmt eine typische Gebietsausbildung ein; erst im Süden (MAYER 1969) zeichnen sich Besonderheiten durch das Auftreten von *Luzula nivea* und einen vorherrschend xerophilen Charakter der Gesellschaften ab. Die Höhenamplitude engt sich von beiden Seiten ein, da einerseits die Waldgrenze gegen den Alpenrand sinkt, andererseits infolge thermischer Begünstigung montane Gesellschaften höher emporreichen. Ähnliches vollzieht sich am Alpenostrand, doch wird hier die Eigenständigkeit größer, den verbindenden Charakter zu den Karpaten andeutend. Mit *Soldanella hungarica* tritt im Steirischen Randgebirge eine neue, fast absolute Charakterart auf, allerdings wieder vorwiegend in der bodenfrischen Subassoziation luzuletosum sylvatica. Andere Charakterarten sind spärlich oder fehlen ganz, wie *Listera cordata*, *Ptilium crista-castrensis*. Als geographische Differentialarten können ferner gelten: *Gentiana asclepiadea* et *pannonica*, *Calamagrostis arundinacea*, in bodenfrischen Einheiten *Doronicum austriacum*, *Senecio subalpinus*. *Luzula sylvatica* liegt hier in der subspec. *sylvatica*, nicht *sieberi* vor (vgl. WRABER 1963). Bemerkenswert ist das fast völlige Fehlen der Lärche in diesen Hochlagenwäldern, das durch klimatische Besonderheiten (überdurchschnittliche Rauhreif- und Sturmbelastung) und walddeschichtlich gedeutet werden kann (ZUKRIGL 1973). Die Eigenständigkeit dieser Gebietsausbildung ist also so groß, daß auch von einer eigenen Gebietsassoziatio(n) (Soldanello hungaricae-Piceetum) gesprochen werden könnte. Aufbau, relativ geringe Höhenlage (1400–1650/1800 m) und geringer Podsolierungsgrad der Böden legen eine Verwandtschaft mit Abieteten nahe, aus denen diese Fichtenwälder zweifellos hervorgegangen sind.

Eine grundsätzlich andere Situation besteht im Gesellschaftskomplex zwischen Innen- und Randalpen. Erfolgt dort der Übergang in den subalpinen Fichtenwald fast unmerklich aus sehr ähnlichen montanen Fichtenwäldern heraus, tritt in den Randalpen ein abrupter Wechsel von buchen-tannen-reichen montanen Wäldern zu den Fichtenwäldern ein. Schon durch den verbreiteten Kontakt dieser Gesellschaften erklären sich manche floristische Unterschiede. Auch ist die Waldentwicklung hier anders verlaufen. All dies spricht für die Trennung inner- und randalpinen Fichtenwälder zumindest in geographische Rassen.

b) Fichten-Tannen-Wälder

Aus den Fichten-Tannen-Wäldern, die sich grundsätzlich ähnlich wie die Fichtenwälder gliedern lassen, sei nur das zentrale Oxali-Abietetum (MAYER 1969) herausgegriffen, das als ausgeprägte Schlußwaldgesellschaft von geographisch relativ indifferenten Arten beherrscht

wird. Es entspricht dem Galio-Abietetum OBERDORFERS (1962), enthält aber *Galium rotundifolium* nicht oder höchstens ganz sporadisch, auch keine durchgehenden geographischen Differentialarten, und weist eine etwas abweichende Artengarnitur mit alpinerem Charakter auf, könnte also als „verarmte“ Gebietsassoziation dem Galio-Abietetum gegenübergestellt werden (SEIBERT mdl.), von der sich am Alpenostrand eine Rasse mit *Gentiana asclepiadea* abtrennen läßt.

c) Fichten-Tannen-Buchen- und Buchenwälder (Abb. 1)

Eine sehr unterschiedliche Rolle spielen die Fichten-Tannen-Buchen- und Buchenwälder in den verschiedenen Alpentteilen. Als Beispiele seien die Gesellschaften über Kalk kurz behandelt.

Während in den Schweizer Westalpen (KUOCH 1954), ebenso wie am Südrand der Alpen (MAYER 1969), Buchenwälder mit wenig Nadelbäumen verbreitet sind und hoch emporreichen, schränkt sich deren Areal im Großteil der Ostalpen weitgehend auf die submontanen Randlagen ein, um sich erst unmittelbar am Alpenostrand (ZUKRIGL 1973) wieder etwas auszudehnen. Sonst spielt das Abieti-Fagetum in seinen verschiedenen Ausbildungen, egal ob man es nun systematisch als eigenständig oder als Höhenform von Fageten auffaßt, in der montanen Stufe die Hauptrolle. So wird das Fagetum *adenostyletosum glabrae* von KUOCH zum *Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum* (MAYER 1974). Wegen ihres Reichturns an bezeichnenden Arten konnten die hierin zusammengefaßten Gesellschaften in Gebietsassoziationen gegliedert werden: das *Aposerido-Fagetum* (OBERDORFER 1957), hauptsächlich im mittleren Abschnitt, das *Helleboro-(Abieti-)Fagetum* (ZUKRIGL 1973) im Osten der nördlichen Kalkalpen. Geographische Differentialarten sind *Helleborus niger* (Charakterart!), *Dentaria enneaphyllos* (Massenentfaltung), *Cyclamen purpurascens*, *Cardamine trifolia*, *Gentiana asclepiadea*, *Daphne laureola*, *Knautia drymeia* u. a. Beide gehen in einer breiten Übergangszone von den Berchtesgadener Alpen bis ins Salzkammergut ineinander über.

Schon geographisch etwas abgesetzt ist das stärker illyrisch getönte *Poo stiriaca*-(Abieti-)Fagetum des südlichen Alpenostrandes (ZUKRIGL 1973) mit *Poa stiriaca* (Schwerpunkt-Charakterart), *Pulmonaria stiriaca*, *Peltaria alliacea*, *Vicia oroboides*, *Senecio ovirensis*, während *Helleborus* u. a. ausfallen. Ein etwas abweichender Charakter ergibt sich zusätzlich durch das Vorherrschen unreiner paläozoischer Kalke, die die Gesellschaft dem *Asperulo-Fagetum* annähern. In Österreich noch nicht eindeutig umschrieben sind die südostalpinen Ausbildungen mit *Anemone trifolia* u. a. (Kärnten, AICHINGER 1933).

Der klimatischen Abstufung entspricht wieder die Vertretung der Untereinheiten (vgl. MAYER 1974 und Abb. 1): Solche mit Hochstauden oder *Luzula sylvatica* sind reichlich im Westen, solche mit *Calamagrostis varia* und *Sesleria varia* im Osten und Südosten, mittlere (typicum, elymetosum) etwa gleichmäßig verbreitet. Ein markanter Wechsel in der Stellung im Gesellschaftskomplex ergibt sich von den Rand- zu den Zwischenalpen, wobei die buchenreichen Waldgesellschaften unter Verarmung, vor allem Ausfall der feuchtigkeitsliebenden Ausbildungen von zonalen Leitgesellschaften zu edaphisch bedingten Sondergesellschaften auf „laubbaumfördernden Unterlagen“ (KUOCH 1954, MAYER 1963) werden, unter Mitwirkung des menschlichen Einflusses, der sie von weniger günstigen Standorten leichter verdrängen konnte.

Ähnlich gliedern sich auch die submontanen Buchenwaldgesellschaften (*Lathyro-Fagetum* s. l. und *Carici-Fagetum*). Im hochmontanen *Aceri-Fagetum* zeigt sich am Alpenostrand deutlich die Mittlerstellung zwischen Nordalpenrasse (OBERDORFER 1957) und illyrischer Rasse (ZUPANČIĆ 1969) mit wenigen eigenen Arten.

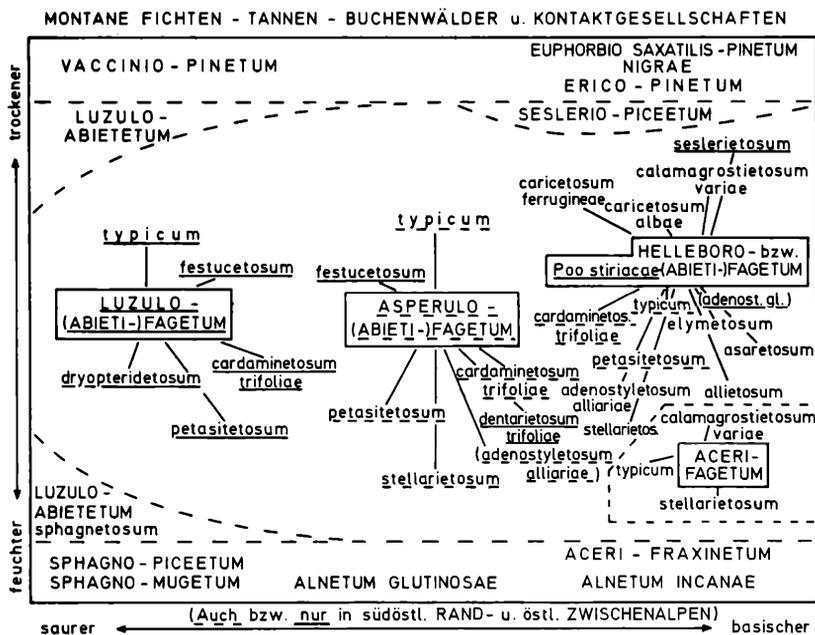


Abb. 1: Gesellschaftskomplex und Untergliederung der Fichten-Tannen-Buchen-Wälder am Alpenostrand (aus ZUKRIGL 1973).

Gleiche standörtliche und pflanzengeographische Veränderungen können sich somit in verschiedenen Gesellschaften im Artenbestand sehr unterschiedlich bemerkbar machen. Insbesondere drücken sie sich wenig aus in relativ artenarmen Wäldern aus Schattbaumarten im mittleren Standortsbereich mit ausgeprägtem Bestandesklima. Andere Stellung im Gesellschaftskomplex, unterschiedliche Kontaktgesellschaften, Abweichungen in der Untergliederung und die veränderten Standortbedingungen selbst sollten auch dann an eine geographische Differenzierung denken und diese prüfen lassen.

Waldgeschichtliche Analyse der geographischen Rassenbildung

von F. KRAL

Die gegenwärtige Differenzierung der Waldgesellschaften nach geographischen Rassen wird in ihrer Kausalität erst im Zusammenhang mit neueren waldgeschichtlichen Untersuchungsergebnissen verständlich, weil heute ähnlich aufgebaute Gesellschaften sehr unterschiedlich entstanden sein können (MAYER 1962). Da Mitteleuropa während der letzten Eiszeit praktisch waldfrei war, kann von der im Anschluß daran erfolgten Wiederbewaldung ausgegangen werden bzw. nur die seither vor sich gegangene Waldentwicklung ist zu berücksichtigen. Die

relativ große Mannigfaltigkeit der heutigen Rassenbildung wird leichter überschaubar, wenn ihre vergleichende Gegenüberstellung in den einzelnen Höhenstufen nach regionalen Waldentwicklungstypen vorgenommen wird. In den Alpen bieten sich als solche zunächst ein ost- und ein westalpiner Typus an, wobei die unterschiedliche Rolle von Fichte und Tanne der entscheidende Faktor ist (LÜDI 1955). Auch für die weitere regionale Unterteilung ist es zweckmäßig, Unterschiede hinsichtlich Einwanderung und Ausbreitung der Hauptbaumarten als Kriterien heranzuziehen (KRAL 1974).

a) Spät- und postglaziale Waldentwicklung im Alpenraum

Nach einer steppenähnlichen baumfreien Pioniervegetation mit Zwergsträuchern stellten sich in der submontanen und montanen Stufe vielfach schon im Spätglazial Kiefernwaldgesellschaften ein, denen – vor allem in den Westalpen – meistens eine relativ kurze Birkenphase voranging. Auf Zeiten der Klimabesserung (Bölling, Alleröd) folgten Rückschläge, die mehr oder weniger neuerliche Waldlosigkeit zur Folge hatten. Neben der Bergkiefer spielten unter den pollenanalytisch leider nicht mit Sicherheit ansprechbaren *Pinus*-Arten auch schon Weißkiefer und die aus dem östlichen Vorland des Gebirges eingewanderte Zirbe eine bedeutende Rolle. Am Südrand der Alpen wird bereits früh das Eintreffen von Vorposten wärme liebender Gehölze angezeigt (BERTOLDI 1968). In den südlichen Alpenketten erscheint die Lärche sofort zu Beginn der Wiederbewaldung und ist vor allem am Aufbau der Waldkrone stark beteiligt (BEUG 1964). Im Norden erreichte die (*Pinus*-) Waldgrenze im Alleröd z. B. im Gebiet des Simmentales (Berner Alpen) mindestens 1250 m (WELTEN 1952) und in den Berchtesgadener Kalkalpen schon 1700/1800 m, wo sie aber während des darauffolgenden Klimarückschlages vorübergehend wieder auf 800/1000 m sank (MAYER 1966). Im Süden lag die Baumgrenze im Alleröd nur bei etwa 1500 m (GRÜGER 1968). Mit ziemlicher Sicherheit hat es sich in diesem Fall eher um eine Trocken- als um eine Kältengrenze gehandelt; die relativ geringe Walddichte am Alpensüdrand steht wahrscheinlich mit einer hohen Kontinentalität des spätglazialen Klimas im Zusammenhang (ZOLLER u. KLEIBER 1971).

Auch zu Beginn des Postglazials stehen Kiefernwaldgesellschaften noch bei weitem im Vordergrund, in der subalpinen Stufe wird in der Regel erst zu dieser Zeit das baumlose, von der Vereisung frei gewordene Areal durch Pineten in Besitz genommen. In den großen Tälern und in tiefen Lagen am Alpenrand handelt es sich wahrscheinlich in erster Linie um die Weißkiefer, in den höheren Lagen überwiegen wohl Bergkiefer und Zirbe, die bereits im Präboreal beachtliche Höhen erreichen kann (z. B. 2300 m im Venedigerg Gebiet, PATZELT 1972). Als Begleitbaumarten treten Lärche und Birke nur örtlich stärker hervor. Abgesehen von den regionalen Differenzierungen, die im Spätglazial und frühen Postglazial zwischen dem Nord- und Südrand des Gebirges bestehen – im Präboreal wandern im Süden in den schon im Spätglazial entstandenen Eichenmischwaldgürtel schon die ersten mediterranen Elemente ein (BEUG 1964) – liegen somit im Alpenraum bis in das frühe Postglazial nur relativ geringe Entwicklungsunterschiede vor. Erst zu dieser Zeit tritt ein entscheidender Wandel ein: dadurch bedingt, daß sich die Fichte von südöstlichen Refugien aus, die bis zum Südost- und Ostrand des Gebirges gereicht haben (FRENZEL 1964), zunächst ausschließlich in den Ostalpen ausbreitet, während die Tanne zur gleichen Zeit von Refugien im Apennin her am Südrand der Alpen entlang einwandert und in der weiteren Folge zunächst mit Schwerpunkt in den Westalpen zur Verbreitung gelangt. Gegen Ende des Boreals dominieren in der montanen Stufe des Großteiles der Ostalpen schon Piceeten, erst westlich des Brenners finden sich Pineten noch großflächig. Am Nordrand der Westalpen kommt der Eichenmischwald sehr

weit gegen das Alpeninnere bzw. bis in die hochmontane Stufe hinauf vor (WELTEN 1952). An ihrem südlichen Rand bauen Abieteten einen montanen bis tiefsubalpinen Gürtel zwischen den Pineten der Innenzone und den Querceten der tieferen Lagen bzw. des Vorlandes auf und sind auch bereits im Kontaktgebiet von Ost- und Westalpen verbreitet (ZOLLER 1960). Bis zum Ende des Atlantikums erstreckt sich das ostalpine Piceetum bereits über die gesamte Innenzone und große Teile der Zwischenzone. Das Abietetum bildet am Südrand der Alpen mit Schwerpunkt in der montanen Stufe einen breiten Gürtel und erstreckt sich vom Ost-Westalpen-Kontakt aus bereits über große Teile der anschließenden Westalpen, wo sich das Pinetum großflächig nur noch in der Innenzone findet. Die Grenze zwischen der frühen Ausbreitung der Fichte im Osten und der Tanne im Westen verläuft etwa „von den St. Galler Alpen südwärts in das Vorderrheingebiet und nach dem östlichen Tessin“ (ZOLLER 1964). Die weitere Einwanderung der Fichte nach Westen, gegen den Wettbewerb der Tanne, bzw. der Tanne in dem bereits von der Fichte beherrschten Großteil der Ostalpen geht relativ zögernd vor sich. Es besteht begründete Annahme, daß es bei der Ausbreitung gegen die Konkurrenz der anderen Art zu einer Einengung des Biotypenspektrums, also zu einem Selektionsverlust der betreffenden Arten gekommen ist (MAYER 1962). In den Westalpen gingen auf diese Weise die lichtbedürftigeren Typen der Fichte, in den Ostalpen jene der Tanne verloren; daher ist in den Westalpen der Pioniercharakter der Tanne, in den Ostalpen jener der Fichte ausgeprägter. Die Ausweitung der Fichte auf die inneren Westalpen erfolgte erst an der Wende vom Subboreal zum Subatlantikum, sie ist daher durch frühen Einfluß des Menschen schon mitbedingt. Durch seine Eingriffe in die natürlichen Waldbestände wurde ihre Wettbewerbslage wesentlich verbessert. Anders liegen die Verhältnisse bei der Tanne in den Ostalpen. Sie erreichte hier im Subboreal, als sie relativ weit ins Alpeninnere und bis in subalpine Lagen hinauf vordrang, ihren Höchststand, einige zentral gelegene Teile des Gebirges blieben aber auch zu dieser Zeit tannenfrei. Für ihren im Subatlantikum zu verzeichnenden fortschreitenden Arealverlust ist teilweise der Mensch mitverantwortlich; durch Kahlschlag, Waldweide usw. steht sein Einfluß in vielen Fällen sicher sogar an erster Stelle.

Eine weitere Differenzierung ist dadurch gegeben, daß sich die Buche von Refugien im Südosten her schon relativ früh ausbreitete. Im Laibacher Moor (ŠERCELJ 1966) steigt ihr Pollenwert schon während des Boreals steil an und erreicht bald darauf bereits ein Maximum, das auf reichliches Vorkommen dieser Baumart in den kollinen bis submontanen Lagen des Südostens schließen läßt mit auskeilender Verbreitung zum Süd- und Ostrand der Alpen. In diesem Raum kam es offensichtlich zum ersten Kontakt zwischen Fichte, Tanne und Buche im Laufe der postglazialen Waldentwicklung und im Jüngeren Atlantikum durch Massenausbreitung der beiden montanen Arten zur Ausbildung eines Abieti-Fagetums. Später breitet sich die Buche auch von Westen her aus, ihr höchster Stand wurde im Älteren Subatlantikum erreicht, zu welcher Zeit sie in den Randalpen vorübergehend bis in hochmontane Lagen hinauf bzw. in Teile der Zwischenalpen vordrang.

Entsprechend der Ausbreitung der Hauptbaumarten lassen sich in den Ostalpen vier regionale Entwicklungstypen abgrenzen; der zentral gelegene „Typus der inneren Nadelwaldzone“, in der während der gesamten postglazialen Waldentwicklung die Laubbäume praktisch keine Rolle spielen, ein südwestlicher „Oberitalienischer Typ“, der durch die relativ frühe Einwanderung der Tanne, ein südöstlicher „Illyrischer Typ“, der durch frühe Ausbildung eines Abieti-Fagetums gekennzeichnet ist, und schließlich ein den Nordabfall und das nördliche Vorland des Gebirges umfassender „Vorland-Nordalpen-Typ“ mit einem durch relativ lange Zeit bestehenden Fichten-Eichenmischwald, der erst im Subboreal von Fichten-Tannen-Buchenwäldern abgelöst wird. Diese bereits von KIELHAUSER (in SCHARFETTER 1938) nach pflanzengeographischen Gesichtspunkten aufgestellten Typen können heute nach ihrer soziologischen Struktur (ZUKRIGL 1973) auch qualitativ charakterisiert und von den waldgeschichtlichen Grundlagen her bestätigt und genauer gekennzeichnet werden.

b) Entstehung der Schlußwaldgesellschaften

Die Waldkrone wird in den Alpen während eines großen Teiles des Spät- und Postglazials von *Pineten* aufgebaut, die allerdings oft nur ein schmales Band bilden, in den Ostalpen über den seit dem Boreal weit verbreiteten Fichtenwäldern. An ihrem Aufbau war die Zirbe gleich von Anfang an sowohl im Osten wie auch im Westen stark beteiligt. Besonders im Süden kam die Lärche – wie erwähnt – allein oder in Mischung ebenfalls schon sehr früh an der Waldkrone vor. Sehr viel später, frühestens während der Mittleren Wärmezeit, drang die Fichte bis zur Waldgrenze hinauf vor; in den Randalpen erlag die Zirbe ihrer Konkurrenz, die Lärche zog sich auf Reliktstandorte zurück. Aus klimatischen Gründen, in jüngster Zeit durch den Einfluß des Menschen, ging später die Zirbe auch in den Innenalpen stark zurück, während sich die Lärche zuletzt vielfach wieder stark ausbreitete. Die unter Schwankungen zunächst ansteigende alpine Waldgrenze erreichte nicht mit dem wärmezeitlichen Temperaturmaximum ihren Höchststand, sondern oft erst mit einer gewissen zeitlichen Verspätung; im Simmental lag sie z. B. während der Eichenmischwaldzeit noch beträchtlich tiefer als in der darauffolgenden subborealen Tannenzeit (WELTEN 1952). Der höchste Stand der Waldgrenze wird zwischen 100 bis 200 m (WELTEN 1958, ZOLLER 1960) bis zu 300 bis 500 m (LÜDI 1955, GAMS 1958) über der heutigen angenommen. Die seither erfolgte Absenkung hängt in hohem Maße von der Stärke des anthropogenen Einflusses ab, der in einzelnen Teilgebieten der Alpen stark unterschiedlich war (ZOLLER et al. 1966, KRAL 1971).

Piceeten sind in den Ostalpen vom Präboreal/Boreal, in den Westalpen erst von der Wende Subboreal/Subatlantikum an verbreitet, sie lösen in der Regel die bis dahin in der montanen bzw. subalpinen Stufe dominierenden *Pineten* (z. B. Salzburger Kalkalpen, MAYER 1966) ab, in den Westalpen z. T. *Abieteten* (z. B. Wallis, WELTEN 1958; Berner Alpen, WELTEN 1952). In der subalpinen Stufe sind der Fichte Zirbe und Lärche beigemischt. In den Ostalpen führt die Entwicklung zur Zeit des subborealen *Abies*-Maximums vor allem in der montanen Stufe über *Abieteten* (in den Innenalpen bzw. in der subalpinen Stufe nur relativ schwach ausgeprägt) und mündet schließlich in den gesamten Alpen in die unter menschlichem Einfluß fast reinen Fichtenwälder der Gegenwart.

Die vor allem in den Zwischenalpen als montane Klimaxgesellschaften dominierenden *Abieteten* sind sehr unterschiedlich entstanden. In den nördlichen Alpen führte die Entwicklung von präborealen Kiefernwäldern im Westen über Eichenmischwälder (z. B. Berner Oberland, WELTEN 1952), im Osten über Fichten-Eichenmischwälder und montane Fichtenwälder (z. B. Salzburger Kalkalpen, MAYER 1966) im Subboreal zu *Abieteten*, die während des Höchststandes der Buche im Älteren Subatlantikum vorübergehend durch *Abies*-Varianten des *Abieti-Fagetums* ersetzt wurden. In den südlichen Alpenketten bildete sich im Westen im Zusammenhang mit der frühen Einwanderung der Tanne zunächst eine reine Tannenstufe heraus, die später von der Fichte unterwandert wurde (z. B. Nord-Tessin, ZOLLER 1960), während weiter im Osten die Entwicklung bereits über *Piceeten* führte (z. B. Dolomiten, DALLA FIOR 1940). In den südöstlichen Ostalpen schließlich wurden infolge früher Ausbreitung der Buche die *Piceeten* durch *Abieti-Fageten* abgelöst (z. B. Kärnten, FRITZ 1964). Erst nach dem Rückgang der Buche im Jüngeren Subatlantikum dominieren in den gesamten Zwischenalpen *Abieteten* von weitgehend gleichem Aufbau.

Auch die in erster Linie für die Randalpen kennzeichnenden *Abieti-Fageten* weisen eine stark unterschiedliche Entstehungsgeschichte auf. Wieder ausgehend vom präborealen Kiefernwald führte die Entwicklung im Westen zunächst zu *Querceten* und *Abieteten* (z. B. Berner Oberland, WELTEN 1952; Süd-Tessin, ZOLLER u. KLEIBER 1971), im Osten zu *Piceo-Querceten* (z. B. Chiemgauer Kalkalpen, MAYER 1963). Am frühesten, bereits im Jüngeren Atlantikum, kam es – wie erwähnt – in den Südostalpen zur Ausbildung eines *Abieti-Fagetums* (z. B. Kärnten, BORTENSCHLAGER 1966). Die mit Schwerpunkt in der montanen Stufe der

nördlichen Randalpen verbreiteten Fageten weisen – wenigstens am unmittelbaren Alpenrand – eine ähnliche Entwicklung wie das nordalpine Abieti-Fagetum auf. Nach einer relativ langen Fichten-Eichenmischwaldzeit entwickelten sich im Subboreal Abieti-Fageten, aus denen sich im Älteren Subatlantikum schließlich Fageten ausbildeten (z.B. Bayerisches und Salzburger Alpenvorland, PAUL u. RUOFF 1927, LÜRZER 1956).

Waldbauliche Bedeutung der geographischen Rassen von Waldgesellschaften

von H. MAYER

1. Begriffe

Geographische Rassen homologer Gesellschaften sind vegetationskundlich differenziert. Der unterschiedliche Standortfaktorenkomplex beeinflusst exogen die Baumarten in ihrem Wachstum, ihrer Wuchsrelation sowie Lebensrhythmik und läßt gewisse Schlüsse auf Unterschiede im waldbaulichen Verhalten geographischer Ausbildungen zu. Bei lediglich soziologisch-ökologisch bedingter Differenzierung der Waldgesellschaften in geographisch verschiedenen Räumen befriedigt der (genetische) Begriff Rasse (Ökotyp, Herkunft) nicht. Für diese Art der geographischen Differenzierung bietet sich die Bezeichnung *Geotyp* an. Wenn bei der nacheiszeitlichen Entstehung homologer Waldgesellschaften auch mit wesentlichen genetischen Unterschieden bei den gleichen Baumarten und Arten der Waldbodenvegetation (Bedeutung der Untersuchung von Unterarten, Varietäten, Formen usw.) zu rechnen ist, dann wäre der Begriff *geographische Rasse* als Ausdruck auch genetisch bedingter Differenzierungen (neben soziologischen und ökologischen) mit geringeren Einschränkungen verwendbar.

2. Die waldbauliche Bedeutung ost- und westalpiner Rassen tannenreicher Wälder

Die Bearbeitung tannenreicher Wälder in der Schweiz durch KUOCH (1954) und durch MAYER (1963) bzw. MAYER u. HOFMANN (1969) am Nord- und Südabfall der mittleren Ostalpen liefert ein instruktives Vergleichsmaterial, das in Teilaspekten bereits waldbaulich ausgewertet wurde (MAYER 1968).

a) Vegetationskundliche Differenzierung

Von den nördlichen West- zu den nördlichen Ostalpen besteht ein bezeichnendes Vegetationsgefälle, das sich deutlich im abweichenden Waldgesellschaftskomplex äußert. Wesentliche Merkmale sind u. a. Ausfall von Buchenwaldgesellschaften und Ersatz durch tannen- und fichtenreichere Einheiten, deutliche Zunahme des Fichtenwaldeinflusses in der montanen Region und zunehmende Überlagerung durch eine subalpine Fichtenwaldstufe, Verbreitungsrückgang bzw. Ausfall typischer (*festucetosum altissimae*) hygrophiler und besonders hochstaudenreicher Waldgesellschaften und Auftreten wenig typischer (*petasitetosum*) bodentrockener (*caricetosum albae*) und bodensaurer (*luzuletosum albae*, *myrtilletosum*) Vegetationseinheiten.

Innerhalb homologer Gesellschaften ändert sich der soziologische Aufbau, wie Tab. 1 zeigt. Der Nadelwaldeinfluß ist in Baumschicht und Bodenvegetation in der ostalpinen Rasse homologer Gesellschaften zweimal (bis dreimal) so stark wie im Westen.

Tannenreiche Waldgesellschaften werden von Westen nach Osten gekennzeichnet durch Zunahme typischer Nadelwaldarten (Moder-Rohhumusweiser), zentraleuropäisch verbreiteter Nadelwaldbegleiter trockener Standorte, reliktsicherer Föhrenwaldarten (Latschenbestockungen) und des Deckungswertes der Mooschicht, gleichzeitig auch durch Abnahme bezeichnender Laubwaldarten (Mull-Moderbewohner), hygrophiler und subatlantischer Vegetationselemente, typischer Hochstaudenflurgewächse, eindringender charakteristischer Laubmischwaldarten (Ausbleiben von randlich vorkommenden submediterranen Laubmischwaldbegleitern) und schließlich des Deckungswertes der Krautschicht.

Durch diese Gefügeänderungen sind die westalpinen tannenreichen Waldgesellschaften laubwaldnäher, subatlantischer geprägt, relativ hygrophiler und stehen in stärkerem Kontakt zu kollinen (z. T. submediterran beeinflussten) Laubmischwäldern. Ostalpine Vegetationseinheiten sind fichtenwaldnäher, zentraleuropäisch-subkontinentaler geprägt, relativ trockener und haben stärkeren Kontakt zu Fichtenwäldern bei geringerer Verwandtschaft zu Laub- und Laubmischwäldern.

Arealkundlich sind durch einzelne Trennarten oder regional hervortretende Elemente ost- und westalpine Gebietsausbildungen soziologisch und pflanzengeographisch gut differenziert (Abb. 2). Ostalpin sind Arten charakteristisch wie Lärche, *Dentaria enneaphyllos*, *Helleborus niger*, *Senecio abrotanifolius*, *Doronicum austriacum*, mit Verbreitungsschwerpunkt auch *Cardamine trifolia*, während in den Westalpen neben den charakteristischen *Cardamine*-Arten (*C. heptaphylla*, *polyphylla*, *pentaphylla*) auch *Helleborus foetidus*, *Asperula taurina*, *Ilex aquifolium*, *Saxifraga cuneifolia* auftreten. Nach dem Arealtypenspektrum sind boreal-montane (subalpine) Elemente in homologen Westalpineinheiten schwächer vertreten, insbesondere die charakteristischen Nadelwaldarten. Von Westen nach Osten existieren innerhalb homologer und analoger Gesellschaften im Arealtypenspektrum Veränderungen, wie sie in größerem Ausmaß zwischen dem Abieti-Fagetum (Randalpen) und Abietetum (Zwischenalpen) der einzelnen Gebiete bestehen. Im Westen sind Arten mit ozeanischer, im Osten mit kontinentaler Verbreitungstendenz stärker am Vegetationsaufbau beteiligt. Die west- und ostalpinen Rassen tannenreicher Gesellschaften werden also durch einen unterschiedlichen Arealcharakter geprägt.

Tabelle 1

Mittlere Menge der Laubwald- und Nadelwaldarten in tannenreichen Waldgesellschaften der nördlichen West- und Ostalpen

		Laubwaldarten		Nadelwaldarten		Laubwaldarten Nadelwaldarten	
		Westen	Osten	Westen	Osten	Westen	Osten
Abieti-Fagetum	elymetosum	213	190	19	25	11	8
	festucetosum	177	170	17	32	10	5
	allietosum	131	135	4	11	33	12
	adenostyletosum alliariae	180	153	9	36	20	4
	luzuletosum silvaticae	99	87	45	57	2	2
Abietetum	festucetosum	168	77	32	60	5	1
	adenostyl. all./petasitetosum	97	106	57	74	2	1
	equisetosum	130	86	77	74	2	1
	luzuletosum niveae/nem.	79	56	48	94	2	0,6
	myrtilletosum	75	41	90	166	0,8	0,2

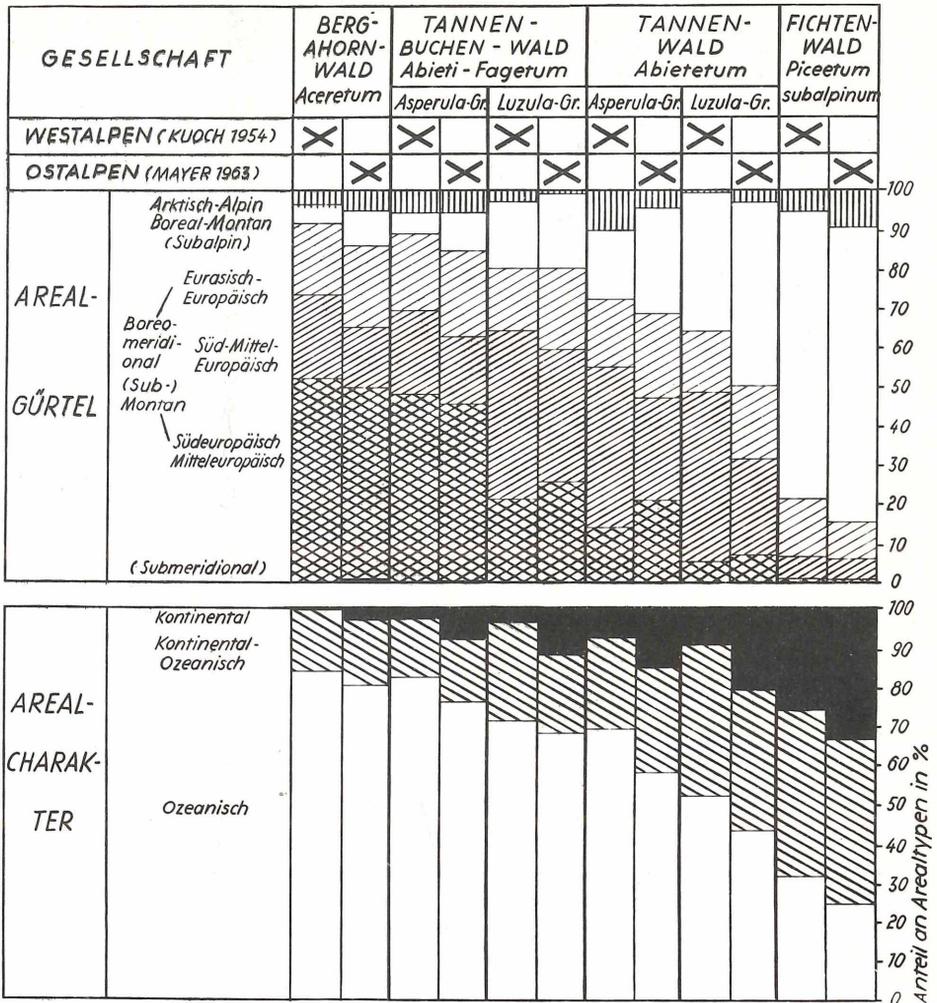


Abb. 2: Arealtypengefüge vergleichbarer Gesellschaften in den nördlichen Schweizer und bayerisch-österreichischen Alpen. Die zwischen den laubwald- und nadelwaldreichen Einheiten bestehenden Unterschiede gelten in ihrer Tendenz auch für das west-östliche Vegetationsgefälle innerhalb analoger Waldgesellschaften (aus MAYER 1968)

b) Ursachen des unterschiedlichen Gesellschaftsaufbaues

Standortsunterschiede

Ohne kausalen Einblick in die Strukturunterschiede sind die waldbaulichen Auswirkungen nicht verständlich. Von Westen (900–1300 m) gegen Osten (600–1200 m) verlagert sich der Schwerpunkt tannenreicher Gesellschaften nach unten, analoge Gesellschaften treten im Osten durchschnittlich tiefer auf. Die Vegetationsgrenzen verlaufen nicht höhenparallel. Zwischen vergleichbaren west- und ostalpinen Tannenklimaxstandorten bestehen keine offensichtlichen Unterschiede in den Jahresniederschlagssummen und in den Jahresmitteltemperaturen. Sowohl thermisch als auch hygrisch nimmt gegen Osten die Kontinentalität etwas zu.

Nach dem Anteil der kontinentalen Luftkörper am Wettergeschehen errechnet sich für schweizerische Randalpen eine durchschnittliche jährliche Kontinentalitätsziffer von 35, für die oberbayerischen Alpen von 44, für noch östlichere Standorte 49.

Klimatische Unterschiede zwischen west- und ostalpinen Standorten tannenreicher Wälder sind prinzipiell ähnlicher Natur, jedoch weniger ausgeprägt als jene, die innerhalb der Gebiete zwischen dem randalpinen Abieti-Fagetum und zwischenalpinen Abietetum-Areal existieren. Da vergleichbare tannenreiche Waldgesellschaften der Ostalpen einen durchschnittlich 200–300 m tieferen Verbreitungsschwerpunkt besitzen, ist dieser „relativ“ wärmer, niederschlagsärmer und kontinentaler. Auch unter Berücksichtigung der zunehmenden hygrischen und thermischen Kontinentalität ist selbst für „kontinentale Nadelbäume“ gegen Osten kaum mit klimatisch günstigeren Wuchsbedingungen zu rechnen.

Gesellschaftsentstehung (Abb. 3)

Auf die unterschiedliche Gesellschaftsentwicklung als spezifisches Charakteristikum der west- und ostalpinen Rassen tannenreicher Wälder hat KRAL bereits hingewiesen. Waldbaulich sind die forstgenetischen Konsequenzen von Bedeutung; Beispiel Abieti-Fagetum:

	Westalpen	Ostalpen
primäre Einwanderung	Tanne in <i>Pinus</i> -Eichenmischwäldern	Fichte in <i>Pinus</i> -Eichenmischwäldern
sekundäre Einwanderung	Buche, später Fichte	gleichzeitig Tanne, Buche
tertiäre Phase	Tannen-Buchenwälder	Tannen-Fichtenwälder
terminale Phase	fichtenärmeres Abieti-Fagetum	fichtenreicheres Abieti-Fagetum

Durch unterschiedliche Refugien (Tanne im Apennin, Fichte im Südosten) und unterschiedliche Wanderwege (Tanne von den Westalpen in die kontinentaleren Ostalpen; Fichte von den Ostalpen in die weniger kontinentalen Westalpen) ist auch der Selektionsvorgang differenziert gewesen. Die montanen Erstbesiedler nach lichten *Pinus*-EMW-Bestockungen konnten ihr ursprüngliches Biotypen- und Ökotypen-Spektrum besser erhalten, so daß sich in den Ostalpen Fichte und in den Westalpen Tanne relativ besser durchsetzen konnte, da die sekundäre Selektion durch unterschiedliche Mischbaumartenkonstellation schon bei geringen Abweichungen die Konkurrenzfähigkeit entscheidend beeinflußt.

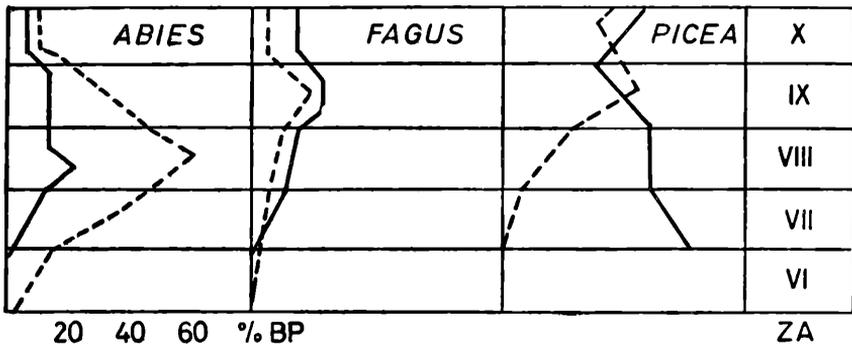


Abb. 3: Waldgeschichtliche Entwicklung der Gesellschaften (z. B. Abieti-Fagetum) (aus MAYER 1964) (Durchschnittsdiagramm Chiemgauer Alpen —, Berner Voralpen ---)

c) Waldbauliche Auswirkungen

Baumartenvergesellschaftung (Abb. 4)

Die Baumartenvergesellschaftung und damit das Konkurrenzverhalten sind in vergleichbaren Gesellschaften unterschiedlich. Während in den Ost- und Westalpen bei den *Fagus*-Varianten des Abieti-Fagetum die vorherrschende Buche annähernd gleiche Stetigkeit und Armmächtigkeit erreicht, herrscht in den Westalpen die Tanne vor und ist die Fichte lediglich beigemischt, die in den Ostalpen zur vorherrschenden Baumart wird. Ostalpin erreicht die Fichte gleiche Wettbewerbsfähigkeit wie Tanne, die in den Westalpen deutlich konkurrenzkräftiger als Fichte ist. Im Tannenwald ist die Verschiebung des Konkurrenzgleichgewichtes, wie bereits in den *Abies*-Varianten des Abieti-Fagetum angedeutet ist, noch weiter fortgeschritten. Buche spielt durch geringe Menge und Ausfall aus der Oberschicht strukturell keine Rolle mehr. Im Westen dominiert noch eindeutig die Tanne, während Fichte ansehnlich beigemischt ist. Gegen Osten verliert die Tanne etwas an Boden und die Fichte wird zur vorherrschenden Baumart. Inwieweit diese Unterschiede in der Konkurrenzfähigkeit standortsbedingt oder bzw. und genetisch bedingt sind, wäre experimentell abzuklären (vergleichende Anbauversuche).

Siedlungspotenz der Baumarten (Abb. 5)

Die unterschiedliche Verjüngungsintensität der Baumarten ist ebenfalls ein deutlicher Weiser für das Konkurrenzverhalten und den spezifisch ökologisch-biologischen Charakter der Baumarten. Beim Vergleich der ersten Anwuchphase ist sowohl der Wildfaktor als auch der anthropogene Einfluß, der in naturnäher aufgebauten Beständen immer einzukalkulieren ist, ausgeschaltet. In den ost- und westalpinen Gesellschaften bestehen prinzipiell ähnliche Verjüngungsverhältnisse mit bezeichnenden Abweichungen, die bei Buche am geringsten sind mit in den Westalpen etwas größerer Verjüngungsbereitschaft. Merklich reichlicher samt sich

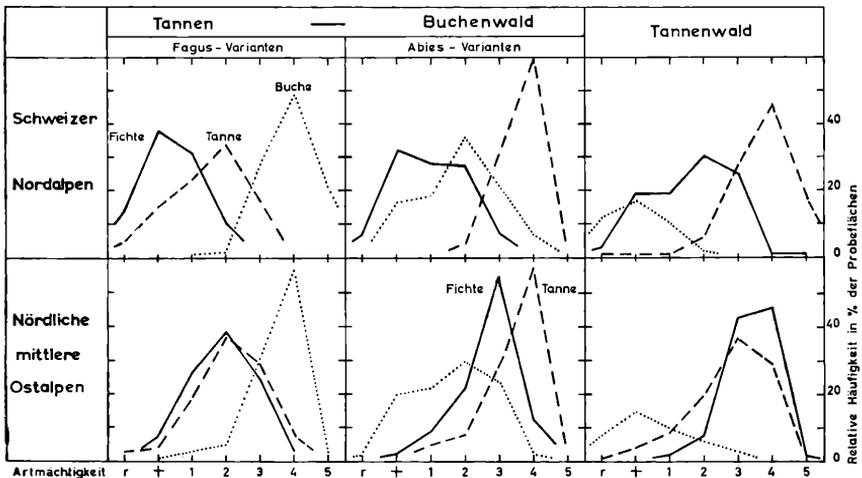


Abb. 4: Durchschnittliche Baumartenkombinationen von Buche, Tanne und Fichte in tannenreichen Waldgesellschaften der nördlichen West- und Ostalpen. Die Artmächtigkeit in den naturnahen Waldgesellschaften ist gleichzeitig ein indirekter Weiser der Konkurrenzkraft im weiteren Sinne. Im Gegensatz zur unterschiedlichen Wettbewerbsfähigkeit von Buche und Fichte steht die zentrale Stellung der Tanne (aus MAYER 1968)

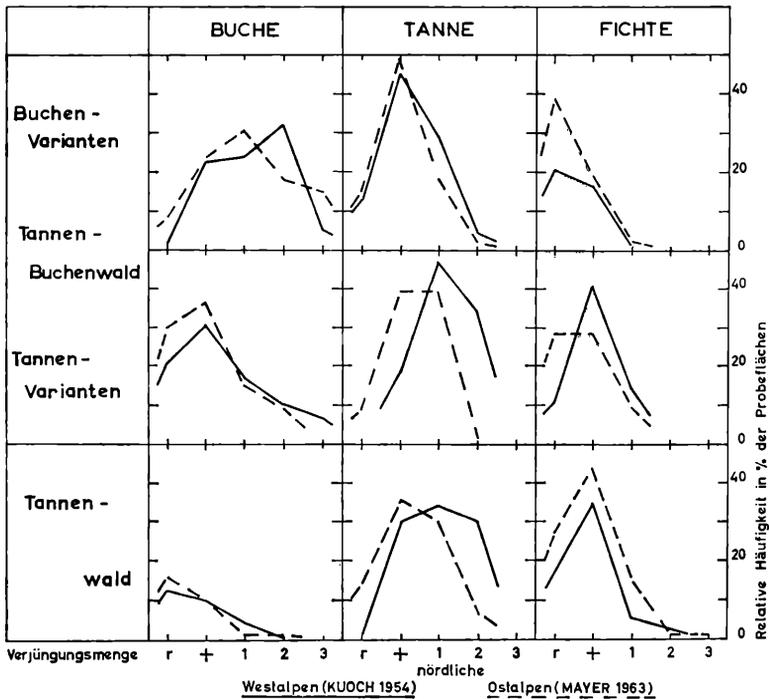


Abb. 5: Verjüngungsmenge (Artmächtigkeit) von Buche, Tanne und Fichte in tannenreichen Wäldern der schweizerischen und bayerisch-österreichischen Nordalpen. Neben der unterschiedlichen Verjüngungsmenge in den West- und Ostalpen fällt innerhalb des Tannen-Buchenwaldes besonders die unterschiedliche Buchenansammlungen in den Buchen- und Tannen-Varianten auf, die waldbautechnisch eine entsprechende Variierung des Verjüngungsverfahrens, sogar in der gleichen Untergesellschaft, erfordert (MAYER 1963)

die Tanne in westalpinen Vegetationseinheiten an, während Fichte (unteroptimaler Lichtgenuß) durchschnittlich ostalpin mit etwas größeren Mengen ankommt. Dieses verjüngungsökologische Verhalten steht im Einklang mit soziologischen, ökologischen und entwicklungsgeschichtlichen Ergebnissen. Im Westen kann also die Tanne, im Osten die Fichte schon in der Anwuchsphase den Konkurrenzkampf mit größerer Artmächtigkeit beginnen.

Wuchsrelationen der Mischbaumarten (Abb. 6)

Nach einheitlichen Gesichtspunkten durchgeführte Vergleichsuntersuchungen fehlen noch. Einzelergebnisse zeigen bereits den Trend. Vergleicht man die Wuchsrelation der Mischbaumarten in west- und ostalpinen Tannen-Buchenwäldern, so fällt die vergleichbare Rolle der zunächst vorwüchsigen, dann aber zurückbleibenden Buche auf. Im Osten erreicht die Fichte gegenüber der Tanne bessere Wuchsleistung und ist im Alter um 1–2 m vorwüchsig. Westalpin sind beide Baumarten weitgehend gleichwüchsig. Es wäre zu klären, ob diese Verschiebung in der Wuchsrelation allein durch reduzierte Vitalität der Tanne oder bzw. und durch klimabedingte Wuchsbegünstigung der Fichte verursacht wird. Ein Vergleich der Zuwachseleistungen zeigt mit Zunahme des subkontinentalen Klimas gegen Osten ein stärkeres Absinken der Tannenwerte im Vergleich zur Fichte, wodurch diese eine ähnlich hohe Ge-

samtwuchsleistung erreicht. Die beiden Gebietsausbildungen repräsentieren also auch ein unterschiedliches ertragskundliches Potential (westalpin dGz 10–15 Vfm; ostalpin dGz 8–13 Vfm).

Waldbauliche Behandlung

Zwischen homologen und analogen west- und ostalpinen tannenreichen Wäldern bestehen also deutliche quantitative und qualitative Unterschiede waldbaulicher Art. In vergleichbaren Gesellschaften müssen deshalb bestimmte waldbauliche Maßnahmen bei Verjüngung und Pflege der Bestände durch abweichende „Reaktionsnorm“ zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Selbst zwischen ost- und westalpinen Rassen vergleichbarer Tannengesellschaften dürfen waldbauliche Erfahrungen und Folgerungen nicht uneingeschränkt übertragen werden.

Im Westen ist die vitalere Tanne leichter im Bestandesaufbau zu erhalten als im Osten, wo die Fichte durch den ausgeprägteren Pionierbaumcharakter und die größere Resistenz gegen anthropogenen Einfluß rascher zur Dominanz neigt. Die Wiederherstellung natürlicher Aufbauformen dauert deshalb in tannenreichen Gesellschaften der Ostalpen länger als im Westen. Bei der Verjüngung muß im Osten viel ausgeprägter als im Westen der Femelschlag auf die Tanne ausgerichtet werden, um den ausgeprägten Schattbaumcharakter und die größere Empfindlichkeit gegen Freistand auszugleichen. In den West- und Südalpen mit ausgeprägten „Pioniertypen“ läßt sich die Tanne leichter, sogar auf Freiflächen, verjüngen.

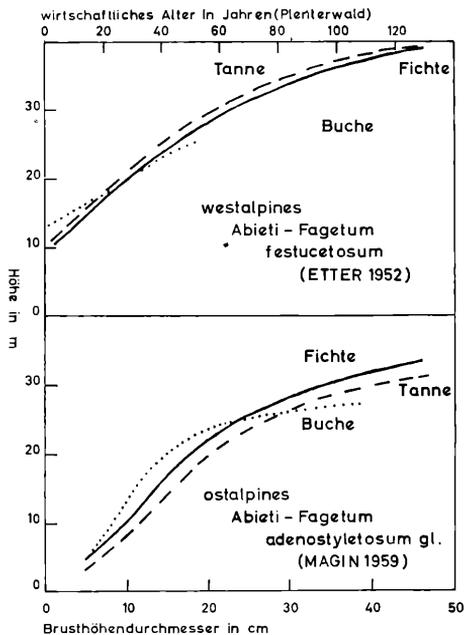


Abb. 6: Wuchsrelation von Buchen, Tanne und Fichte in den schweizerischen (*Abieti-Fagetum festucetosum silvaticae*, ETTER, 1952) und bayerischen Randalpen (*Abieti-Fagetum adenostyletosum glabrae*, MAGIN 1959). Infolge ungleicher Stärkeentwicklung von Tanne und Fichte ist im ostalpinen Untersuchungsbestand die altersabhängige Höhenentwicklung weniger stark differenziert (aus MAYER 1968)

Auch bei der Bestandespflege wirkt sich insbesondere in Jungbeständen der unterschiedliche Charakter der Mischbaumarten aus. Durch einen einwanderungsgeschichtlich bedingten großen Anteil lichtfester Biotypen, den ausgeprägteren Pionierbaumcharakter, die größere Ansamlungswilligkeit, die standortsbedingte Vorwüchsigkeit von Fichte wird in der Jungbestandsphase optimaler Fagion-Gesellschaften die Konkurrenzlage für die Tanne ungünstiger. Die Schattbaumart benötigt deshalb in größerem Umfange als im Westen entscheidende Hilfe mit rechtzeitiger Kronenpflege, da die Gefahr der Entmischung größer ist.

3. Waldbauliche Bedeutung von Geotypen vergleichbarer Gesellschaften

Nach einer zusammenfassenden Bearbeitung montaner und subalpiner Waldgesellschaften am Alpenostrand unter mitteleuropäischem, pannonischem und illyrischem Einfluß (ZUKRIGL 1973) ist es nunmehr möglich, eine Reihe waldbaulicher Folgerungen zu ziehen, die auf der Differenzierung der buchenreichen Wälder (Fagetum, Abieti-Fagetum) in Gebietsausbildungen (Geotypen) aufbaut (vgl. MAYER 1974):

- Aposerido-Fagetum der nordwestlichen Kalkalpen
- Helleboro-Fagetum der nordöstlichen Kalkalpen
- Poo stiriaca-Fagetum der südöstlichen Randalpen
- Anemone trifolia-Fagetum der südlichen Randalpen (Karawanken)

Gliederung des Alpenrandes in Waldgebiete

Für die Verbesserung der Gliederung des österreichischen Waldes in Waldgebiete und Wuchsbezirke mit übereinstimmenden waldbaulichen Verhältnissen und forstgenetisch einheitlicheren Räumen lieferte die geographische Differenzierung eine fundierte Grundlage (MAYER, ECKHART, NATHER, RACHOY u. ZUKRIGL 1971). Gerade der Kontakt des Aposerido- und Helleboro-Fagetum im Salzburger Raum ergibt eine wesentliche Arealgrenze.

Hinweis auf unterschiedlichen Standortsfaktorenkomplex

Im nordwestlichen, stärker subatlantisch beeinflussten Aposerido-Abieti-Fagetum fehlt ein natürliches Vorkommen der Lärche, erst im nordöstlichen, subkontinentaleren Helleboro-Fagetum tritt regelmäßig im montanen Randalpenbereich die Lichtbaumart auf. Darüber hinaus dürfte in den unterschiedlichen Standortsbereichen die Gesellschaftsentwicklung differenziert verlaufen sein, die nur im Nordosten ein reliktsches Überdauern der Lärche ermöglichte.

Forstgenetische Hinweise

Die Differenzierung der randalpinen Buchenwälder mit mitteleuropäischem (*Aposeris*), nordostalpinem (*Helleborus*), pannonischem (*Soldanella hungarica*), illyrischem (*Poa stiriaca*) und m. E. submediterranem (*Anemone trifolia*) Einfluß erlaubt auch standorts- und pflanzengeographisch einheitlichere Herkunftsbereiche auszuscheiden, innerhalb derer eine unbeschränkte Übertragbarkeit von Saat- und Pflanzgut möglich ist. Durch Vergleich des soziologisch-ökologischen Gesamtcharakters von Herkunfts- und Anbauort lassen sich begründete weitergehende Anbaumöglichkeiten abschätzen.

Voraussetzung für die waldbauliche Behandlungsdifferenzierung

Im großräumigen Auftreten einheitlich aufgebauter Gesellschaften (z. B. Fagetum, Abieti-Fagetum) ist eine fundierte natürliche Feindifferenzierung (Geotypen) Voraussetzung, um in

den Teilgebieten die charakteristischen Einheiten ansprechen zu können. Erst nach Herauslösung der Prototypen in den Gebietsausbildungen können direkt vergleichbare waldbauliche Untersuchungen über Wuchsverhalten, Entwicklungsdynamik, Ökologie der Baumarten durchgeführt werden, die zur Aufhellung der nicht so stark wie bei den geographischen Rassen ins Auge fallenden Unterschiede dienen können. Langfristige Untersuchungen, insbesondere auch baumphysiologische Messungen, sind nur an solchen repräsentativen Standorten voll aussagekräftig.

4. Zusammenfassung

Die Ausscheidung von geographischen Rassen oder Geotypen vergleichbarer Waldgesellschaften weist auf gewisse soziologisch-ökologische Unterschiede hin, gleichzeitig werden damit walddeschichtliche und forstgenetische sowie auch arealgeographische Aspekte angedeutet. Durch die Feindifferenzierung der Waldgesellschaften mit ihren vielfältigen Verflechtungen wird der Gesamtüberblick über die Waldvegetation außerordentlich gefördert und damit die waldbauliche Beurteilung erleichtert. Gerade die geographische Feindifferenzierung homologer Waldgesellschaften beweist dem Waldbauer, daß die Übertragung waldbaulicher Erfahrungen nicht direkt möglich ist. Um so mehr müssen deshalb in analogen Gesellschaften bestimmte waldbauliche Verfahren vor ihrer Anwendung kritisch überprüft werden. Gerade die Nichtberücksichtigung der soziologisch-ökologisch-entwicklungsgeschichtlichen Feindifferenzierung von Waldgesellschaften mußte zum Versagen von bestimmten schematisch angewendeten Verjüngungsverfahren (z.B. Blendersaumschlag) führen.

Literatur

- AICHINGER, E., 1933: Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie, Bd. 2, Jena.
- , 1949: Grundzüge der forstlichen Vegetationskunde. Forstwirtschaftl. Arb.Gem. a. d. Hochsch. f. Bodenkultur, Wien.
- BERTOLDI, R., 1968: Ricerche pollinologiche sullo sviluppo della vegetazione tardiglaciale e postglaciale nella regione del lago di Garda. Studi Trentini di Scienze Naturali, Sez. B, Vol. XLV N. 1, S. 87–162.
- BEUG, H.-J. 1964: Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Gardaseegebiet unter besonderer Berücksichtigung der mediterranen Arten. Flora, 154, 401–444.
- BORTENSCHLAGER, S., 1966: Pollenanalytische Untersuchung des Dobramoores in Kärnten. Carinthia II, Mitt. d. Naturwiss. Ver. f. Kärnten, 76 (156), 59–74, Klagenfurt.
- BRAUN-BLANQUET, J., G. SISSINGH u. J. VLEIGER, 1939: Prodrömus der Pflanzengesellschaften, Fasc. 6, Klasse der Vaccinio-Piceetea.
- , H. PALLMANN u. R. BACH, 1954: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. II. Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nationalparks, 4 (neue Folge), Liestal.
- DALLA FIOR, G., 1940: Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina. Mem. Museo Storia Nat. Venezia Trident. 5, Fasc. 1, 121–176.
- FRENZEL, B., 1964: Über die offene Vegetation der letzten Eiszeit am Ostrande der Alpen. Verh. d. Zool.-Bot. Ges., 103/104, 110–143, Wien.
- FRITZ, A., 1964: Pollenanalytische Untersuchung des Bergkiefern-Hochmoores im Autertal, Kärnten. Carinthia II, 74, Klagenfurt.
- GAMS, H., 1958: Staumändermoore. Z. Gletschrk. Glazialgeol. 4.
- GRÜGER, J., 1968: Untersuchungen zu spätglazialen und frühpostglazialen Vegetationsentwicklung der Südalpen im Umkreis des Gardasees. Bot. Jb. 88, 2, 163–199.
- KRAL, F., 1971: Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte des Dachsteinmassivs. Rekonstruktionsversuch der Waldgrendendynamik. Österr. Agrarverlag, Wien.
- , 1974: Grundzüge einer postglazialen Waldgeschichte des Ostalpenraumes. Wälder des Ostalpenraumes (H. MAYER), 236–273, Stuttgart.

- KUOCH, R., 1954: Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weißtanne. Mitt. Schweiz. Anst. f. forstl. Versuchsw. XXX. Bd.
- LAUSI, D., S. PIGNATTI u. L. POLDINI, 1967: Der Fichtenwald des Staatsforstes Karersee in Südtirol. Mitt. ostalpin-dinar. pflzoz. Arb. Gem. 8/2, Trieste.
- LÜDI, W. 1955: Die Vegetationsentwicklung seit dem Rückzug der Gletscher in den mittleren Alpen und ihrem nördlichen Vorland; mit Ausblicken auf die Ost- und Westalpen. Ber. Geobot. Forsch. Inst. RÜBEL, 36–68, Zürich.
- LÜRZER, E. v., 1956: Die postglaziale Waldgeschichte des Salzburger Vorlandes. Mitt. Ges. f. Salzbg. Landeskd., Bd. 96.
- MAYER, H., 1962: Waldbauliche Aspekte der Entstehung des nordalpinen Tannen-Buchenwaldes (Abieti-Fagetum). Schweiz. Ztschr. f. Forstw. 113.
- , 1963: Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. BLV-Verlag, München – Basel – Wien.
- , 1964: Unterscheidungsmerkmale vergleichbarer tannenreicher Waldgesellschaften (Abieti-Fagetum und Abietetum) in den nördlichen West- und Ostalpen. Acta botanica croatica, Zagreb.
- , 1966: Waldgeschichte des Berchtesgadener Landes (Salzburger Kalkalpen). Forstwiss. Forsch., Beih. z. Forstwiss. Cbl., H. 22.
- , 1968: Zur Übertragbarkeit waldbaulicher Folgerungen in vergleichbaren tannenreichen Waldgesellschaften (Abieti-Fagetum und Abietetum) der nördlichen West- und Ostalpen. Forstwiss. Cbl. 83.
- , 1974: Wälder des Ostalpenraumes. Ökologie der Wälder und Landschaften, Bd. 3, herausgegeben v. F. K. HARTMANN, Stuttgart 1974.
- , G. ECKHART, J. NATHER, H. RACHOY u. K. ZUKRIGL, 1971: Die Waldgebiete und Wuchsbezirke Österreichs. Cbl. ges. Forstw. 88.
- , u. A. HOFMANN, 1969: Tannenreiche Wälder am Südabfall der mittleren Ostalpen. BLV-Verlag, München–Basel–Wien.
- MÜLLER, Th., 1968: Die Gliederung von Pflanzengesellschaften in Rassen und Formen als Beitrag zur Landschaftsökologie, dargestellt am Beispiel von wärmeliebenden Eichen-Hainbuchenwäldern in Südwestdeutschland. Pflanzensoziologie u. Landschaftsökologie, Den Haag.
- OBERDORFER, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie, Jena.
- , 1962: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 2. Aufl., Stuttgart.
- , 1968: Assoziation, Gebietsassoziation, geographische Rasse. In: Pflanzensoziologische Systematik, Den Haag.
- , 1973: Gedanken zur Systematik der Pflanzengesellschaften. Mitt. Florist.-soziol. Arge. N. F., H. 15/16.
- PATZELT, G., 1972: Die spätglazialen Stadien und postglazialen Schwankungen von Ostalpengletschern. Ber. Dtsch. Bot. Ges., 85, 47–57.
- PAUL, H. u. S. RUOFF, 1927: Pollenstatistische und stratigraphische Moor-Untersuchungen im südlichen Bayern. I. Moore im außer-alpinen Gebiet der diluvialen Salzach-, Chiemsee- und Inngletscher. Ber. Bayer. Bot. Ges., 19.
- SCHARFETTER, R., 1938: Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien.
- SCHLENKER, G., 1964: Entwicklung des in Südwestdeutschland angewandten Verfahrens der Forstlichen Standortskunde. In: Standort, Wald und Waldwirtschaft in Oberschwaben. Stuttgart.
- SCHWICKERATH, M., 1968: Begriff und Bedeutung der geographischen Differenzialarten. Pflanzensoziologische Systematik, Den Haag.
- ŠERCELJ, A., 1966: Pollenanalytische Untersuchungen der pleistozänen und holozänen Ablagerungen von Ljubljansko Barje. Slov. Akad., 4. razred, Razprave 9/9.
- WALTER, H., 1962: Die Vegetation der Erde in ökologischer Betrachtung. Bd. 1, Jena.
- WELTEN, M., 1952: Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Simmentales sowie die frühgeschichtliche und historische Wald- und Weiderodung auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen. Veröff. Geobot. Inst. RÜBEL, 26, Zürich.
- , 1958: Die spätglaziale und postglaziale Vegetationsentwicklung der Berner-Alpen und -Voralpen und des Walliser Haupttales. Veröff. Geobot. Inst. RÜBEL, 34, 150–158, Zürich.
- WRABER, M., 1963: Die Waldgesellschaft der Fichte und der Waldhainsimse in den slowenischen Ostalpen. Razprave, 7, Ljubljana.

- ZOLLER, H., 1960: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. Denkschr. d. Schweiz. Naturforsch. Ges. 83.
- , 1964: Zur postglazialen Ausbreitungsgeschichte der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) in der Schweiz. Schweiz. Ztschr. f. Forstw. 115, 681–700.
- , C. SCHINDLER u. H. RÖTHLISBERGER, 1966: Postglaziale Gletscherstände und Klimaschwankungen im Gotthardmassiv und Vorderrheingebiet. Verhdl. Naturf. Ges., Bd. 77, 97–164, Basel.
- , u. H. KLEIBER, 1971: Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in der montanen und subalpinen Stufe der Tessintäler. Verh. Naturf. Ges., Bd. 81, 90–154, Basel.
- , u. H. KLEIBER, 1971: Überblick der spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte in der Schweiz. Actes du VI^e Symposium de Flora europaea. Boissiera 19, 113–128.
- ZUKRIGL, K., 1973: Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. Mitt. FBVA, 101, Wien.
- ZUPANČIĆ, M., 1969: Vergleich der Bergahorn-Buchengesellschaften (*Aceri-Fagetum*) im alpinen und dinarischen Raume. Mitt. ostalpindinar. pflzsoz. Arb.Gem., H. 9, Camerino.

Anschrift der Verfasser: Dozent Dr. F. KRAL, Prof. Dr. H. MAYER, Dozent Dr. K. ZUKRIGL, Waldbau-Institut der Hochschule für Bodenkultur, A-1190 Wien, Peter-Jordan-Straße 82, Österreich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Kral Friedrich, Mayer Hannes, Zukrigl Kurt

Artikel/Article: [Die geographischen Rassen der Waldgesellschaften in vegetationskundlicher, waldgeschichtlicher und waldbaulicher Sicht 167-185](#)