

FID Biodiversitätsforschung

Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Subalpine primäre Hochgrasprärien im herzynischen Gebirgsraum Europas, mit besonderer Berücksichtigung der Vogesen und des Massif Central - ein Beitrag zur pflanzensoziologischen und landschaftsökologischen Kenntnis des Calamagrostion arundinaceae

Carbiener, Roland

1969

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-92632

Subalpine primäre Hochgrasprärien im herzynischen Gebirgsraum Europas, mit besonderer Berücksichtigung der Vogesen und des Massif Central

Ein Beitrag zur pflanzensoziologischen und landschaftsökologischen Kenntnis des *Calamagrostion arundinaceae*¹⁾

von

Roland Carbiener, Strasbourg

Einleitung: Problematik

In allen perialpinen herzynischen höheren Mittelgebirgen Europas, d. h. von den Sudeten (Krkonose- oder Riesengebirge) über Schwarzwald und Vogesen bis zum französischen Zentralmassiv, lassen sich an lokalklimatisch begünstigten, sonnig-geschützten Standorten im Bereich der Waldgrenze und darüber artenreiche und soziologisch äußerst komplexe, doch strukturell und floristisch übereinstimmende Hochgras- und Staudenwiesen beobachten. Diese Urwiesen, in welchen das Reitgras, *Calamagrostis arundinacea*, eine meist größere Rolle spielt, stellen in vieler Hinsicht ein dankbares Studienobjekt dar, da sie sehr vielseitige Probleme aufwerfen.

1. Die soziologische und pflanzengeographische Struktur stellt zum ersten ernsthafte Probleme. Es stehen nämlich der guten floristischen Homogenität und der starken Verwandtschaft der einzelnen Gebietsassoziationen — wir unterscheiden nur zwei, jeweils in verschiedene geographische Rassen aufgeteilte Kern-Gesellschaften — die sehr starke ökologische und pflanzengeographische Heterogenität und Vielseitigkeit der zur floristischen Zusammensetzung konkurrierenden ökologisch-soziologischen Gruppen gegenüber. Im *Calamagrostion arundinaceae* vermischen und durchdringen sich Florenelemente von verschiedenster arealgeographischer Herkunft und von ganz unterschiedlichen, oft scheinbar entgegengesetzten ökologischen Ansprüchen, wie z. B. oligotroph-azidophile *Ericaceen*-Heidearten und nitratophile „Fettwiesenpflanzen“, xerothermophile kolline Steppenwald- und „Saumpflanzen“ und hygrophile subalpine Hochstauden, sciaphile Waldpflanzen und heliophile Kräuter. Dieser Zustand hat manche ältere Autoren verwirrt und zu falschen Einschätzungen

¹⁾ Anm. der Hrsgb.: Die hier veröffentlichte Arbeit stellt den ersten Teil der unter dem Titel angesagten Darstellung dar. Dieser erste Teil behandelt die Soziologie der *Calamagrostis arundinacea*-Klimax-Gesellschaften.

Im nächsten Heft der „Mitteilungen“ wird die Fortsetzung erscheinen. Sie wird den zweiten (Ökologie) und dritten Teil (*Calamagrostion*-Sondergesellschaften und Übergangsgesellschaften) sowie die Bibliographie enthalten.

geführt. So schreibt z. B. ISSLER (1924 u. 1942) von den Hochvogesen, daß das „Neben- und Durcheinander aller dieser so heterogenen Elemente jeder Gesellschaftssystematik Hohn spricht ... eine Möglichkeit dieses Pflanzenmosaik zu gliedern bestände nur in der Aufstellung von ebensoviele Pflanzengesellschaften wie die Gesamtfläche Quadratmeter zählt!“ Genauso verblüfft reagieren die ersten Beschreiber der botanischen „Wundergärten“ (z. B. Rübzahlgarten) der Kessel und Gruben (Gletscherkare) des Riesengebirges (in JENIK 1961). Es ist wohl kein Zufall, daß die erste soziologische Beschreibung und Eingliederung dieser Urwiesen sich auf die Vulkankegel der Monts Dore (*Calamagrostietum arundinaceae* Luquet 1926) und den Schwarzwald (Sorbo-*Calamagrostietum* Oberdorfer 1936 u. 1957, s. auch BARTSCH 1940, K. MÜLLER 1948) beziehen, d. h. auf zwei Gebiete, in denen aus geomorphologischen Gründen — und den damit zusammenhängenden lokal-klimatischen — die Gesellschaft in einer relativ vereinfachten (und etwas verarmten) Struktur entwickelt ist. Es gibt wohl keine andere weitgehend natürliche (nicht anthropogene, primäre) Pflanzengesellschaft in Mittel- und Westeuropa, in welcher vergleichbare Verhältnisse vorherrschen. Lediglich die von ZOLLER (1954) so trefflich nach dem Zustandekommen ihrer Artzusammensetzung analysierten Bromion-Rasen, also eine praktisch gänzlich vom Menschen geschaffene Pflanzengesellschaftsgruppe, weisen eine annähernd ähnliche Heterogenität der floristischen Struktur auf. In natürlichen, primären Übergangsgesellschaften, wie sie z. B. in Holland gründlich untersucht wurden in Graudünen-Tälern (VAN DER MAAREL et LEERTOUWER 1967) oder in Steppenwald-Saumgesellschaften, herrschen etwa vergleichbare Verhältnisse. Sie fußen in diesen Fällen jedoch auf dem Vorhandensein und Überschneiden mehrerer ökologischer Gradienten an den untersuchten Standorten, d. h. auf einer primären Standortsheterogenität. Dies trifft für alle Übergangsgesellschaften zu, deren „Variabilität“ streng von dem von uns behandelten Fall auseinanderzuhalten ist, um nicht zu Wirrnissen, wie z. B. bei KUHNHOLTZ-LORDAT 1934 oder bei DUVIGNEAUD 1946, zu gelangen. Diese Autoren waren nämlich, wie auch z. T. ISSLER, durch Übergangsgesellschaften und Dominanzverhältnisse hypnotisiert, und mangels Handhabung statistischer Tabellenarbeit haben sie den Assoziationsbegriff mißverstanden. Die Hochgras-Urwiesen des *Calamagrostion* gehören zur Klimax-Gruppe der subalpinen Stufe.

Nach Analyse der floristischen Struktur müssen für die Deutung derselben sowohl vegetationsgeschichtliche Ursachen herangezogen werden, wie dies auch schon mehrmals getan wurde (ISSLER 1942, OBERDORFER 1957, CARBIENER 1964), als auch und hauptsächlich die ökologische Komplexität und Eigenart der Standorte geklärt werden sowohl in klimatologischer wie bodenkundlicher und geomorphologischer Hinsicht, wie dies von uns schon 1966 für die Vogesen dargestellt wurde. Wenn nämlich die eben erwähnte Heterogenität der Bromion-Gesellschaften sich z. T. durch deren anthropogenen Ursprung erklären läßt, so ist dies bei den *Calamagrostis*-Urwiesen nicht der Fall, obwohl ein sekundäres Eindringen einzelner Taxa aus benachbarten Kulturwiesen, deren obere Höhengrenze lokal mit der unteren Grenze der natürlichen *Calamagrostis*-Waldlichtungen im Kontakt ist, nicht auszuschließen ist. Und die Tatsache, daß die typischen Kern-Gesellschaften des Verbandes *Calamagrostion*, welche in ökologisch homogenen Milieus optimal entwickelt sind, strukturell komplizierter und floristisch reicher sind als die Sonder- und Übergangsgesellschaften desselben Verbandes (Tab. 2),

die wir im zweiten Teil besprechen werden, also genau gegenteilige Verhältnisse vorliegen wie die üblichen, erhöht noch den Reiz der ökologischen Analyse.

2. Einen zweiten umstrittenen Problemkreis bildet die Beziehung der thermophilen subalpinen Hochgras- und Staudenwiesen des Calamagrostion zur Waldgrenze. Es ist nämlich festzustellen, daß die klimatische primäre Waldgrenze (soweit sie erhalten ist oder rekonstruiert werden kann) (CARBIENER 1964, 1966) an denjenigen Standorten, an denen der Wald durch Calamagrostieten abgelöst wird, d. h. im wesentlichen an ost- oder südexponierten (und dazu meist noch in Lee liegenden) Hängen, in ihrer Höhenlage nicht heraufrückt, wie das bei der lokalklimatischen (thermischen) Begünstigung dieser Standorte zu erwarten wäre, sondern vielerorts sogar herabgedrückt ist. Dieses paradoxe Phänomen charakterisiert meist die landschaftsökologisch besonders interessanten süd- und ostgerichteten Steilhänge der ehemaligen Gletscherkare. Damit wird die Dynamik der Calamagrostion-Gesellschaften, insbesondere das Kausalitätsproblem der Begrenzung des Baumwuchses an solchen Standorten zu besprechen sein. Es wird sich bei der Diskussion zeigen, daß diese Dynamik wie auch die morphologische und floristische Struktur, die Biologie (Lebensformen), Phänologie, und die Böden deutliche Analogien mit den Verhältnissen in gemäßigt-kontinentalen mesophilen (waldnahen) Wiesen-Steppen (Prärien) aufweist. Ein hoher Prozentsatz der am Aufbau der Calamagrostieten beteiligten Sippen entstammt der (Wald-)Steppenflora. Dies hat uns auch zur Wahl der Bezeichnung „Prärie“ veranlaßt. In auffallendem und scharfem Kontrast zu der Waldgrenzverschiebung nach unten steht die Tatsache, daß im subalpinen Calamagrostion eine ganze Serie von thermophilen Taxa ihre absoluten (oder zumindest territorialen) Höhenrekorde erreichen und viele dieser Arten in der montanen Stufe vollständig fehlen, also in der subalpinen Hochgras-Prärie als disjunkt-isolierte Vorposten wieder erscheinen.

3. Als dritter Problemkreis erscheint uns die landschaftsökologische Einstufung dieser Gesellschaften. Die geomorphologisch-lokalklimatisch bewirkte Abwandlung der Calamagrostieten in den einzelnen Gebirgsräumen, insbesondere die Gegenüberstellung der auf Vulkankegeln und in Gletscherkaren stockenden Gesellschaften, erlaubt, die durch diese Faktoren bedingten Strukturveränderungen zu analysieren. Die Einstufung in die Klimaxgruppe, insbesondere die Beziehungen zu den subalpinen *Vaccinien-Urheiden* einerseits, zu den hygrophilen Staudenfluren (*Adenostylen*) andererseits, kann zur Diskussion Anlaß geben. Je nach der topographischen Lage haben nämlich die Gesellschaften Züge von Klimax-Assoziationen oder von „associations spécialisées“. Die pflanzengeographische Verwandtschaft und die Ursächlichkeit der floristischen und strukturellen Abwandlung der entsprechenden vikariierenden Gesellschaften des Alpenraumes (*Caricion ferrugineae*, *Seslerion im praealpinen* Bereich; *Erico-Pinion* und *Vaccinio-Piceion* im zentralalpinen) wird auch zu besprechen sein, ebenso wie Hinweise auf ähnliche Prärien im nordpazifischen Raum.

4. Mehrere Ausbildungsformen der Calamagrostion-Gesellschaften bilden sozusagen das strukturelle Urmodell der anthropogenen Mähwiese, insbesondere bei einer *Arrhenatherum elatius*-Variante, welche primäre *Arrhenathereten* (Vogesen und Monts Dore) bildet. In dieser befinden sich viele sogenannte *Arrhenatheretalia*-Kennarten, also Taxa, die heute

weitgehend für anthropogene Wiesengesellschaften charakteristisch erscheinen, gehäuft. Es handelt sich aber meist um spezifisch subalpine Ökotypen, welche oft die Stammarten der anthropogen selektierten Taxa darstellen dürften. Es stellen sich also dankbare öko-taxonomische und vegetationsgenetische Probleme, wie wir es kurz in einer Note von 1964 andeuteten. Auch FAVARGER sowie ZOLLER verwiesen schon mehrmals auf die Bedeutung der subalpinen Urwiesen als Art-Spender bei der Entstehung anthropogener Wiesen. Aber viele dieser alpinen thermophilen Urwiesenpflanzen entstammen selbst aus eurasiatischen Steppen! (z. B. *Chrysanthemum leucanthemum*). Zudem stehen diese subalpinen Sippen manchmal seit einigen Jahrhunderten in genetischem Kontakt mit ihren anthropogenen Derivaten, so daß ihre Populationsgenetik recht kompliziert erscheint. (Vgl. LANDOLT 1967).

ERSTER TEIL

Pflanzensoziologie der zwei Calamagrostion arundinaceae-Kerngesellschaften: Die subalpinen Hochgras-Stauden- und Buschwiesen; das östliche Sorbo-Calamagrostietum und westliche Senecio doronici-Calamagrostietum

A. Lokalisation

Die subalpine Hochgrasprarie benötigt zu ihrer Entfaltung eine thermische Begünstigung bei ausreichender Wasserversorgung. Deswegen stockt sie auf genügend geneigten (mindestens 25°) süd- oder ostexponierten, relativ windgeschützten Hängen (Leelage), sofern der Boden genügend tiefgründig ist, d. h. mindestens 40 cm Mächtigkeit aufweist. Bei geringerer Neigung, schlechteren Böden oder mangelndem Windschutz kommen in gleicher Exposition entweder Übergangs- oder spezialisierte Gesellschaften des Calamagrostion, die im nächsten Kapitel zu behandeln sind, zur Geltung, oder — in anderer Exposition — Zwergstrauch- und *Nardus*-Heiden (Genistetum-Vaccinietum und Pumilionium-Vaccinietum, nomen provis.) sowie Adenostyleten, die zusammen mit dem Calamagrostion den Klimax-Schwarm der subalpinen Stufe der westeuropäischen subatlantischen Vorpostengebirge Europas oberhalb der Waldgrenze bilden. Ausnahmsweise kommt das Calamagrostietum auch in anderer Exposition vor, z. B. sogar auf Nordhängen, aber dann bei ganz besonderen topographischen Voraussetzungen, wie wir das beim Abschnitt Subassoziationen und Ökologie des zweiten Teiles besprechen werden. Optimal entwickelt ist die Gesellschaft auf den Steilhängen (bis 50°) der ehemaligen Gletscherkare der Monts-Dore, der Vogesen und des Riesengebirges, also immer in Leelage. Die West- oder Nordwest-Winddrift bildet nämlich für alle durch ein ozeanisch-allochthones Nebelklima ausgezeichneten Kammgelände der nord- und west-perialpinen Mittelgebirge einen ausschlaggebenden ökologischen Faktor (cf. JENIK 1962, CARBIENER 1966: „Kammeffekt“).

Die Calamagrostieten sind nur über der Waldgrenze optimal entwickelt, so zwischen 1500 und 1700 m in den Monts Dore, 1300 bis 1450 m am Puy de Dôme, 1250 bis 1350 m in den Vogesen, 1250 bis 1350 m in den Sudeten. Jedoch kommen sie auch in natürlichen Lichtungen des Waldes im Grenzbereich desselben vor, wie etwa im Schwarzwald und im Belchen-Massiv in den Vogesen. Die äußerst komplizierten Beziehungen zu Wald- und Baumwuchs wechseln stark mit den verschiedenen Ausbildungsformen und werden speziell behandelt werden (zweiter Teil).

Im Forez-Gebirge (Massif Central), ein mit den Vogesen morphologisch sehr verwandter granitischer Gebirgszug, befinden sich am Ostabfall der zwischen 1450 und 1650 m nord-südlich verlaufenden Kammfläche auch lokal schön ausgebildete Calamagrostieten, von denen wir leider kein Aufnahmematerial mehr sammeln konnten, die aber nach unseren Notizen Übergänge zwischen dem Senecio- und dem Sorbo-Calamagrostietum darstellen. Im französischen Zentralmassiv kommen Calamagrostieten außer in den Monts Dore, wo sie optimal entwickelt und großflächig verbreitet sind, im Forez und im Puy de Dôme, sonst nur fragmentarisch vor: sie werden an den stark xerotherm beeinflussten Süd- und Osthängen der östlichen (Cevennen) und südlichen (Cantal) Gebirgszüge dieses Massivs von artenarmen *Festuca spadicea*-Gesellschaften abgelöst.

B. Floristisch-soziologische Struktur

Die außerordentliche Komplexität, Vielfalt und Heterogenität der Artzusammensetzung des Sorbo- und des Senecio-Calamagrostietum wird durch die synthetische Tabelle I (im Anhang) veranschaulicht. Durchschnittlich enthalten die Bestände 35 bis 50 Arten pro 100 m²; jedoch liegt das Minimumareal wegen der später zu besprechenden spezifischen Mikroheterogenität der Gesellschaft oft etwas höher. Der Gesamtartenbestand der meist örtlich gut begrenzten — weil an tiefgründige Böden gebundenen — Assoziations-Individuen kann ausnahmsweise auf über 60 ansteigen. Aufnahmen mit weniger als 35 Arten wurden bei unserem Material (Vogesen und Monts Dore) ausgeschieden, da es sich erwiesen hat, daß es sich dann um Bestände handelt, die wegen Raummangel, zu armen Substraten, Über- oder Unterschreiten der Höhengrenzen usw. verarmt sind (vgl. BÖTTCHER 1968). Die insgesamt in der Assoziation vorkommende Artenzahl der Gefäßpflanzen liegt in den Vogesen bei etwa 180 (von uns jahrelang durchforscht, deswegen ziemlich endgültige Zahl), in den Monts Dore bei etwa 150 (leicht unterschätzt), im Riesengebirge bei 140 (dito). Deutlich verarmt dagegen ist die Gesellschaft im Schwarzwald wegen seiner geringen räumlichen Ausdehnung: die Schwarzwaldgipfel erreichen eben gerade die Waldgrenze und zeigen eine andere, weniger „alpine“ Morphologie (cf. CARBIENER: Vosges et Forêt Noire. Les causes d'un contraste biogéographique; noch unveröff. Vortrag. — Soc. Hist. Nat. de Colmar, 1968), sowie am Puy de Dôme-Vulkankegel, wo die Waldgrenze „extrazonal“ heruntergedrückt ist (etwa 1300 m gegen etwa 1500 m im benachbarten Monts Dore-Massiv) und die Gesellschaft in ihrem ökologischen Grenzbereich liegt. In beiden Gebieten dürfte die Gesamtartenzahl bei etwa 90 liegen. Das Sorbo-Calamagrostietum z. B. stellt die weitaus artenreichste Gesellschaft der Vogesen, ja mit Ausnahme von Bromion- und Quercion pubescentis-Gesellschaften von ganz Westeuropa nördlich der Alpen, dar.

I. Kennarten

Die Kennartengarnitur ist sehr artenreich. Da sich in den Vogesen die Existenz von mehreren vom Sorbo-Calamagrostietum abzutrennenden selbständigen Sondergesellschaften ergab, die sich klar in das Calamagrostion einreihen (vgl. Tab. 2), mußten wir in der Tabelle I Assoziations- und Verbands-Charakterarten trennen. (Diese kurzrasigen Sondergesellschaften [Tab. 2] [„associations spécialisées“], die wir im zweiten Teil behandeln werden, stocken an Wächtenkanten, längs der „ruptures de pente“

im Lee, an sonnigen aber windgefehten oder flachgründigen Steilhängen, sonnigen Lawinenrunsen usw. Wir konnten ihr Vorkommen auch in den Monts Dore und im Forez feststellen, aber noch nicht durch Aufnahmen belegen; JENIK dagegen hat im Riesengebirge eine sehr schön mit einer entsprechenden Gesellschaft der Vogesen vikariierende „association spécialisée“ des Calamagrostion beschrieben: Vgl. Sorbo chamaemespili-Vaccinietum [Vogesen] und Crepidi conyzaefoliae - Calamagrostietum villosae [Sudeten], Tab. 2.) Allen diesen Gesellschaften sind sehr viele Arten oder Unterarten und Ökotypen gemeinsam, die in anderen Gesellschaften der subalpinen Stufe selten sind oder fehlen und die große Zahl der Verbands-Charakterarten bilden.

Alle Charakterarten gelten nur für die herzynische außeralpine Mittelgebirgskette, haben also nur territoriale Gültigkeit, da sie z. B. im Alpenraum oder, z. T., im extremen Nord-Westen (cf. *Vicia orobus*) oder Nord-Osten (cf. *Rubus saxatilis*) Europas in anderen Assoziationen vergesellschaftet sind, eine ja ganz allgemeine Erscheinung ökologischer Vikarianz. So fällt z. B. ganz besonders die schon von OBERDORFER betonte enge Verwandtschaft der Calamagrostieten mit den Caricion ferrugineae-Gesellschaften der Alpen auf. Folgende Kennarten z. B. sind beiden Verbänden gemeinsam: *Digitalis grandiflora*, *Centaurea montana*, *Lilium martagon*, *Trollius europaeus*, *Astrantia major*, *Hieracium prenanthoides* und seine Zwischenarten, *Allium victorialis*, *Senecio doronicum*, *Phyteuma orbiculare*, *Pedicularis foliosa*, *Orchis globosa*, *Serratula macrocephala*, *Knautia sylvatica*, *Crepis mollis*, *C. blattarioides*, *Anemone narcissiflora*, *Dianthus superbus* ssp. *speciosus*, *Myosotis alpestris*. Alle diese Arten sind neutrophil, kalkstet und mesophil.

Für mehrere stärker hygrophile Arten trifft die gleiche soziologische Gemeinsamkeit zu, nämlich für *Knautia sylvatica*, *Geranium sylvaticum*, *Cicerbita plumieri*, *Ranunculus platanifolius* und *Rosa pendulina*, Spezies, die in den mesophilen Ausbildungsformen (s. Subass.) der Calamagrostieten gehäuft vorkommen (Subass.-Trennarten). Trotzdem sie alle auch in Adenostylien ziemlich stet und abundant sind, scheint uns ihr ökologischer Schwerpunkt im Calamagrostietum zu liegen. Jedoch wird durch diese meso-hygrophilen Hochstauden eine soziologische Verwandtschaft mit dem Adenostylien deutlich, wie sie auch durch Arten wie *Trollius europaeus*, *Aconitum napellus*, *A. lycoctonum*, *Melandryum rubrum*, *Polygonum bistorta*, *Polygonatum verticillatum* usw. veranschaulicht wird. Dies hatte OBERDORFER veranlaßt, das Calamagrostion an die Adenostyletalia anzuschließen, um so mehr als im Schwarzwald die meso-hygrophile Ausbildungsform dominiert, einen Weg, den wir auch in unserer Tabelle begingen. Jedoch sind die ökologischen, soziologischen und strukturellen Beziehungen des Calamagrostion zum Adenostylien kaum enger als zu den Vaccinien-Heiden (cf. Rhododendro-Vaccinien et all.). In den trockenwarmen Ausbildungsformen, die besonders in den stärkerer Strahlung ausgesetzten südlicheren Gebirgen (Zentralmassiv) große Flächen einnehmen, verschwinden die Adenostylien-Stauden fast ganz. Es dürfte sich wohl ergeben, daß die Calamagrostieten, in verschiedene vikariierende, geographische Verbände (arundinaceae, variae, villosae) aufgeteilt, zu einer Ordnung (Calamagrostietalia) erhoben und vielleicht mit dem Caricion ferrugineae und anderen mesophilen subalpinen Urwiesen (*Festuca spadicea*-Ges. der Südwest-Alpen, z. B. Festucion variae - vgl. S. 333) einer mesophilen, den xero-calciphilen Seslerietea parallelen Klasse zugeordnet werden müssen. Die Seslerietea

fehlen den herzynischen Mittelgebirgen als echt calciphile und an autochthones Strahlungsklima gebundene Klasse. Einige Anklänge an diesen Vegetationstyp findet man aber in xerotherm-saxiphil-mageren Assoziationen und Subassoziationen des Calamagrostion, insbesondere in den Monts Dore (deren Gipfel, wie auch die des Riesengebirges, die alpine Rasenstufe erreichen, CARBIENER 1966). Wir verweisen auf die ökologisch-soziologischen Gruppen A 3b und B 8 der Tabelle sowie auf *Dianthus hyssopifolius* ssp. *monspessulanus*, ein Taxon, das zwischen südwestalpinen Seslerieten und südwestherzynischen Calamagrostieten pendelt, und außerdem sekundär auf montane Brometen übergegriffen hat (cf. *Dianthus monspessulanus*-*Brachypodium sylvaticum*-Ass. Lemée et Carbiener 1956). Daß in den Vogesen eiszeitliche Seslerieten existierten, zeigt das reliktsche dealpine Vorkommen eines *Sesleria*-Kalkstein-Rasens in der kollinen Stufe (450 m) bei Osenbach im Elsaß mit *Euphrasia salisburgensis*.

Als lokale Charakterarten oder Differentialarten betrachten wir Spezies, welche im montanen Bereich fehlen und im subalpinen Bereich streng an die Calamagrostieten oder bzw. das Calamagrostion gebunden sind, wie z. B. *Laserpitium latifolium*, *Bupleurum longifolium*, *Convallaria maialis*, *Seseli libanotis*, *Thalictrum minus*. Durch diese Arten äußert sich schon eine der markantesten Eigenschaften der subalpinen Calamagrostieten, nämlich das Vorkommen vieler thermophil-subkontinentaler (z. B. in oder um das *Quercion pubescentis* gravitierender, s. Saumgesellschaften) Steppen- und Trockenwaldarten. Diese disjunkt-bihorizontale Verbreitung — die montane Stufe wird übersprungen — ist noch vielen anderen Taxa der Calamagrostieten gemeinsam und hat sowohl vegetationshistorische wie ökologische Ursachen. Eine ganz parallele Erscheinung zeigt auch das Seslerion der Alpen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Kenn- und Trennarten-Garnitur des Calamagrostion sich genau wie die des Seslerion durch seinen großen Reichtum an „adalpinen“ Arten, Unterarten und Varietäten im Sinne des von SCHÖNFELDER (1968) geprägten und sehr glücklich erscheinenden Begriffs auszeichnet. Es handelt sich um Taxa, die ihr primäres Ausbreitungszentrum in borealen, boreo-meridionalen und submediterranen Kiefern- und Eichen-Alluvial-Flachmoor-Steppen-Trockenwäldern und -wiesen besitzen und von dort aus hauptsächlich im frühen Postglazial während der Kiefern- und anschließenden Eichenphase die thermophilen Standorte der subalpinen Region besiedelten. Dort wurden sie durch die später angesiedelten montanen Schattwälder (Buche, Tanne, Fichte) von ihren kollinen (Rest-)Vorkommen abgeriegelt, was zur mehr oder minder starken genetischen Differenzierung und zu der so typischen disjunkt-bihorizontalen kollin-subalpinen Verbreitung geführt hat. Gewisse Teilhaber der Kennarten-Garnitur besitzen die gleiche Eigenschaft und Herkunft, sind aber in der subalpinen Stufe deutlich viel häufiger und vitaler als in der kollin-planaren und deshalb ohne weiteres als gute Charakterarten zu werten. Das ist für *Digitalis grandiflora*, *Lilium martagon*, *Thesium alpinum*, *Rubus saxatilis* sowie auch *Seseli libanotis*, die besonders gegen Westen immer strenger an die subalpine Stufe gebunden sind, der Fall. *Thesium alpinum* geht im Untersuchungsgebiet auch in die subthermophilen Subass. der benachbarten Vaccinieten über, ist aber deutlich im Calamagrostion optimal. Umgekehrt steigt *Allium victorialis* im Zentralmassiv bis in die hochmontanen Fageten herab und tritt dort massiv als Subass.-Trennart einer Eu-Fagion-Assoziation

(CUSSET 1962) auf, ist aber im Osten eine gute Verbands-Kennart. (Noch in den Vogesen ist die Art deutlich auf gebüsch- oder felsnahe halbschattige Standorte angewiesen.) Ähnlich verhalten sich Arten wie *Centaurea montana*, *Narcissus pseudonarcissus*, *Crepis mollis*, *Ranunculus platanifolius*, die im nordatlantischen Bereich Europas (z. B. in den Ardennen) in kolline Schluchtwälder herabsteigen (Acerion, s. z. B. THANGHE 1964). Doch bleiben sie dort im Gegensatz zur subalpinen Stufe sehr zerstreut.

Außerdem sind gewisse Arten aus den vorigen Gruppen zu wichtigen Bestandteilen der montanen und hochmontanen Mähwiesen (Meo-Festucetum, Trisetum-Polygonion) geworden. Wir denken an *Centaurea montana*, *Narcissus pseudonarcissus*, *Thlaspi alpestre*, *Lilium martagon*, *Trollius europaeus*, *Geranium sylvaticum*. Die Verbreitung dieser Pflanzen in den Mähwiesen der Vogesen demonstriert noch ganz eindeutig ihre Herkunft aus den Calamagrostion-Urwiesen, da sie nur in den mit diesen Urwiesen (oder mindestens Fragmenten davon, wie im Hochfeld-Champ du Feu-Massiv) in direkter Verbindung stehenden Talzügen vorkommen. Das gleiche gilt für die Monts Dore, wo außer den vorigen Arten noch *Astrantia maior*, *Crepis mollis*, *Knautia sylvatica* und manchmal *Pedicularis foliosa* in die zwischen 1200 und 1300 m gelegenen Mähwiesen (cf. Poion alpinae!) eindringen, zusammen mit einer ganzen Serie von anderen subalpinen Orophyten, die den übrigen Bestandteilen der subalpinen Klimax-Gruppe entstammen (Beispiele: *Trifolium spadiceum*, *Crocus vernus*, *Veratrum album*, *Campanula schleicheri*, *Viola lutea* usw.). Im Riesengebirge breitet sich z. B. *Anemone narcissiflora* massenhaft in hochmontanen Mähwiesen aus (vgl. Photographie in JENIK 1962, p. 331). Im Lautaret-Gebiet der südwestfranzösischen Alpen sind die obersten anthropogenen subalpinen Mähwiesen (bei etwa 1800 m) floristisch noch sehr stark mit der artenreichen thermophilen *Festuca spadicea-Paradisica-Centaurea uniflora*-Urwiese der subalpinen Stufe (Festucion variae, einem der im alpinen Raum mit dem Calamagrostion vikariierenden Verbände) verwandt.

Andere aus thermophilen oder Steppenwäldern stammende Arten haben spezifisch subalpine Ökotypen (ssp.) herausgebildet, deren Ökologie sie zu exklusiven Assoziations- oder Verbands-Kennarten macht und für welche vielleicht die genetische Entwicklung z. T. bis in die Vor-Würm-Interglazialzeit zurückreichen könnte. Es muß aber immer vergegenwärtigt werden, daß die Einschätzung der Entwicklungsgeschichte der Taxa (und z. B. deren Bewertung als adalpine Arten) sehr vorsichtig geschehen muß. Die deduktive, auf Vorkommen und Verhalten in anderen primären Vegetationstypen Eurasiens und auf dem Grad der morphologischen Differenzierung fußende Sippengeschichtsforschung läßt nur hypothetische Schlüsse zu, solange sie nicht durch zytotaxonomische Untersuchungen und vergleichende Kulturversuche untermauert wird (vgl. FAVARGER 1965). Viele Taxa der Calamagrostieten bieten sich, wie schon erwähnt, als dankbare Studienobjekte in dieser Hinsicht an. Auch ist zu bedenken, daß die Ökotypenbildung noch lange nicht immer mit morphologischer Differenzierung Hand in Hand geht!

Die subatlantische Unterart *Serratula macrocephala* einer eurasiatischen boreomeridionalen Alluvial- (Steppen-)Waldpflanze (cf. ZOLLER 1954, p. 203), die (westlich-)subalpinen Ökotypen von *Dianthus superbus (speciosus)*, von *Carlina vulgaris (longifolia)*, von *Pulmonaria angustifolia (azurea)* oder der mehr ostalpine (?) Ökotyp *Arabis hirsuta (allionii)* haben mit großer Wahr-

scheinlichkeit die oben erwähnte Herkunft. Bei *Picris hieracioides* sind rezente, noch schlecht differenzierte Ökotypen, welche den Formenkreisen (ssp.) *pyrenaica* und *auriculata* entsprechen, zu beobachten. Diese Formen sind an xerothermen Standorten am besten ausgeprägt. Andere apogame Arten entwickeln naturgemäß auch reichlich subalpine Formen, wie die westlichen *Hieracium umbellatum-monticola*, *H. lachenalii-irriguum* und die vielen *H. prenanthoides*-Zwischenarten. Bei stark fixierten, wenig variablen Arten bleibt die subalpine Disjunktion ohne morphologische Folgen, so wie z. B. bei *Bupleurum longifolium*, *Laserpitium latifolium*, *Galium boreale* (vgl. auch Gruppe F 2 der Tab. 1). Die Standorte dieser meist auch ökologisch weniger plastischen Arten nehmen oft reliktschen Charakter an. So kommt z. B. im Elsaß *Galium boreale* nur in Molinieten und Schoeneteten des Rieds und ganz vereinzelt am Hohnack und Grand Ballon in den Hochvogesen vor, während es in Ost- und Nordeuropa in krautig-mesotrophen Fichtenwäldern häufig ist. Die de-alpine *Phyteuma orbiculare* hat im Elsaß dieselbe Verbreitung. Die gleiche geringe Variabilität gilt für die meisten der in der Sammelgruppe D der Tabelle aufgezählten Arten, oder für *Jasione perennis*, die in den Vogesen in azidophilen kollinen Steinrasen und Sekundär-Heiden derselben Stufe vorkommt, die montane Stufe aber überspringt, um im subalpinen Bereich im erosionsbeeinflussten Calamagrostion als gute Trennart wieder zu erscheinen. Sehr deutlich dagegen ist die Differenzierung von subalpinen Ökotypen bei einem zahlreichen Trupp von stärker eurytypen, heute in Molinio-Arrhenatheretea-Gesellschaften verbreiteten Arten. Da aber diese meist primären und entwicklungsgeschichtlich älteren Ökotypen morphologisch nur schwach geprägt, noch ungenügend bekannt sind und z. T. auf hochmontane und montane Wiesen- und Bachuferstauden-Gesellschaften übergreifen, werden wir sie als Assoziations- und Verbands-Trennarten speziell behandeln. Lediglich für *Arrhenatherum elatius (subhirsutum)*, *Avena pubescens (alpina)*, *Ranunculus nemorosus (aureus)* ist die Bindung an das Calamagrostion so eng, daß wir diese Taxa provisorisch als Kennarten auffassen, wenn auch die letztere der drei Arten in subalpinen Weiden häufig ist.

Zur Kennartengarnitur des Calamagrostion ist endlich noch eine Serie von alpinen Magerrasen-Arten (Moderhumus-Zeiger) zu rechnen, die in den Alpen als typisch für das Eu-Nardion gelten. Da aber die alpinen Nardeten außer in wechselfeuchten Schneetälchen sekundär sind oder eine Überlagerung verschiedenster Pflanzengesellschaften darstellen, liegt der Ursprung dieser Arten in kurzhalbmigen mesotrophen Urwiesen der oberen subalpinen und unteren alpinen Stufe im Waldgrenzbereich auf Silikatböden, also in Vegetationstypen der Alpen, die mit dem Calamagrostion nahe verwandt und ebenso heterogen, komplex und schlecht bekannt sind wie dieser Verband (vgl. *Festucion variae* sowie *Festucetum halleri* Br.-Bl.). Dazu gehören *Hieracium aurantiacum*, *Gnaphalium norvegicum*, *Crepis conyzaeifolia*, *Hypochaeris uniflora* (Sudeten), *Geum montanum* (Monts Dore), *Coeloglossum viride* (sekundär in Brometen!) und *Thlaspi alpestre* s. l. Die letzte Art (Formenkreis) ist ein sehr interessanter Orophyt herzynischer Herkunft (Zentralmassiv-Vogesen), welcher bezeichnenderweise im Schwarzwald und in den Alpen nur sekundär vorkommt. Dies in subalpinen und montanen Fettwiesen, wo sie der Konkurrenz der kräftigen nitratophilen Gräser dank ihrer durch das frühjährliche Nitratangebot solcher Standorte noch begünstigte vernal, im Frühsommer abgeschlossene Entwicklung standhalten kann. In tieferen Lagen ist das nur an frostgefährdeten feuchten Becken- und Talböden-Stand-

orten möglich, wo die phänologische Entwicklung der Gräser verzögert wird. Ähnliches Verhalten zeigen auch *Meum athamanticum*, *Narcissus pseudonarcissus*, d. h. andere recht schwächliche Arten, die (wegen dieser Morphologie?) primär subalpine Magerrasenpflanzen sind. Sie nehmen an diesen subalpinen Primärstandorten, wo sie mehrere Wochen vor den anderen Gesellschaftspartnern ergrünen, mit oligotroph-azidiphilen Bodenverhältnissen vorlieb, werden aber im montanen Bereich zu streng neutro-nitratophilen Fettwiesenpflanzen. Vgl. auch den Ökotyp von *Thlaspi alpestre* in Schwermetall-Magerrasen der Ebene, wo noch andere wärmzeitliche herzynische Relikte wie der Ökotyp *calaminaria* von *Viola lutea* fortleben. Wir haben 1966 auf dieses Wechselspiel zwischen Morphologie, Phänologie, Trophiegrad und Feuchtigkeit der Böden als Ursache ökologischer Vikarianzen hingewiesen.

Das Calamagrostion zeichnet sich noch durch den Reichtum an *Sorbus*-Arten aus, was OBERDORFER bei der Namengebung ausdrückte. Jedoch sind außer *Sorbus aucuparia* und *Sorbus mougeotii* in den Vogesen die *Sorbus*-Arten im eigentlichen Hochgras-Calamagrostietum sehr selten. Sie sind für andere Gesellschaften des Calamagrostion charakteristisch, nämlich in den noch zu behandelnden und schon zitierten, durch die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und in den Sudeten auch durch *Calamagrostis villosa* beherrschten „associations spécialisées“ der Wächtenkanten (Vogesen, Riesengebirge), Gesellschaften, die im Schwarzwald nur fragmentarisch entwickelt und auch in den Monts Dore aus geomorphologischen Gründen selten sind (vgl. die chinophilen Rhododendron *hirsutum*-Ges. der subalpinen Stufe der Zentralalpen). Sechs *Sorbus*-Arten kommen im Calamagrostion arundinaceae vor, nämlich *S. aucuparia*, *S. aria*, *S. mougeotii*, *S. chamaemespilus*, *S. ambigua* und *S. sudetica*, wovon die drei letzten gute Kennarten darstellen. *S. mougeotii* kommt auch in der kollinen (*Quercion pubescentis*) Stufe vor, besitzt aber im Calamagrostion, wo sie für die Vogesen äußerst bezeichnend ist, ein deutliches „adalpines“ Häufungszentrum, als klassisches Beispiel der vielen vikariierenden jungpleistozän-postglazialen, erbfesten Hybriden dieser Gattung, zu denen auch *S. sudetica* und *S. ambigua* gehören. Letztere ist in den Vogesen, außer dem Belchen-Massiv, weitaus seltener als *S. chamaemespilus*, während im Schwarzwald das Gegenteil vorliegt. *Sorbus aria* bleibt, im Gegensatz zu den vorigen Arten, fast immer steril und kümmerlich in der subalpinen Stufe.

II. Geographische Differenzierung

Die Tabelle läßt klar erkennen, wie die Hochgras-Calamagrostieten zwischen zwei geographischen Polen pendeln. Der erste, westliche Pol ist schon in der Kennarten-Garnitur sehr gut gekennzeichnet. Dies durch westlich-praealpine und adalpine Arten, die bezeichnenderweise aber ebensogut subatlantisch-submediterranean als auch kontinentaler Herkunft sind. Der östliche Pol ist hauptsächlich durch ost-alpine subalpine Hochstauden differenziert. Die Vogesen liegen im Überschneidungspunkt beider Tendenzen, doch zeigt die Tabelle das starke Überwiegen der westlichen Einflüsse. Die geographische Differenzierung ist somit schon bei den Kennarten stark genug, um eine Aufstellung von drei getrennten Gebiets-Assoziationen zu rechtfertigen: *Senecio doronici*-Calamagrostietum in den Monts Dore, *Digitali grandiflorae*-Calamagrostietum subalpinum (dies Adjektiv, weil OBERDORFER eine montan-kontinentale Schlagflur mit *Digitalis grandiflora*-*Calamagrostis arundinacea* im Ostschwarzwald beschreibt) in den Vo-

gesen, *Bupleuro longifolii*-*Calamagrostietum* in den Sudeten, einen Weg, den wir 1966 begingen. Jedoch ist die ökologische und strukturelle Verwandtschaft der Vogesenbestände mit denjenigen des Riesengebirges so stark und hebt sich so deutlich vom Zentralmassiv ab, daß wir, zur Vereinfachung, die *Calamagrostieten* der Vogesen, des Schwarzwaldes und der Sudeten in einer Assoziation vereinigen, aber die Gesellschaft des Zentralmassivs weiterhin als eigene Gebiets-Assoziation behandeln. In den Vogesen und im Riesengebirge stocken nämlich die *Calamagrostieten* hauptsächlich auf den Steilhängen der ehemaligen Gletscherkare, Standorte, deren lokal-klimatische Besonderheiten ihnen einige Wahrzeichen von „associations spécialisées“ auferlegen, was sich hauptsächlich durch den Gebüschreichtum (*Sorbus*-Arten, *Corylus*), die Präsenz einiger *Carpinion*-Arten (s. Gruppe E 2 der Tab.) sowie besonders von sehr vielen Arten der Hochlagen-Buchenwälder (s. Gruppe J) ausdrückt. Die letzte Eigenschaft könnte auf die Nähe der Waldgrenze bezogen werden. Aber in den Monts Dore verarmen die an und unterhalb der Waldgrenze gelegenen *Calamagrostieten* so stark sowohl an Kennarten als auch an Arten überhaupt (die Aufnahmen zählen nur noch etwa 25 bis 30 Arten pro 100 bis 200 m²), daß sie nur noch als Fragmente von Übergangsgesellschaften gewertet werden können. Die Waldgrenze ist zwar in den Monts Dore nur an sehr wenigen Stellen noch ursprünglich, doch dann geschlossen und brutal, wie das für ozeanische Gebirge charakteristisch ist; im übrigen ist ihr ehemaliger Verlauf sowohl nach pflanzensoziologischen wie nach bodenkundlichen Kriterien ziemlich gut zu rekonstruieren. Auf die Ursächlichkeit dieser Verarmung werden wir im Kapitel Ökologie (zweiter Teil) zurückkommen (anemo-orographische Systeme). Durch seine arealgeographische und klimatische Schlüsselstellung („Carrefour“) dürfte sich auch der maximale Artenreichtum der Vogesen-Assoziation erklären.

In der Tabelle wurden die soziologischen Gruppen hauptsächlich nach arealgeographischen Kriterien unterteilt. Es ergibt sich dabei, daß die soziologisch-arealgeographischen Gruppen auch oft mit ökologischen Gruppen korrespondieren. Jedoch bleibt, im Gegensatz zu den soziologischen, induktiv gewonnenen Gruppen, die Unterteilung nach (deduktiven) ökologischen Gesichtspunkten notwendigerweise mehr subjektiv, da sie je nach dem — willkürlich — vorangestellten Faktor stark wechseln kann, und sich zudem die ökologischen Ansprüche vieler Arten bekannterweise von Assoziation zu Assoziation verändern können (vgl. das eben erwähnte Beispiel von *Narcissus pseudonarcissus*). Unsere Gruppierung erhebt daher keinen Anspruch auf Verbindlichkeit.

a) Das *Senecio*-*Calamagrostietum*

Diese Assoziation ist auf das Monts Dore-Massiv und fragmentarisch den Südhang der Gipfelregion des Puy de Dôme, zwei Nachbargebirge des Massif Central de France, beschränkt. Die Assoziations- und Verbands-Kenn- und -Trennarten-Reihe enthält nur eine echt atlantische Art (*Vicia orobus*). Diese ist eine gute Kennart, wenn sie auch etwas in sekundäre submontane Saumgesellschaften übergreift. Die atlantischen Einflüsse werden aber durch einige Begleitarten (*Euphorbia hiberna*, *Conopodium demudatum*, *Centaurea nigra*, *C. pratensis*) noch verdeutlicht. Das kontrastreiche Höhen-Mikroklima der sonigen Standorte der Assoziation läßt jedoch auch hier, weit im Westen, eine reiche wärmeliebende kontinental-adalpine Artengruppe aufkommen. So

werden *Seseli libanotis* und *Thalictrum minus*, die auch im Zentralmassiv noch kolline Standorte besitzen, also disjunkt-bihorizontal verbreitet sind, zu preferent-subalpinen Trennarten der Assoziation. (In den Vogesen bleiben beide auf die Quercion pubescentis-Vorhügelstufe beschränkt, mit Ausnahme eines *Seseli*-Reliktstandortes am Großen Belchen, nach ISSLER, und eines ebenfalls reliktsichen Vorkommens von *Seseli* und *Thalictrum* in einer Runse des Rouge-Gazon-Gipfels bei 1180 m [Ballon d'Alsace-Massif, mdl. Mitt. G. OCHSENBEIN].) Die Assoziations- und Verbands-Kenn- und -Trennarten des Senecio-Calamagrostietum bestehen somit aus einem pflanzengeographisch heterogenen Gemisch von atlantischen und kontinentalen, eben besprochenen Taxa, zu denen sich west-praealpine und alpine Florenelemente gesellen.

Zu dieser west- und südwest-praealpinen Gruppe zählen *Festuca spadicea* (= *paniculata*), *Dianthus hyssopifolius*, *Knautia godeti*, vielleicht auch *Pulmonaria angustifolia azurea*, und auch Arten, die nordostwärts bis zu den Vogesen vorstoßen, wie *Cicerbita plumieri*, *Serratula tinctoria macrocephala*, *Narcissus pseudonarcissus*, *Stachys officinalis alpestris*, *Arrhenatherum elatius* var., *Pedicularis foliosa*. Die oromediterrane *Festuca spadicea* spielt eine besondere Rolle, da sie in Mischung mit *Calamagrostis* und manchmal letztere verdrängend, den Aspekt des Senecio-Calamagrostietum dominiert. An südexponierten steinigen Steilhängen zwischen 1500 und 1800 m kann sie eine eigene (?), seltene, oromediterrane, offene, treppige, artenarme, subxerotherme Sondergesellschaft bilden. In dieser treten *Sisymbrium pinnatifidum*, *Biscutella laevigata* ssp. *arvernensis* und *Hieracium pelleterianum* als wahrscheinliche Charakterarten auf. Eine Häufung an xerothermen Arten wie *Sedum purpureum*, *Scabiosa columbaria*, *Festuca duriuscula* usw. differenziert im übrigen diese Gesellschaft. Sie stellt damit einen sehr verarmten Vorposten der artenreichen südalpinen und ostpyrenäischen *Festuca spadicea*-Gesellschaften, die als vikariierende Gesellschaften die Calamagrostieten in der orosubmediterranen Region (im Zentralmassiv auch schon im Cantal, aber noch sehr verarmt) ersetzen. Keinesfalls dürfen aber in den Monts Dore alle durch *Festuca spadicea* beherrschten Bestände zu dieser Vorposten-Sondergesellschaft gerechnet werden, wie das von LACHAPPELLE (z. B. 1962) getan wurde: *Festuca spadicea* ist lediglich eine hochstete und abundante Assoziations-Trennart des Calamagrostietum. Im montanen (hochmontanen) Bereich bildet *Festuca spadicea* an thermisch begünstigten Standorten eine artenarme sekundäre Schlaggesellschaft der Buchenwälder (z. B. Cevennen, KUHNHOLTZ-LORDAT 1954), verhält sich also ähnlich wie die *Calamagrostis*-Arten weiter im Norden. *Dianthus hyssopifolius monspessulanus* ist primär absolut an das Senecio-Calamagrostietum gebunden, spielt aber auch in hochmontanen Brometen zwischen 1000 und 1400 m (vgl. S. 328) eine wesentliche Rolle (lok. Ch.). *Knautia godeti*, welche anscheinend durch Zwischenarten mit dem explosiv-polymorphen Formenkreis *Knautia sylvatica* verbunden ist, vikariiert gerne nach feucht-mesotrophen Varianten des *Pulsatillo alpinae* (*micranthae*)-*Vaccini*etum und nach Hangmoor-Gesellschaften, ist also nur eine schwache Kennart. Am Puy de Dôme-Vulkankegel ist z. B. diese Art in Gemeinschaft mit einigen anderen Calamagrostion-Kenn- und -Begleitarten in feucht-mesotrophen Varianten des dort fragmentarischen *Pulsatillo micranthae* (*albae*)-*Vaccini*etum der Nordflanke häufig (LEMEZ et CARBIENER 1956), eine durch die Steilheit der Hänge bedingte Abwandlung der letzten Gesellschaft verdeutlichend. Für

Pulmonaria angustifolia ist über Verbreitung und systematische Stellung der wahrscheinlich westlichen Unterart (?) *azurea* noch wenig bekannt. *Pulmonarien* sind in allen Calamagrostieten doch sehr spärlich und durch vikariierende Arten vertreten: in den Vogesen *P. montana*, in den Sudeten *P. obscura* (auch in den Vogesen im unteren Grenzbereich der Assoziation in Übergangsgesellschaften), eine Verbreitung, die mit den Arealen dieser Arten wenig gemein hat und der PALMGRENSCHEN Zufallstheorie entsprechen dürfte.

Zuletzt gehört eine Gruppe alpin-subalpiner Orophyten alpiner Herkunft zu den territorialen geographischen Kennarten des Senecio-Calamagrostietum. Zu dieser Gruppe zählen *Senecio doronicum*, *Astrantia major* und *Crepis mollis*. Die beiden letzteren mesohygrophilen Arten greifen in den Monts Dore auch gelegentlich in hochmontane Fettwiesen über sowie in Übergangsgesellschaften zum *Adenostylion*, scheinen aber ihren Schwerpunkt im Calamagrostion zu haben. *Senecio doronicum* dagegen, als Orophyt alpiner Herkunft (Seslerion, Caricion ferrugineae) stellt eine sehr gute, elektive Kennart dar, mit Schwerpunkt in den trocken-heliophilen Varianten der Assoziation, so z. B. den Übergängen zum *Festucetum spadiceae*.

b) Das Sorbo-Calamagrostietum

Diese Assoziation zerfällt in zwei deutlich ausgeprägte geographische Rassen, die Vogesen- und die Sudeten-Rasse. Die Tabelle zeigt, daß die Schwarzwald-Gesellschaft keine eigene Rasse darstellt, sondern nur eine verarmte Form, in der sowohl die westlichen als auch die östlichen geographischen Kennarten fehlen.

Die Vogesen-Rasse zeichnet sich durch eine große Anzahl (etwa 12) westlicher oder subatlantischer Kennarten aus. Diese sind auch dem Senecio-Calamagrostietum gemeinsam: Gruppen A 3a/b und B 3 der Tabelle. Bei den meisten Arten der Gruppe B 3 ist aber zu bemerken, daß die ökosozio-logische Bindung an das Calamagrostietum in den Vogesen stärker als im Zentralmassiv ist (*Serratula*, *Narcissus*, *Thlaspi* gehen dort stark in die geschützt-mesotrophen Formen der Vaccinieten und Nardeten über — südlich-wärmer-atlantisches Klima?). Vom Senecio-Calamagrostietum differenziert sich die Vogesen-Gesellschaft nur durch die hochstete und sehr charakteristische *Digitalis grandiflora* sowie die seltenen Verbands-Charakterarten *Anemone narcissiflora*, *Dianthus superbus speciosus* und die *Sorbus*-Arten.

Die Rasse des Riesengebirges zeichnet sich durch die große Stetigkeit und Abundanz von *Bupleurum longifolium* und *Anemone narcissiflora* aus, sowie durch die Verbands-Kennarten der Gruppe B 7. Unter diesen spielt *Calamagrostis villosa* eine wichtige Rolle, die etwas mit der von *Festuca spadicea* im Zentralmassiv vergleichbar ist und ein arealgeographisches Gegenstück zu letzterer Art bildet. Außerdem besitzt die Sudeten-Rasse noch geographische Trennarten durch die Präsenz ostalpiner Hochstauden, deren wichtigste *Delphinium intermedium*, *Pleurospermum austriacum* und *Cirsium heterophyllum* (s. Gruppe D 4) sind. Letztere nordisch-eurasische (boreo-subalpine) Art kann als Vikariante von *Cirsium erysiales*, einer Art des Senecio-Calamagrostietum mit alpiner Herkunft, aufgefaßt werden: beide sind auch in *Adenostyleten* und *Staudenfluren* der Waldstufe verbreitet. *C. heterophyllum* zählt zum Kontingent der Arten, welche die deutlichen Beziehungen zwischen den subalpin-alpinen Floren des Riesengebirges und Skandinaviens veranschaulichen (vgl. die klassischen nordischen Relikte im Riesengebirge).

Alle geographischen Rassen des Sorbo-Calamagrostietum zeichnen sich durch die zerstreute Präsenz von *Sorbus*-Gebüsch aus, deren wechselnde Dichte zu den Merkmalen der verschiedenen Subassoziationen und Varianten zählt. Das Senecio-Calamagrostietum dagegen ist praktisch gebüschfrei. Nur im östlich der Monts Dore gelegenen Forez-Gebirge sind die *Sorbus*-Arten so häufig wie in den Vogesen. Zudem ist auch dort aus ökologisch-klimatologischen Gründen die Gesellschaft den Monts Dore gegenüber verarmt, so daß das Forez-Calamagrostietum ein Bindeglied zwischen dem Senecio- und dem Sorbo-Calamagrostietum darstellt und eine ähnliche ökologisch-pflanzengeographische Stellung innehat wie die Schwarzwald-Assoziation (vgl. Ökologie, 2. Teil, und CARBIENER 1966: Der Forez hat den Monts Dore gegenüber etwa dieselbe geographische Stellung wie der Schwarzwald zu den Vogesen und auch eine ähnliche klimatologische Abstufung zu größerer Kontinentalität oder autochthonem Klima).

III. Die Begleitarten

Der lange „Schwanz“ von Begleitarten in den soziologischen Tabellen ist vielen Kritikern des pflanzensoziologischen Systems eine willkommene Gelegenheit zur Ironie. Daß diese Begleitarten einen ökologisch wichtigen Aussagewert besitzen und in ökologisch-soziologische Gruppen unterteilt werden können, bedeutet aber keine umwälzende Entdeckung. Diese Unterteilung ist nur eine Frage der Zweckmäßigkeit, des Zeitaufwandes und des Arbeitszieles.

Bei so komplexen und artenreichen Gesellschaften wie den Calamagrostieten zwingt sich aber eine solche Unterteilung geradezu auf und erlaubt die ökologische Personalität der Assoziation und seiner Variationen viel schärfer zu fassen.

a) Arten, die als (schwache) Trennarten des Calamagrostion gelten können

Sehr viele Arten des Begleitarten-Kontingents sind in der subalpinen Stufe nur im Calamagrostietum (bzw. dem Verband) vorhanden. Wir unterscheiden hiervon drei Hauptgruppen.

Die erste Hauptgruppe wird von thermophilen Arten gebildet, die zu der schon bei den Kennarten bekannt gewordenen disjunkt-bihorizontalen Verbreitungsgruppe gehören. Der Schwerpunkt dieser Arten liegt aber, im Gegensatz zu den Kennarten, in der kollin-planaren Stufe. Die Taxa dieser Gruppe dürfen daher alle nur als Assoziations- und Verbands-Differentialarten gewertet werden. Einzelne davon sind aber so isoliert, daß sie als lokale Assoziations-Kennarten gelten können. Die genannte Gruppe zerfällt in zwei Untergruppen; die erste davon vereinigt lichtliebende mesoxerophile Arten, deren Schwerpunkt sich in Saum-Pflanzengesellschaften thermophiler Eichen- und Eichen-Hainbuchenwälder (*Origanetalia*, Gruppe D) befindet. Die zweite Untergruppe besteht aus „Waldpflanzen“, deren Optimum in Eichen-Hainbuchenwäldern liegt (Gruppe E).

Die zweite Hauptgruppe wird durch ein großes Kontingent von präriale Molinio-Arrhenatheretalia-Arten gebildet (Gruppen F u. G). Es sind also Arten, die wir als kollin-planar zu bewerten gewöhnt sind, wenn auch

viele davon in Fett-, Feucht- und Staudenwiesen mehr oder weniger hoch in die montane Stufe hinaufsteigen und einige sogar noch in subalpinen Weidegesellschaften vorkommen. Viele fehlen aber in der oberen montanen (hochmontanen) Stufe oder sind nur spärlich und lückenhaft vertreten oder sind auch (Gruppe F) durch die schon erwähnten subalpinen Taxa niederen Ranges für diese Stufe spezifisch.

Die dritte Gruppe (H) vereinigt endlich subthermophile Felsband-Arten, die sich hauptsächlich in steinig- (felsig-)trockenen Subassoziationen des Calamagrostietum behaupten.

Im folgenden seien diese Gruppen erläutert.

1. Das Heraufsteigen von Origanetalia-Arten in die subalpine Stufe

Das reliktsch-isolierte Vorkommen im Gebüsch-freien, offenen Vogesen-Calamagrostietum von *Genista germanica*, *Anthericum liliago*, *Vincetoxicum officinale*, *Rosa pimpinellifolia*, *Hypericum montanum*, *Pulmonaria mollis* und *Campanula persicifolia* hat u. a. schon ISSLER und OBERDORFER veranlaßt, auf die Bedeutung der wärmezeitlichen Vegetationsverhältnisse für die Genese des Calamagrostietum hinzuweisen. Auf Südhängen erreichten wärme-liebende Eichenwälder etwa 1200 m Höhe im Frühneolithikum (FIRBAS 1948, LEMÉE 1963). Alle in der Gruppe D vereinigten Arten dürften spätestens in diesem Zeitraum in den subalpinen Urwiesen vom Saum und den Lichtungen dieser Wälder aus Fuß gefaßt haben. Das Lokalklima (s. d.), verbunden mit dem subalpinen ozeanischen Allgemeinklima der Calamagrostietum-Standorte bot die nötigen Voraussetzungen dazu (Zusammenspiel von Wärme, Windschutz und Luftfeuchtigkeit). Dies erlaubt, gemäß dem WALTERSchen Gesetz der relativen Standortskonstanz, vielen thermophilen (wie auch hygrophilen, s. Hochstauden!) Wald- und Saumpflanzen in der offenen Prärie zu gedeihen. Am ausgesprochensten ist deshalb das Phänomen am geschützten, warmen Südosthang des Puy de Dôme (viel *Geranium sanguineum*, *Seseli libanotis*, *Trifolium medium*), und besonders an den „Kanten“ sowie bestgeschützten und wärmsten Rinnen der östlich gerichteten oberen Karflanken der Vogesen.

Wir unterscheiden bei den in der Wärmezeit eingewanderten Eichenwaldarten eine mehr südwestliche, in submediterranen Flaumeichenwäldern verbreitete Artengruppe (D 2), die in der Vorhügelstufe des Elsaß und des Zentralmassivs in diesen Wäldern häufig ist, und eine größere, weiter verbreitete südlich-boreomeridionale eurasiatische Gruppe (D 3, cf. D 1), von denen einige schon in der postglazialen „borealen“ Kiefernzzeit die subalpinen Gebiete der Mittelgebirge erreicht haben dürften (z. B. *Silene inflata* und *Galium verum*). Das fast vollständige weder arealgeographisch noch (offenbar) klimatisch erklärbare Fehlen dieser zum größten Teil subkontinentalen Artengruppe im Riesengebirge (außer *Silene*) scheint aber zu beweisen, daß die Eichenphase der Wärmezeit für die Genese der floristischen Struktur der westeuropäischen Calamagrostietum wichtig war, wurde doch diese Phase in den montan-subalpinen Lagen Osteuropas durch das sehr frühzeitige Vordringen der Fichte (sowie auch der Buche und Tanne!), im Gegensatz zu Westeuropa, vollständig unterdrückt (FIRBAS 1949, 1952). Auch im Schwarz-

wald dürfte die den Vogesen gegenüber viel früher erfolgte und massivere Ausbreitung von Buche und Tanne an der relativen floristischen Armut des Calamagrostietum mitverantwortlich sein (doch sind immer auch die heutigen lokalklimatischen Faktoren sowie die mangelnde räumliche Ausdehnung der Standorte im Schwarzwald zu berücksichtigen – vgl. Ökologie). Die Vogesen wie auch die Monts Dore (LEMÉE 1942, 1956) zeichneten sich durch die langdauernde Herrschaft der Eichenmischwälder bis in die Nachwärmezeit und bis in die obere montane Stufe aus. Dies dürfte zusammen mit den auf die westliche Lage zurückzuführenden heutigen Klimaverhältnissen den Artenreichtum der Gruppe D, der in den Vogesen (geschützte Karfluren!) sein Maximum erreicht, erklären.

Viele *Origanetalia*-Arten gelangen in den Karfluren der Vogesen bei etwa 1300 bis 1350 m an ihre absolute Höhengrenze für West- und Mitteleuropa, so z. B. *Anthericum liligo*, *Vincetoxicum officinale*, *Genista germanica*, *Galium verum*, *Hypericum montanum*, *Stachys officinalis* (var. *alpestris*, für die Vogesen endemisch?). Weder im nördlichen Alpenvorland noch im Schwarzwald, und, mit Berücksichtigung der durch die südliche Lage bedingten normalen Höhengrenzverschiebungen, im Zentralmassiv, erreichen (oder überschreiten) diese Arten solche Höhen. (Vgl. OBERDORFER: Pflanzensoziologische Flora für Süddeutschland, 1962; CHASSAGNE: Flore d'Auvergne, 1957.). Bedingt durch deren Geschichte und Ökologie, die zu den typischen reliktseltenen Grenzvorkommen geführt haben, oder auch durch die geringe genetische Variationskraft, haben die meisten adalpinen Arten der Gruppe D keine bekannte infraspezifische Differenzierung erfahren. Dies steht im Gegensatz zu vielen adalpinen Arten der Kennartengruppen. Nur die ökologisch plastischeren und häufig vitalen Taxa machen eine Ausnahme. *Silene cucubalus* z. B., eine Pflanze, die im Calamagrostion Westeuropas hochstet und deutlich gehäuft ist, tritt in einer breitblättrigen Varietät *latifolia* auf (die Stammpflanze des *Trisetum-Polygonum*-Taxon des Zentralmassivs und Osteuropas? Mit Ausnahme der Mähwiesen fehlt die Art nämlich in der montanen Stufe!). Bei *Scabiosa columbaria* ist gewöhnlich die typische Form vertreten, die subalpine ssp. *lucida* (Seslerion) ist sowohl in den Vogesen wie im Zentralmassiv (OCHSENBEIN 1959, CHASSAGNE) selten und entweder von der ersten genetisch absorbiert oder stellt nur eine durch parallele Evolution entstandene Form dar. Die taxonomische Wertung der morphologisch gut gekennzeichneten var. *alpestris* von *Stachys officinalis* bleibt, wie überhaupt die der meisten angeführten, im Calamagrostion so häufigen infraspezifischen Taxa, durch Kulturversuche usw. zu prüfen. Bei *Galium mollugo* ist nur die adalpin-xerotherme, südwestliche (?) ssp. *erectum* im Calamagrostion vorhanden. Sie dürfte auch wärmeliebenden Eichenwäldern entstammen. *Hypochoeris maculata*, die im Sorbo-Calamagrostietum nur am Großen Belchen in den Vogesen vorkommt (wo auch *Seseli libanotis* vorhanden sein soll), entwickelt sich in südfranzösischen Gebirgen zum adalpinen Orophyten. In den Cevennen z. B. findet sich die Art als häufiger Bestandteil der hochmontanen sekundären Nardeten ab 1000 m bis zu den primär waldfreien Gipfelheiden des Aigoual (1550 m) und des Monts Lozère (1700 m). In den Südalpen ist sie subalpin und steigt bis über 2200 m an die Grenze der alpinen Stufe. Die primären Calamagrostion-Vorkommen der Art in den Monts Dore, am Puy de Dôme und im Forez reihen sich ökologisch gut in die allmähliche von Norden nach Süden stattfindende thermo-orophile Vikarianz nach der subalpinen Stufe ein.

2. Das adalpine Vorkommen von Carpinion-Arten (Gruppe E)

Die Geschichte dieser Arten ist mit derjenigen der vorigen Gruppe sehr vergleichbar, darf man doch ihre Ansiedlung im Calamagrostion auch auf die Wärmezeit zurückführen, wo ja die thermophilen Eichenwälder auf tiefergründigeren und feuchteren Böden mit artenreichen Laubmischwäldern abwechselten. Die meisten der Spezies der Gruppe E sind ökologisch ziemlich plastisch. Im Carpinion gehäuft, greifen sie daher in andere Fagetalia-Gesellschaften über. Deswegen ist auch diese Gruppe im Gegensatz zur vorigen viel besser im Riesengebirge entwickelt, wo Fagetalia-Laubmischwälder von der Wärmezeit bis in die Jetztzeit gut vertreten sind. Ihre stärkste Vertretung erreichen sie aber in den Vogesen, wo die Carpinion-Gesellschaften seit dem Postglazial auf der Ostflanke gut entwickelt sind, besser als in dem an der Westgrenze des Carpinion gelegenen Zentralmassiv.

Die Arten dieser Gruppe sind im Vergleich zu denen der vorigen etwas weniger thermophil und besonders schattenertragend: Mehrere unter ihnen sind sogar ausgesprochene sciaphile „Waldpflanzen“, die nur im Calamagrostion volles Licht und Sonne ertragen und dort auch ohne den Schutz von Sträuchern in der offenen Prärie gedeihen (ozeanisch-subalpines Allgemeinklima), so *Convallaria maialis* (lokale Verbands-Kennart), *Polygonatum multiflorum*, *Pulmonaria obscura*, *Campanula trachelium*, *Asarum europaeum*, *Melica nutans*. *Convallaria*, als in allen geographischen Rassen vorhandene Pflanze, die durch eine größere montane Verbreitungslücke im Calamagrostion der subalpinen Stufe isoliert wird, ist eine gute lokale Verbands-Kennart. Sie blüht bei 1300 m in den Vogesen in der zweiten Junihälfte und je nach Standort bis Mitte Juli, wie auch in ihren subalpinen skandinavischen Vorkommen (HULTEN 1950). Die großblütige, breitblättrige Form (Ökotyp?) zeigt eine Vorliebe für *Vaccinien*-reiche mesotrophe Gesellschaften des Verbandes (s. Sorbo-*Vaccinietum*), was sich leicht durch die mäßige, der Hochgras-Konkurrenz nicht gewachsene Größe der Art erklären läßt.

Für das Riesengebirge bezeichnend sind die Vorkommen von *Asarum europaeum* und *Melica nutans*. Diese subkontinentalen Arten steigen im Osten erwartungsgemäß höher im Gebirge als im Westen. Bei *Melica nutans* liegt aber möglicherweise auch ein nordisch-kontinentaler Ökotyp vor, da die Art, die in Westeuropa streng an die sommerwarmen Laubwälder der unteren Lagen und hauptsächlich an kalkreiche Böden gebunden ist, mit *Galium boreale* zu den typischen Vertretern der Krautschicht der meso- und eutrophen Fichten- und Kiefernwälder des borealen Nadelwaldgürtels gehört und dort substratindifferent erscheint, insofern Böden mit tätiger Humusform vorliegen. Das Verhalten der Art ist also demjenigen vieler anderer kalksteter Arten Mitteleuropas entgegengesetzt. *Melica nutans* dürfte, zusammen mit *Galium boreale*, schon mit den Kiefernwäldern des frühen Postglazial in das obere Riesengebirge gelangt sein, ebenso *Galium boreale* in die Hochvogesen, wo aber nur noch kleinste Reliktvorkommen der Pflanze vorliegen (vgl. S. 330). Im Elsaß hält sich *G. boreale* außerdem noch in Flachmooren (*Orchido-Schoenetum*) der Rheinniederung und deren anthropogenen Derivaten (Molinion; vgl. auch *Serratula tinctoria eu-t.*, *Phyteuma orbiculare*, *Senecio helenites* [syn. *spathulifolius*], die letzte im elsässischen Ried und am Gipfel des Puy de Dôme sowie bei 1400 m in den Monts Dore vorkommend). In Anbetracht der frühzeitigen Verdrängung der Kiefer durch Laubwälder in

Westeuropa auf eutrophen Böden läßt sich die heutige Verbreitung von *Galium boreale* ziemlich gut deuten.

Besondere Beachtung verdient auch die Verbreitung von *Stellaria holostea*, welche im Zentralmassiv zur lokalen Verbands-Charakterart wird, so z. B. im Forez sehr verbreitet ist in einer dem Sorbo-Vaccinietum (s. d. Tab. 2, und 2. Teil) nahestehenden Gesellschaft bis 1640 m, in den Monts Dore 1700 m erreicht, also in den luftfeuchten westlichen Gebirgen die Waldgrenze an thermisch begünstigten Standorten weit übersteigt, ein Verhalten, das mit demjenigen der Art in Nordwestdeutschland (z. B. n. Bremerhaven) vergleichbar ist, wo sie stellenweise mehr in Saumgesellschaften, nicht aber in den angrenzenden Wäldern vorkommt (mdl. Mitt. R. TÜXEN). CHASSAGNE, der auf das subruderales Verhalten der Art in Westfrankreich hinweist, glaubt an eine sehr rezente Ausbreitung der Pflanze in der subalpinen Stufe. Die Tatsache, daß wir sie mehrmals bis 1700 m gefunden haben, CHASSAGNE aber nur 1450 m als Höhengrenze in den Monts Dore angibt, spricht für diese Annahme.

Übrigens erreichen wie bei der Gruppe D auch mehrere Arten der Gruppe E im Calamagrostium ihre absoluten Höhengrenzen für West- und Mitteleuropa inclus. Alpen-Nordseite, d. h. etwa 1300 bis 1350 m, so *Genista germanica*, *Teucrium scorodonia*, *Corylus avellana* (als sehr niedriger — 1 m-Strauch —, doch manche Jahre mit reifen Früchten), *Hypericum hirsutum*, *Scrofularia nodosa*, in den Vogesen; oder 1700 m, wie *Stellaria holostea* und *Genista tinctoria* var. *delarbei* in den Monts Dore. Auch *Senecio helenites* erreicht mit 1450 m am Puy de Dôme sowie in den Monts Dore seine größte Höhe.

3. Molinio-Arrhenatheretea-Arten (Gruppen F und G)

Der Reichtum an Arten dieser Gruppe ist, wie in der Einleitung betont, ein wesentliches Merkmal aller europäischen Calamagrostieten mit Ausnahme der — eben allgemein fragmentarisch erscheinenden — Schwarzwald-Rasse. Die Calamagrostieten bilden einen Primärstandort für viele Hemikryptophyten und Kräuter, die heute typisch für anthropogene Wiesen erscheinen.

In der Gruppe F vereinigen wir Taxa, deren deutliche Neigung zur Abspaltung orophytischer Varietäten, deren Stetigkeit und Abundanz in den Calamagrostieten und endlich Häufigkeit in borealen Alluvial- und Flachmoorwäldern auf ihre wahrscheinliche Einwanderung im Früh-Postglazial („boreale“ Kiefernzeit) verweist. (Vgl. auch die Kennarten gleichen Ursprungs *Calamagrostis arundinacea*, *Serratula macrocephala*, *Carlina longifolia*.) Da aber, wie üblich, die genetische und ökologische Kennzeichnung der infraspezifischen Taxa noch ungenügend bekannt ist, wird die Abgrenzung dieser Gruppe von der nächsten (G) nur sehr schwach auf eine etwas stärker erscheinende soziologische Bindung letzterer Gruppe an die Calamagrostieten, die geringere Tendenz zur Polymorphie und stärkere Anthropophilie, begründet. Es dürften jedoch auch folgende Arten der Gruppe G eventuell schon im Früh-Postglazial eingewandert sein: *Vicia sepium*, *V. cracca*, *Lathyrus pratensis*, *Briza media*, *Trisetum flavescens*, *Tragopogon pratense*. Ihre heutige Verbreitung in borealen und boreo-meridional-kontinentalen Alluvial- und Steppenwäldern (ZOLLER 1954) erlaubt auf jeden Fall diesen Schluß. Da aber diese Gruppe in den Vogesen und im Riesengebirge schlechter ver-

treten ist als im Zentralmassiv und in Anbetracht ihrer Häufigkeit in montanen Brometen, erscheint ein sekundäres rezentes Eindringen in das Calamagrostietum ebensogut möglich. FAVARGER (1965) und LANDOLT (1967) verweisen mit Recht auf die subjektive Beeinflussung der Pflanzengeographen durch die taxonomische Nomenklatur. Die LINNÉschen Typen sind ja bei häufigen — also ökologisch plastischen — Arten oft nur anthropogen entstandene Unterarten und Varietäten (Ökotypen) älterer und seltenerer — z. T. verschollener — Taxa. Diese sind nur in primären Pflanzengesellschaften anzutreffen, werden aber in den Floren den sogenannten „Typen“ untergeordnet und deshalb nicht selten fälschlicherweise als von letzteren abstammend aufgefaßt.

Wir haben die F-Gruppe in verschiedene edaphische (nutritionelle) Untergruppen aufgeteilt. Mehrere eutrophe, d. h. nitratophile Arten sind in frischen Böden bevorteilt, da an Steilhängen die Nitrifikation in feuchten Böden am stärksten ist. Daher kommen die Arten der Gruppe F 1 besonders in einer feuchten Subassoziation des Calamagrostietum vor und sind in Übergangsgesellschaften zum Adenostylien gehäuft, wie z. B. auch *Knautia sylvatica*, *Cicerbita plumieri* und *Ranunculus platanifolius*. Außerdem strahlen sie längs der Gewässer in Uferstaudenfluren ziemlich tief in die Täler herab. Subalpine Ökotypen scheinen bei *Heracleum*, *Angelica* und *Arrhenatherum* vorhanden zu sein. *Heracleum* ist in einer niedrigen, frühblühenden Rasse vertreten, die eventuell die Stammpflanze des in allen Vogesentälern vorhandenen, uns durch seine sehr frühe Blütezeit (Mai!) aufgefallenen und niedrigen (1 m), von JAEGER (1963) studierten Ökotypus darstellt. Auf jeden Fall ist diese Pflanze ganz von dem in den Arrhenathereten der elsässischen Ebene spät (August/September) blühenden Taxon verschieden. Dieses Taxon befindet sich in genetischem Kontakt mit der riesigen (bis 2 m), ebenso spät blühenden Varietät der Art, welche die Säume und Schläge (*Cephalaria pilosa*-Ges.) der Pruno-Fraxinetum-Auenwälder kennzeichnet. Die große Variabilität der Art kompliziert aber das Problem, so wie z. B. auch bei *Chrysanthemum leucanthemum* (F 3) (vgl. FAVARGER 1959, und spätere Arbeiten seines Teams über diese Art). Im Vogesen-Calamagrostietum ist *Chrysanthemum* durch eine spätblühende (Juli bis Oktober), tetraploide (det. FAVARGER) Varietät vertreten. Die von uns in der Ebene kultivierten Pflanzen aus dem Hohnack-Massiv zeigten fast auf den Tag genau synchron mit den Individuen der Hochvogesen verlaufende Phänophasen. Der Beginn der Blütezeit (Anfang Juli) entsprach dem Beginn der Fruchtreife des Taxon der Arrhenathereten der Ebene. Parallel kultivierte Individuen, die aus dem Calamagrostietum des Schwarzwaldes (ssp. *montanum*?, vgl. Hochjura, wo hexaploid) und der Monts Dore (ssp. *delarbei* Br.-Bl.) stammten, hatten ähnliche Blütezeiten, doch verschiedene Morphologien. Es scheinen also hier divergierend evoluirende Genotypen verschiedener geographischer Herkunft vorzuliegen. Ähnlich komplex erscheint der Fall von *Arrhenatherum*. Der Glatthafer ist in der subalpinen Stufe fast exklusiv, hochstet und abundant an das Calamagrostietum (bzw. Calamagrostion) gebunden (übersteigt in den Talwiesen der Vogesen kaum 700 m, mit Ausnahme der Uferstaudenfluren) und tritt in einer Variante des Sorbo-Calamagrostietum der Vogesen aspektbeherrschend auf. Die Hochvogesenpflanze scheint ein Ökotyp zu sein, der morphologisch der Variation *subhirsutum* mit mehr oder weniger dicht behaarten Blattscheiden nahesteht und auch durch zwei- bis dreigrannige, zwei- bis drei- (zwitterig-)blütige Ährchen vom Typus abweicht. Dem Typus

angenäherte Formen sind aber auch vorhanden und zeugen eventuell von einer rezenteren Introgression des anthropogenen Tiefлагengenotypus (vgl. JALAS 1961, LANDOLT 1967). Am Puy de Sancy in den Monts Dore erreicht der subalpine Ökotyp von *Arrhenatherum* seine größte Höhe in Europa mit 1800 m.

Bei der mesotroph-mesohygrophilen Gruppe F 2 sind die für die westlichen Calamagrostieten charakteristischen, in den Vogesen gehäufteten Varietäten (Ökotypen?) von *Sanguisorba maior* und *Succisa pratensis* hervorzuheben (vgl. ihre pseudoatlantische Verbreitung in Norwegen, FAEGRI 1960). Die derbgroßblättrige, völlig kahle, großblütige Form von *Succisa* (westlich-orophytische Morphologie nach CHASSAGNE, vgl. Norwegen) unterscheidet sich z. B. stark von der dicht behaarten kleineren (kontinentalen?) Varietät der Flachmoore und Feuchtwiesen der elsässischen Tiefebene. Sind diese Pflanzen vom Südwesten eingewandert?

4. Die subthermophilen Felsband-Arten (Gruppe H)

Es handelt sich, außer den drei in der Tabelle zuerst angeführten häufigeren Arten, meist nur um zerstreute bis seltene Einsprenglinge. In allen Fällen aber wird durch die Spezies dieser Gruppe eine Störung (Mikroheterogenität) des Assoziationsgefüges durch Erosionsrisse (verursacht durch nivale Solifluktion im Frühjahr, vgl. CARBIENER 1966a) oder durch anstehende Felsblöcke veranschaulicht. Eine solche Situation kann aus geomorphologischen Gründen nur an Süd- und Südosthängen eintreten, wo durch lokal-klimatische und morphogenetische Ursachen die Erosionstätigkeit den anders geneigten Hängen gegenüber originelle Züge zeigt (CARBIENER 1966b). Die drei ersten Arten, und in schwächerem Maße auch die anderen, sind Differentialarten einer (bis jetzt nur in den Vogesen gut ausgeschiedenen) xerotherm-mesotrophen Subassoziation des Calamagrostietum. — Die Gruppe H 1 zeigt die genetischen Beziehungen zwischen den Floren der primären Silikat-Felsbandgesellschaften und den anthropogenen Gebirgsmagerweiden.

Eine Untergruppe von Orophyten verdient besondere Erwähnung (H 2). So ist die Gruppe H 2a charakteristisch für eine thermophile subalpine (noch unbeschriebene) Pioniergesellschaft roher Erdanrisse und stellt eine Durchdringung des Calamagrostietum durch Fragmente solcher Gesellschaften dar. Da sich innerhalb der betroffenen Assoziationsindividuen die Erosionstätigkeit in meist jährlichen Rhythmen (Schneesmelze) wiederholt, entwickelt sich ein Dauerzustand (vgl. Guirlandenböden, CARBIENER 1966a). Die Gruppe H 2b entspricht ebenfalls einem Gesellschaftsfragment, nämlich einer montan-hochmontanen Kleinstrauchgesellschaft, welche die Ränder der noch leicht tätigen periglazialen sonnenausgesetzten Blockschutthalden säumt (zu den Arten H 2b kommen dann noch: *Rosa alpina*, *R. villosa pomifera*, *Ribes petraeum*, *Lonicera nigra*, *Rubus idaeus*, *Daphne mezereum*, *Salix caprea* usw. in den Vogesen: eine hochmontan-subalpine Berberidion-Gesellschaft, die von ISSLER 1924 schon vermerkt wurde!).

Die Gegenüberstellung aller subthermophilen ökologisch-soziologischen Gruppen, die sich an der Zusammensetzung der Differentialartenkontingente der Calamagrostieten beteiligen (Gruppen D bis H), ergibt erwartungsgemäß ein landschaftsökologisch einheitliches Mosaik von Gesellschaften, nämlich subalpine (ad Alpine) Varianten (bzw. Grenzformen, Fragmente) der

Originanetalia, des Carpinion, Quercion pubescentis, Quercion roboris, Berberidion, Arrhenatherion. Dieser Komplex von Gesellschaftsfragmenten kann global sowohl als Zeuge der Wärmezeit (wie nicht zuletzt auch *Calamagrostis* selbst!), als auch als Zeiger der derzeitigen lokalklimatischen thermischen Begünstigung der Calamagrostieten gelten und vervollständigt schön das durch die Kennartengruppen entworfene Bild. Ob nämlich die subalpine Disjunktion oder Isolierung auf vegetationshistorische Ursachen (Ausbreitung der Buchen-Tannen-Fichten-Schattwälder in der montanen Stufe) oder auf klimatische Ursachen zurückzuführen ist, kann nicht entschieden werden, da beide Ursachen verknüpft sind. Die klimatische hat aber den Vorrang, da die erste Voraussetzung des Überlebens einer Art in der subalpinen Stufe ein Ausharren oder eine Anpassung bei den jeweils gegebenen lokalklimatischen Bedingungen voraussetzt. Einen gewissen Maßstab der Toleranz von Tieflandspflanzen den Hochlagenklimaten gegenüber, wird durch das Studium der Verbreitung lichtliebender — also von Schattwald-Gesellschaftskomplexen ausgeschlossener — Arten in den anthropogenen oder natürlichen Heiden, Felsrasen, Wiesen und Uferstaudenfluren der Montanstufe gegeben. Die meisten Arten der Gruppen D und E sind aber disjunkt und fehlen in diesem lichtliebenden montanen Gesellschaftskomplex, reagieren also spezifisch auf das subalpine Standorts-Lokalklima und wohl besonders auf den hohen Strahlungsgenuß, der die subalpinen Lagen den montanen gegenüber auszeichnet. Das gilt für die Vogesen in besonders starkem Maße und läßt sich dort klimatologisch gut deuten. Interessant ist, daß FIRBAS (1952) aus dem aktuellen Vorhandensein von „Eichenmischwaldpflanzen“ in hohen Lagen der Vogesen eine Schwierigkeit dafür sah, den Beweis zu erbringen, daß das wärmezeitliche Vordringen der Eichen-Haselwälder bis etwa 1200 m auf eine „positive“ Klimaschwankung (die Wärmezeit) zurückzuführen sei, eine Klimaschwankung, für welche in den anderen Mittelgebirgen der Nachweis viel einfacher sei. Wir glauben dagegen mit ziemlicher Sicherheit bewiesen zu haben (1966b), daß diese Eigentümlichkeit der Vogesen auf lokalklimatische, durch die Morphologie der Kammregion und die geographische Lage der Vogesen bedingte Faktoren zurückzuführen ist (Kammeffekt, vgl. Ökologie). In südlicheren Breiten (Zentralmassiv) wird nämlich die thermische Begünstigung der Südhänge auch in der montanen Stufe so verstärkt, daß sich die Disjunktion etwas abschwächt (Präsenz vieler *Originanetalia*-Arten in den montanen Brometen des Zentralmassivs und, als Parallele, erhöhter Anteil von Bromion-Arten an der Zusammensetzung der Calamagrostieten, besonders in ihrem unteren Grenzbereich). Bei den Gruppen F und G ist die Disjunktion viel schwächer, wenn auch bei den meisten Arten die kollin-planare und die subalpine Stufe deutlichen Häufungszentren entsprechen. Jedoch muß auf die anthropogene (oder natürliche: Bachufer) Ausbreitung subalpiner Sippen (Ökotypen) nach unten sowie die der entsprechenden kollin-planaren Ökotypen nach oben geachtet werden.

Gar nicht unwesentlich ist aber auch der ökologische Aussagewert der echten Begleitarten, d. h. derjenigen Taxa, die aus den benachbarten subalpinen Gesellschaftskomplexen in das Calamagrostietum vikariieren.

b) Die „echten“ Begleitarten

Die Begleitarten stammen aus den zwei Gesellschaftsgruppen, welche mit dem Calamagrostion zusammen die Klimaxtrilogie der subalpinen Stufe der Mittelgebirge bilden, nämlich den Vaccinien-Heiden (und Nardeten)

im Westen und *Pinus pumilio*-Gesellschaften im Osten (*Rhododendro-Vaccinion* — oder *Pumilion-Vaccinion*? — bzw. *Genisteto-Vaccinion*) einerseits, den subalpinen Buchen- (und Buchen-Fichten-)Wäldern andererseits. Die Tabelle zeigt den Reichtum der *Calamagrostietum* sowohl an subalpinen „magerkeitszeigenden“ heliophilen Heidearten als auch an „sciaphilen“, hauptsächlich eutrophen bis mesotrophen Waldpflanzen. Das Bild der großen ökologischen Komplexität der Assoziation wird damit vervollständigt.

1. Die subalpinen Heidearten (Gruppe J)

Wir haben sie sowohl nach ökologischen wie auch nach pflanzengeographischen Gesichtspunkten unterteilt. Alle gehören zur charakteristischen Artenkombination der jeweils benachbarten subalpinen *Vaccinien-Heiden*.

α) *Orophile Heide-Ubiquisten*. Den wichtigsten Anteil an der Zusammensetzung des *Calamagrostietum* nehmen die ökologisch plastischen Arten der Untergruppen J 2 und J 3 ein. *Vaccinium myrtillus* und *Deschampsia flexuosa* sind in mageren Ausbildungsformen (besonders in den Vogesen auf Granit, und die erste in relativ strahlungsgeschützten schneereichen Lagen begünstigt) physiognomisch sehr wichtig, da sie mit *Calamagrostis* den Aspekt der Assoziation beherrschen können. Die hochstete und abundante *Solidago virga-aurea* var. *alpestris* ist im *Calamagrostion* von den Vogesen an nordostwärts vitaler als in den *Vaccinion-Gesellschaften* und erreicht ihr Optimum in den *associations spécialisées* der Wächtenkanten (s. d.). Bezeichnend für die subatlantische Klimatönung der Vogesen und des Zentralmassivs ist *Genista pilosa*, eine Art, die im Schwarzwald in der subalpinen Stufe schon fehlt (vgl. *Genisteto-Vaccinion*). Interessant ist auch die deutliche Beziehung zwischen der Präsenz von *Homogyne alpina* und dem Vorkommen natürlicher Fichtenwälder (Schwarzwald, Riesengebirge) sowie das Ausklingen von *Arnica* und *Gentiana lutea* im Riesengebirge. Die subalpine Varietät *erythranthemum* (= *rubella*, *cuprina*) von *Luzula albida* ist östlich verbreitet (Vogesen-Tatra) und wohl auch schwache Verbands-Charakterart. *Vaccinium vitis-idaea* zeigt in den Vogesen eine enge Bindung sowohl mit *Calluna* als auch mit *Genista pilosa* in mager-trockenen Ausbildungsformen steiler Südhänge.

β) Die Untergruppe der subalpinen *Rhododendro-(Genisteto)-Vaccinion-Orophyten* (J 1) ist in den *Monts Dore*, wo die Höhengrenze des *Calamagrostietum* fast 300 m beträgt und die Assoziation bis an die Grenze der alpinen Stufe steigt, naturgemäß am stärksten. Gegen die obere Grenze der Assoziation (1700 bis 1800 m), wo das *Calamagrostietum* in der treppigen *Festuca spadiceae*-Variante auftritt, erhält sie Einsprenglinge der benachbarten *Avena versicolor-Phyteuma hemisphaericum-Ges.* (*Caricion curvulae*, CARBIENER, unveröff.). In relativ schneeengeschützten *Vaccinium-Varianten* dringen auch einzelne Charakterarten des *Pulsatillo micranthae-Vaccinietum* oder seiner geographischen Vikarianten ein, so *Vaccinium uliginosum* und *Pulsatilla alpina*. Bemerkenswert ist aber, daß in den Vogesen — im Gegensatz zum Zentralmassiv und dem Riesengebirge — diese Arten nur ganz ausnahmsweise im oberen Grenzbereich des *Calamagrostietum* an Osthängen in den Rand der „Ass.-Individuen“ vordringen. Zu bemerken ist auch, daß der azidophil-oligotroph-cryo-chinophile Ökotyp *micrantha (alba)* von *Pulsatilla*

alpina in den Vogesen (vgl. Brocken!) exklusiv vorhanden zu sein scheint, wogegen in den Monts Dore (und vielleicht auch in den Sudeten?: basenreiche Substrate!, Steilhänge!) großblütige, stark behaarte Populationen vorkommen, deren Ökologie und Morphologie an die Seslerion-Caricion ferrugineae-Art *Pulsatilla eu-alpina* (= *myrrhidifolia*) erinnern. Außerdem mischen sich in den Monts Dore und den Sudeten noch Populationen der ssp. *sulphurea* dazu! Die glazial-postglaziale Ökotyp-Differenzierung wird in den Monts Dore durch die relativ einheitlichen aber komplexen Bodenverhältnisse (basenreiche vulkanische Substrate mit oligotroph-saurem Auflagehumus, wechselnder Mächtigkeit und Oligotrophie: cryptopodzolige Ranker, CARBIENER 1963) erschwert. Für das Riesengebirge geben jedoch viele Autoren nur *Pulsatilla alba* an.

2. Die Waldpflanzen (Gruppe K)

Als Waldpflanzen betrachten wir diejenigen Arten, welche zur charakteristischen Artenkombination der subalpinen Waldgesellschaften der Mittelgebirge gehören. Da die oligotrophen Ausbildungsformen dieser Gesellschaften sehr arm an Gefäßpflanzen (und letztere fast nur transgressive *Vaccinien-Heidearten*) sind, sind die Vertreter dieser Gruppe fast ausschließlich eutroph-nitratophile Arten, die sich, wie es für subalpine subozeanische Laubwälder charakteristisch ist, sowohl in Adenostyleten als auch in den lückenreichen Krüppelwäldern der Waldgrenzregion ausbreiten.

Bemerkung: Die systematische Stellung dieser Buchen-Bergahorn-Krüppelwälder ist sehr umstritten: man kann sie mit guten Gründen sowohl zum Acerion als auch zum Adenostylon stellen. Die erstere Auffassung ist eher ökologisch, die zweite mehr soziologisch begründet. Diese subalpinen Laubwälder sind in den Vogesen, dem Jura und dem Schwarzwald optimal entwickelt und bilden dort die untere subalpine Stufe. Dagegen klingen sie sowohl gegen Westen als gegen Osten aus: im Riesengebirge sind sie zwischen hochmontanen Fichtenwäldern (Eu-Piceion) und subalpinen Legföhrenstrüppen (Rhododendro-Vaccinion) laminiert, im Zentralmassiv desgleichen zwischen hochmontanen Eu-Fagion-Buchenwäldern und den strauchfreien subalpinen Genisteto-Vaccinion-Heiden (CARBIENER 1966 b).

Sträucher fehlen daher dem Senecio-Calamagrostietum fast ganz; sie sind dagegen im Sorbo-Calamagrostietum ziemlich häufig. Von diesen Sträuchern (Untergruppe Ka) ist besonders *Daphne mezereum* hervorzuheben, die im Sorbo-Calamagrostietum häufiger als im Krüppelbuchenwald ist. *Sorbus aucuparia* spielt oft mit *S. mougeotii* eine wichtige physiognomische Rolle (ISSLER 1942 gab den von *Sorbus aucuparia* und *S. mougeotii* beherrschten zu verschiedenen Assoziationen, aber meist zum Calamagrostion gehörenden Beständen den soziologisch nicht gerechtfertigten Namen „Sorbetum subalpinum“). Vereinzelt Latschen und Krüppelfichten im Riesengebirge, Krüppelbuchen oder Bergahorne in den Vogesen und im Schwarzwald durchsetzen mit den *Sorbus*-Sträuchern die Subassoziatio sorbetosum (s. d.) des Sorbo-Calamagrostietum.

Eine Gruppe nitratophiler Buchenwald-Hochstauden (Kb) zeichnet ebenfalls das Sorbo-Calamagrostietum dem Senecio-Calamagrostietum gegenüber aus, nämlich *Rubus idaeus*, *Dryopteris filix-mas*, *Epilobium angustifolium* und *Prenanthes purpurea*. Im Zentralmassiv kommen diese Arten spär-

licher und nur im unteren Grenzbereich der Assoziation zwischen 1400 und 1500 m vor (und besonders darunter in den sehr stark verarmten montanen *Calamagrostis arundinacea*-Gesellschaften). Da diese Arten in Adenostyleten der Monts Dore bis über 1600 m steigen, würde man geneigt sein, angesichts der südlicheren Breitenlage dieses Gebirges erhöhter Strahlung an dieser Situation Schuld zu geben. Die große Häufigkeit im Senecio-Calamagrostietum der Monts Dore der vier atlantischen montanen Buchenwaldpflanzen, welche die Gruppe Kc bilden, spricht aber wieder dagegen (*Cirsium erysiales* und *Euphorbia hibernica* steigen im Senecio-Calamagrostietum bis 1800 m, *Conopodium* bis über 1600 m). Ebenso scheint uns die Abundanz von *Dryopteris filix-mas* und *Athyrium filix-femina*, Farne, die im Sorbo-Calamagrostietum der Vogesen selbst in ungeschützter Lage bei voller Südexposition vorkommen können, wichtigen ökologischen Ausgabewert zu haben (Luftfeuchtigkeit des windgeschützten Kesselklimas), genau wie dies im Riesengebirge für *Lunaria rediviva*, *Campanula latifolia* (nach JENIK), zutrifft. Die für das Riesengebirge bezeichnende Gruppe L könnte sich aber auch dadurch erklären, daß manche Assoziations-Individuen des Riesengebirgs-Calamagrostietum in „abyssaler“ Stellung an den unteren Teilen der Karhänge unterhalb weiter vegetationsarmer Geröllhalden — und also weit unterhalb der Kammfläche — stocken. Das ist eine besonders boden- und luftfeuchte (aber auch spätfrostgefährdete, z. B. submediterranen Frühblühern abholde) Lage. Im Gegensatz dazu liegen die meisten Assoziations-Individuen der Vogesen am oberen Hang, in Kantennähe, eine für die Luftfeuchtigkeit etwas weniger günstige, desto mehr thermisch bevorzugte (Nachttemperaturen) Lage. Ganz allgemein aber scheint das geschützte Kesselklima der Kare (Vogesen, Riesengebirge) den „Waldpflanzen“ besser zuzukommen, wie das stärker windausgesetzte und weniger luft- und bodenfeuchte Vulkankegel-Hangklima. (Auch auf den nordgerichteten Hängen macht sich diese auf der Geomorphologie fußende lokalklimatische Differenzierung bemerkbar, indem an den Flanken der ehemaligen Gletscherkare die *Pulsatilla alba-Vaccinium*-Ass. viele *Adenostylion*-Arten aufnimmt, was an den Vulkankegelnordhängen nicht der Fall ist.)

Die subthermophile Gruppe Kc erklimmt nur östlich der Vogesen die Höhenlage des Calamagrostietum: in den Vogesen stimmen die oberen Grenzen von *Mercurialis perennis*, *Asperula odorata*, *Carex sylvatica* ziemlich gut mit der unteren Grenze des *Aceri*-Fagetum überein.

Die Nomenklatur der Phanerogamen richtet sich im wesentlichen nach Oberdorfer, E. — 1962 — Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland, 2. Aufl. — Stuttgart;

außerdem nach

Fournier, P. — 1946 — Les quatre flores de la France. — Paris;

Jenik, J. — 1961 — Alpinská Vegetace Krkonös. — 409 pp. Praha.

Anschrift des Verfassers: Dr. Roland Carbiener, Laboratoire de Botanique Faculté de Pharmacie, 3 rue de l'Argonne, 67/Strasbourg.

Tab. 1. Die Calamagrostion-Hochgras- und -Hochstauden-(Klimax-)Gesellschaften

Senecio doronici-Calamagrostietum arundinaceae (Spalten 1 u. 2) — Monts Dore und (fragmentarisch) Puy de Dôme, Zentralmassiv.
(Synon.: Calamagrostietum arundinaceae Luquet 1926.)

Sorbo-Calamagrostietum arundinaceae Oberdorfer 1957 (Spalten 3 bis 5) — Vogesen - Schwarzwald - Riesengebirge.
(Synon.: Centaureo montanae-Calamagrostietum Bartsch 1940, Bupleuro longifolii-Calamagrostietum Jenik 1961, Digitali grandiflorae-Calamagrostietum subalpinum Carbiener 1966.)

Arten, die nicht in die Stetigkeitsklassen aufgenommen wurden und nur mit + oder r vermerkt sind, sind nur durch Notizen belegt, aber nicht im Original-Aufnahmestoff vorhanden. Abkürzungen: r = ausgesprochen seltene Arten (territorial oder aber nur im Calamagrostietum selten), k = Arten, welche bisher nicht im Calamagrostietum, jedoch in Kontakt-, Übergangs- oder Fragment-Gesellschaften desselben im betreffenden Gebiet vorkommen, 0 = Arten, die nur mit stark verminderter Vitalität vorhanden sind.

Nr. der Spalte	1	2	3	4	5
Gebirgszug	Puy de Dôme = P.D.	Monts Dore = M.D.	Vogesen = V.	Schwarzwald = S.	Riesengebirge = R.
Zahl der Aufnahmen	8	16	28	8	11
Bearbeiter	LEMEE u. CARBIENER	CARBIENER	CARBIENER	OBERDORFER K. MÜLLER	JENIK

I. Territoriale (herzynische Gebirge) Charakter- und Differentialarten

A. Assoziations-Charakter- und Differential- (D)Arten

1. Überregionale, auch das Senecio-Calamagrostietum einschließend

Calamagrostis arundinacea (opt.)	V ¹⁻⁴	V ⁺⁵	V ⁺⁵	V ⁴⁻⁵	V ¹⁻³
(D) Laserpitium latifolium (cf. D1)	V ⁺¹	III ⁺¹	V ⁺³	I ⁺	II ⁺¹
Hieracium prenanthoides coll.	.	II ⁺²	II ⁺	II ⁺¹	I ⁺¹
(S., R.: nur D)	r	I ¹	II ⁺¹	IV ⁺	I ⁺
Rubus saxatilis (cf. F)	.	I ⁺	I ⁺¹	.	V ⁺¹
Bupleurum longifolium (cf. D1)	.	I ⁺	I ⁺¹	.	.
(M.D.: nur D)	II ⁺¹	I ¹⁻²	I ⁺¹	I ²	r
Allium victorialis	+	II ⁺	I ⁺	.	r
Myosotis alpestris	.	.	.	.	.

2. Charakterarten des Senecio-Calamagrostietum

Senecio doronici	.	.	.	.	.
Knautia godeti	I ⁺	III ⁺²	.	.	.
Vicia orobus	IV ⁺²	II ⁺²	.	.	.
(D) Dianthus hyssopifolius	.	.	.	.	.
ssp. monspessulanus	IV ⁺¹	II ⁺	.	.	.
(D) Seseli libanotis var. pubescens	II ⁺¹	II ⁺	r?	.	.
Pulmonaria angustifolia	.	.	.	.	.
ssp. azurea	.	I ⁺	.	.	.
(D) Thalictrum minus (cf. D1)	.	I ⁺	(k)	.	.

3. Westliche, die Vogesenrasse gegenüber den Zentraleuropäischen differenzierende Charakterarten u. D.-Arten

a) Hygrophile Art

(D. Subass.) Cicerbita plumieri (schwach: C. O.)	.	I ⁺¹	V ⁺¹	r	.
--	---	-----------------	-----------------	---	---

b) Thermophile Arten

Picris hieracioides ssp. (cf. auriculata)	.	II ⁺	I ⁺	.	.
(D. Subass.) Carlina vulgaris ssp. longifolia	I ⁺	I ⁺	I ⁺	.	.

c) Seltene, in reliktschen Einzelstandorten vorkommende Arten (cf. Seslerion)

Phyteuma orbiculare (cf. F)	+	+	r	.	.
Potentilla crantzii	.	.	r	.	.
Centaurea scabiosa ssp. alpestris	.	.	r	.	.

4. Östliche, für das Sorbo-Calamagrostietum spezifische Charakterart

Digitalis grandiflora (primär)	.	.	V ⁺²	V ⁺¹	V ⁺²
--------------------------------	---	---	-----------------	-----------------	-----------------

B. Verbands-, Charakter- und Differential-Arten (Calamagrostion arundinaceae)

1. Überregionale

(C. Ass.) Liliun martagon (opt., cf. D1, E2)	I ⁺	II ⁺¹	V ⁺¹	IV ⁺	V ⁺¹
(O) Trollius europaeus (primär!)	I ⁺¹	III ⁺²	I ⁺¹	+	II ⁺
Thesium alpinum	I ⁺	I ⁺¹	III ⁺¹	.	III ⁺
Sorbus chamaemespilus (R.: S. sudetica, C. Ass.)	.	I ⁺	I ⁺	I ⁺	II ⁺¹
(lok.) Convallaria maialis	I ⁺	I ⁺¹	III ⁺²	I ⁺	II ⁺¹
Gnaphalium norvegicum	.	r	r	.	I ⁺
Hieracium aurantiacum	.	r	r	r	r
Hieracium lachenalii ssp. irriguum	.	I ⁺	II ⁺	.	II ⁺
Coeloglossum viride (primär)	.	I ⁺	I ⁺	.	+
Avena pubescens ssp. alpina	.	II ⁺	I ⁺	.	.
Vgl.: Hypericum maculatum eu-maculatum (F 2)	.	.	.	.	.

2. Westliche bzw. auf das Zentralmassiv beschränkte Arten

(D) Festuca spadicea	.	IV ⁺¹	.	.	.
(C. Ass.) Astrantia maior (primär)	IV ⁺¹	II ⁺	.	.	.
(C. Ass.) Dianthus hyssopifolius	III ⁺²	II ⁺	.	.	.
(C. Ass.) Crepis mollis (primär)	.	I ⁺	.	.	.

3. Subatlantische, östlich der Vogesen fehlende Arten

Serratula tinctoria ssp. macrocephala	V ¹	IV ⁺²	IV ⁺²	.	.
(C. Ass.) Narcissus pseudonarcissus (primär, opt. l.)	+	IV ⁺²	IV ¹⁻²	.	.
(lok. C. Ass.) Arrhenatherum elatius var. subhirsutum	I	I ⁺²	V ⁺³	.	.
Hieracium umbellatum var. monticulum	V ⁺¹	r	II ⁺²	.	.
Thlaspi alpestre coll. (primär) (im Schw. nur in Sek.-Ges. l.)	II ⁺	I ⁺	I ⁺	.	.
(C. Ass., D. Subass.) Sorbus mougeotii	.	+	II ⁺¹	.	.
Ranunculus nemorosus var. aureus	I ⁺	II ⁺	II ⁺	.	.
Pedicularis foliosa	+	I ⁺	I ⁺	.	.
Orchis globosa	.	.	I ⁺	+	.
(D) Jasione perennis (Ökologie vgl. E1 u. H)	III ⁺¹	I ⁺	I ⁺	.	.
Vgl.: Stachys officinalis var. alpestris (D 2)	.	.	.	.	.

4. Westliche, bis zum S. reichende Arten

(C. Ass.) Centaurea montana	IV ⁺²	IV ⁺²	V ⁺²	II ⁺¹	.
Knautia sylvatica ssp. coll. (cf. dolichophylla, sendtneri, basaltica)	III ⁺¹	III ⁺²	V ⁺²	V ⁺²	.
Sorbus ambigua	.	.	I ⁺	IV ⁺¹	.
Crepis blattarioides	.	.	r	I ⁺	.

5. Östliche, dem Zentralmassiv fehlende Arten

Anemone narcissiflora	.	.	I ⁺	.	V ⁺¹
Dianthus superbus ssp. speciosus	.	.	I ⁺	.	II ⁺

6. Disjunkte Art

Crepis conyzaeifolia	.	II ⁺²	.	.	II ⁺
----------------------	---	------------------	---	---	-----------------

7. Östliche, dem R. eigene Arten

Calamagrostis villosa	.	.	.	.	IV ⁺³
Rhinanthus alpinus	.	.	.	.	I ⁺
Arabis hirsuta ssp. allionii	.	.	.	.	I ⁺
Hypochoeris uniflora	.	.	.	.	I ⁺
Avena planiculmis (primär)	.	.	.	.	I ⁺

8. Sonstige, sehr isolierte Arten mit seltenen Einzelstandorten (cf. Seslerion)

(D. Subass.) Helianthemum ovatum ssp. grandiflorum (cf. H)	.	.	r	.	.
Alchemilla hoppeana (cf. A3c, H)	.	.	r	.	.
Carex atrata	.	.	.	.	r
Trifolium badium	.	+	.	.	.
Carduus defloratus	.	.	.	r	.
Bupleurum ranunculoides	.	r	.	.	.
Vgl.: Bartsia alpina (C 5)	.	.	.	.	.

C. Ordnungs- u. Klassen-Charakter- und Diff.-Arten (Adenostyletalia, Betulo-Adenostyletea)

1. Überregionale

(C. Ass.) Geranium sylvaticum	.	IV ⁺²	V ⁺¹	III ⁺¹	IV ⁺
(C. Ass.) Ranunculus platanifolius	.	II ⁺²	IV ⁺²	III ⁺	II ⁺
(D. Subass.) Rumex arifolius	.	II ⁺¹	I ⁺¹	+	III ⁺²
(C. Ass.) Rosa pendulina	r	I ⁺	II ⁺¹	IV ⁺	I ⁺
Polygonatum verticillatum	.	I ⁺	II ⁺²	IV ⁺	III ⁺
Alchemilla vulgaris ssp. alpestris	.	III ⁺²	I ⁺	I ⁺	+
Aconitum napellus (M.D. bis S. = ssp. pyramidale, R. = ssp. firmum)	.	I ⁺	I ⁺	I ⁺	IV ⁺¹
(D. Subass.) Valeriana sambucifolia	I ⁺¹	.	I ⁺	.	II ⁺
Streptopus amplexifolius	.	+	I ⁺	.	k
Adenostyles alliariae	.	I ⁺¹	I ⁺	k	k
Epilobium trigonum	.	.	I ⁺	.	.
Betula pubescens ssp. carpatica	.	.	I ⁺	.	II ⁺¹
(D) Polygonum bistorta (opt. primär)	IV ⁺²	III ⁺²	V ⁺²	II ⁺	II ⁺¹
Melandryum rubrum (im Westen nur D.-Art)	I ⁺	I ⁺	I ⁺	I ⁺	III ⁺
(D) Aconitum lycoctonum	I ⁺	I ⁺	I ⁺	II ⁺	.
(D) Ranunculus sylvester	.	.	I ⁺	III ⁺	I ⁺
(D) Carduus personata	.	.	r	k	II ⁺
(D) Filipendula ulmaria	.	I ⁺	I ⁺	.	II ⁺¹
(D) Urtica dioica	.	.	I ⁺	.	II ⁺
(D) Mnium punctatum	.	.	.	.	II ⁺
(D) Alchemilla vulgaris s. l.	.	.	I ⁺	.	I ⁺
(D) Geum rivale	.	.	k	.	II ⁺
(D) Salix aurita	.	.	I ⁺	.	.
(D) Cirsium oleraceum (cf. C 5)	.	.	.	.	I ⁺

Nr. der Spalte	1	2	3	4	5
2. Nur im Zentralmassiv im Calamagrostietum spontane Arten					
Peucedanum ostruthium	.	I+	.	.	.
(D) Soldanella alpina	.	I+	.	?	.
3. Westliche bzw. mitteleuropäische Arten					
Luzula desvauxii	.	II ⁺⁻¹	k	.	.
Salix appendiculata	.	.	.	I+	.
4. Östliche (ost-alpine) Arten					
(D) Senecio nemorensis s. str. (= ssp. jacquinianus)	.	.	IV ⁺⁻¹	II ⁺⁻¹	IV ⁺⁻¹
Athyrium alpestre (cf. J)	.	.	k	I+	IV ⁺⁻¹
Delphinium intermedium	.	.	.	.	III ⁺⁻²
(D) Pleurospermum austriacum	.	.	.	.	III ⁺⁻¹
Cirsium heterophyllum	.	.	.	.	III ⁺⁻¹
Veratrum album ssp. lobelianum	.	.	.	.	II+
Aconitum variegatum	.	.	.	.	I+
Thalictrum aquilegifolium	.	.	.	.	+
Viola biflora	.	.	.	.	I+
5. Hygrophil-(basiphile) Gehängemoor-Pflanzen (Vgl. Eriophorion latifolii)					
a) Bodenvag					
Molinia coerulea	.	.	r	.	III ⁺⁻²
b) Orophyten					
Gentiana asclepiadea	.	.	.	.	III ⁺⁻¹
Allium schoenoprasum ssp. sibiricum	.	.	.	.	II+
Bartsia alpina	.	.	k	I	k
Vgl.: Soldanella alpina (C 2)					
c) Nicht-Orophyten					
Myosotis scorpioides	.	.	.	.	III ⁺⁻¹
Gymnadenia conopsea	.	.	.	.	I+
Linum catharticum	.	.	.	.	I+
Tussilago farfara	.	.	.	.	I+
II. Bezeichnende Begleiter. Thermophile oder subthermophile Assoziations- oder Verbands-Differentialarten (fehlen sonst in der subalpinen und meist auch in der gesamten montanen Stufe)					
D. Thermophile und mesoxerophile Kiefern-Eichen- u. Flaumeichen-Steppenwaldrelikte mit disjunkt-isoliertem Vorkommen in der subalpinen Stufe					
1. Überregional, aber in anthropogenen Ges. weit verbreitete Art					
(C. Verb. lok.) Silene cucubalus var. latifolia	I+	V ⁺⁻¹	V ⁺⁻²	.	III+
2. Südwestl., dem Quercion pubescentis entstammende Arten					
(C. Verb. [var.]) Stachys officinalis var. alpestris	III ⁺⁻¹	I ⁺⁻¹	V ⁺⁻²	.	.
Scabiosa columbaria (incl. ssp. lucida)	I+	+	I ⁺⁻¹	.	.
Anthericum liliago	.	.	I ⁺⁻²	.	.
Hypericum montanum	.	.	r	.	.
Vgl.: Pulmonaria angustifolia ssp. azurea (A 2) Laserpitium latifolium (A 1)					
3. Kontinentales eurasiatisches, jedoch weit in den Südwesten reichende Element (cf. Trifolio-Geranietea u. Quercion pubescentis)					
(D. Verb.) Galium verum	II ⁺⁻¹	+	III ⁺⁻¹	.	.
(C. Ass. lok.) Galium mollugo ssp. erectum	II ⁺⁻¹	II ⁺⁻¹	III ⁺⁻²	.	.
Campanula glomerata	II ¹	I+	.	.	.
Silene nutans	IV ⁺⁻¹	r	+	.	.
Hypochoeris maculata	I+	+	r	.	.
(C. loc. PD) Geranium sanguineum	V ⁺⁻²	.	.	.	.
Trifolium medium	IV ¹	I ⁺⁻²	.	.	.
Calamintha clinopodium	.	I ¹	I+	.	.
Campanula persicifolia	I+	.	I+	.	.
Vincetoxicum officinale	.	.	I+	.	.
Rosa pimpinellifolia	.	.	I+	.	.
Genista germanica	.	.	I+	.	.
Hypericum hirsutum	.	.	r	.	.
Pulmonaria mollis (montana)	.	.	r	.	.
Cotoneaster integerrima	I+	+	r	.	.
Vgl.: Seseli libanotis, Thalictrum minus (A2), Laserpitium latifolium, Bupleurum longifolium (A 1), Digitalis ambigua (A 4), Lilium martagon (B 1), Jasione perennis (B 3), und die Ökotypen von Picris hieracioides (A 3), Serratula tinctoria, Hieracium umbellatum (B 3)					
E. Subthermophile mesophile colline Eichenwald-Arten (3T. Wärmezeitrelikte wie vorige)					
1. Azidophile subatl. Arten, sekundär in anthropogenen montanen Ginterheiden verbreitet (cf. Sarothamnion)					
(D. Verb.) Poa chaixii	IV ⁺⁻²	IV ⁺⁻³	V ⁺⁻²	III ⁺⁻¹	III+
(D. Ass.) Teucrium scrodonia	.	r	III ⁺⁻²	II+	.
(D. Verb.) Lathyrus montanus	III+	IV ⁺⁻¹	IV ⁺⁻¹	IV ⁺⁻¹	.
Genista tinctoria var. delarbei	+	I+	.	.	.
2. Mesotrophe subatl. Art					
Senecio helenites	r	r	.	.	.
3. Neutrophile Wald-Arten (cf. Carpinion, meist in der montanen Stufe selten oder fehlend)					
Phyteuma spicatum	III ⁺⁻¹	III ⁺⁻¹	IV+	.	III+
Poa nemoralis (cf. H)	+	I+	I+	I+	II+
Corylus avellana (1—1,5 m)	I+	.	I ⁰	.	I ⁰
Sorbus aria (cf. D 2)	.	.	II ⁰	I ⁰	.
Scrofularia nodosa	.	.	III+	.	III+
(C. O.) Phyteuma nigrum (cf. G)	.	.	III+	.	.
Stellaria holostea	.	II+	.	.	.
(C. Ass. lok.) Polygonatum multiflorum	.	.	II ⁺⁻¹	.	.
Platanthera chlorantha	.	.	I+	.	.
Aquilegia vulgaris	II+	I+	.	.	.
Pulmonaria obscura	.	.	k	.	II ⁺⁻¹
Campanula trachelium	.	.	.	.	IV+
Asarum europaeum	.	.	k	.	II ⁺⁻²
Agropyrum caninum	.	.	.	.	II+
Vgl.: Convallaria majalis (B 1)					
4. Art mit Sonderstellung					
Melica nutans	.	.	.	.	I+
III. Begleitarten, die in anthropogenen Wiesengesellschaften u. meist auch in der montanen Stufe weit verbreitet sind, jedoch in der subalpinen Stufe Differentialarten des Calamagrostion darstellen					
F. Arten mit deutlichem primärem neosubalpinem Häufungszentrum (Varietäten, Ökotypen), z. T. viell. Relikte der postglazialen Kiefernzeit - cf. Molinionetalia					
1. Hygrophil-eutrophe Arten					
(D. O.) Heracleum sphondylium ssp. montanum?	.	I+	III+	I+	III+
(D. O.) Angelica sylvestris ssp. montana?	.	II+	I+	.	II+
Dactylis glomerata	II ⁺⁻¹	II ⁺⁻²	II ⁺⁻²	.	II ⁺⁻³
Vgl.: Arrhenatherum (B 3)					
2. Mesotrophe, Wechselfeuchtigkeit ertragende Arten					
(C. Verb.) Hypericum maculatum ssp. eu-maculatum	II ⁺⁻¹	III ⁺⁻¹	II ⁺⁻¹	I+	IV ⁺⁻¹
(C. Verb.) Sanguisorba major var. montana	.	III ⁺⁻¹	IV ⁺⁻²	I+	.
(C. Verb.) Succisa pratensis var. glabra	.	I+	III ⁺⁻¹	.	.
Lotus corniculatus ssp. eu-corniculatus var. alpestris?	I+	II+	II+	.	.
Galium boreale (im Westen disjunkt!)	.	.	I+	.	III ⁺⁻¹
3. Mesotrophe, Wechsell Trockenheit ertragende Arten					
(D. Verb. lok.) Chrysanthemum leucanthemum ssp.	III ⁺⁻¹	II+	V ⁺⁻¹	V ⁺⁻¹	.
(C. Verb. lok.) Achillea millefolium (var. alpestris, sudetica)	V ⁺⁻¹	II+	II+	.	II+
Galium pumilum	III ⁺⁻¹	I ⁺⁻¹	II ⁺⁻¹	.	I+
Vgl.: Centaurea scabiosa, Carlina vulgaris, Avena pubescens, Galium mollugo, Ökotypen (A3, B1, D3)					
G. Eutrophe Arrhenatheretalia-Arten, jedoch primär in der subalpinen Stufe selten und strenger an das Calamagrostietum gebunden auftretend (D. Ass.)					
Vicia sepium	I+	II ⁺⁻²	I+	.	I ¹
(D. Ass.) Pimpinella magna	I+	II ⁺⁻²	I+	.	IV ⁺⁻²
Leontodon hispidus	.	II+	I+	.	II+
(D. Verb.) Rumex acetosa	I+	III ⁺⁻²	I ⁺⁻¹	.	.
Trifolium pratense (ssp. nivale, M.D.)	.	I+	I+	.	.
(D. Verb.) Festuca rubra ssp. genuina	.	.	II+	.	.
Cardamine pratensis	.	+	I+	.	.
Lathyrus pratensis	I+	I+	.	.	.
Tragopogon pratense	I+	I+	.	.	.
Centaurea pratensis	.	II+	.	.	.
Centaurea nigra	III ⁺⁻¹	I+	+	.	.
Briza media	I+	.	+	.	I+
Vicia cracca	.	.	.	.	I+
Trisetum flavescens	.	I+	.	.	.
H. Subthermophile Festuco-Sedetalia- und orophile Felsband-Arten (meist D.-Arten einer trocken-felsigen Subass. „sedetosum purpureae“)					
1. Weiter verbreitete Arten					
(D. Ass.) Sedum telephium var. (P. D., M. D., V. = purpureum, R. = maximum)	II+	I+	II ⁺⁻¹	.	II+
Thymus serpyllum var. chamaedrys (R = sudeticus)	I ⁺⁻¹	III ⁺⁻¹	II+	.	II+
Festuca ovina ssp. ovina var. glauca	I+	I ²	II+	I+	.
Helianthemum nummularium ovatum	II ¹	r	r	.	.
Fragaria vesca	+	.	II+	I+	II+
Genistella sagittalis	I+	I+	r	.	.
Linaria striata (V. nur advent.!)	I+	I+	.	.	.
Rumex acetosella	.	I+	+	.	.
Pimpinella saxifraga	I+	.	I+	.	I+

Nr. der Spalte	1	2	3	4	5
2. Orophyten					
a) Hieracium peleterianum	.	I+	r	.	.
Hieracium intybaceum	.	.	I+	.	.
Biscutella laevigata	.	.	.	.	.
ssp. arvernensis	.	I+	.	.	.
Silene rupestris	.	.	I+	.	.
Vgl.: Jasione perennis (B 3), Potentilla crantzii (A 3 e), Alchemilla hoppeana (B 8), Poa nemoralis (E 3), Cerastium alpinum (J 1)					
Gnaphalium norvegicum (B 1)					
b) Rosa rubrifolia	.	.	I+	.	.
Ribes alpinum	.	.	I+	.	.
Vgl.: Cotoneaster integerrima (D 3)					
IV. Aus Nachbargesellschaftender subalpinen Stufe eindringende Begleiter					
J. Arten der charakteristischen Artengarnitur der subalpinen primären Zwergstrauchheide					
1. Subalpine Orophyten					
Vaccinium uliginosum	I+	II ⁺³	I+	.	.
Anemone alpina (ssp. eu-alpina?)	.	I+	.	.	II ⁺¹
Ligusticum mutellina	.	I+	.	I+	k
Leontodon helveticus	II+	II+	.	.	.
Alchemilla alpina ssp. saxatilis	II+	I+	.	.	.
Potentilla aurea	.	II+	.	k	I+
Campanula scheuchzeri	.	.	.	II+	II ⁺¹
Homogyne alpina	.	.	.	I+	I ⁺¹
Geum montanum	.	II+	.	.	k
Campanula schleicheri (= linifolia Lmk.)	.	IV ⁺¹	.	.	.
Cerastium alpinum (cf. B 6, H 2a)	.	II+	.	.	.
Plantago alpina	.	I+	.	.	.
Avena versicolor	.	I+	.	.	.
Ajuga pyramidalis	.	I+	.	.	.
Euphrasia picta	.	.	I+	.	.
2. Orophyten mit subalp. Optimum, aber weiterer Verbreitung					
Vaccinium myrtillus	III ⁺¹	IV ¹⁻²	V ¹⁻³	V ⁺²	IV ⁺¹
Solidago virga-aurea	III ⁺¹	IV ⁺¹	V ⁺²	V ⁺²	II ⁺¹
Gentiana lutea	III ⁺¹	IV ⁺¹	II ⁺¹	III+	.
Arnica montana	I+	I+	II+	I+	k
Viola lutea	V ⁺¹	IV ⁺¹	I ⁺²	.	k
Luzula albida var. erythranthemum	.	.	V ⁺²	III+	III+
Gentiana campestris	I ⁺¹	I+	k	.	.
3. Weitverbreitete Heide- u. Magerrasen-Arten (Nardo-Callunetea)					
a) Heliophile					
Deschampsia flexuosa	III ¹	III ⁺²	III ⁺²	.	II ⁺¹
Potentilla tormentilla (erecta)	IV ⁺¹	II ⁺²	V ⁺²	III ⁺¹	II ⁺¹
Calluna vulgaris	.	I+	III ⁺¹	I+	II ⁺¹
Thesium pyrenaicum (pratense)	.	I+	.	.	.
Botrychium lunaria	.	I+	.	.	.
b) Pseudo-sciaphile typische Begleiter subalpiner Vaccinienheiden					
Melampyrum sylvaticum	.	II+	II+	I+	I+
Luzula sylvatica	I+	I+	I+	II+	I+
c) Subatl. südwestl. Arten					
Genista pilosa	III ⁺³	II+	II+	.	.
Meum athamanticum	.	IV ⁺²	III ⁺¹	II ⁺¹	.
Galium saxatile	I+	.	I+	.	.
Vgl.: Lathyrus montanus (E 1)					
d) Subkontinentale Art					
Vaccinium vitis-idaea	.	.	II ⁺¹	.	.
e) Arten mit nordisch-sub-ozeanischer Tendenz					
Rhinanthus minor var.	I ⁺¹	III+	I+	.	.
Viola canina	.	I+	II+	.	.
Luzula multiflora	I+	III+	.	.	.
Melampyrum pratense	.	.	II+	.	.
Carex pallescens	.	.	r	.	II+
f) Disjunkte oder endemische Arten					
Dianthus sylvaticus	I+	II+	.	.	.
Senecio adonidifolius	I+	II ⁺¹	.	.	.
g) Andere weitverbreitete Magerrasen-Ubiquisten					
Campanula rotundifolia	III ⁺¹	r	III+	.	II+
Festuca rubra ssp. commutata	II ⁺²	IV ⁺³	II ⁺²	.	.
Anthoxanthum odoratum	.	IV+	IV ⁺¹	I+	III+
Agrostis vulgaris	II ⁺²	III ⁺¹	V ⁺²	I+	I+
Carex caryophylla	I+	I+	I+	.	.
Anemone nemorosa (cf. J d)	.	I+	I+	I+	.
Polygala vulgaris	.	.	I+	.	.
h) Wechselfeuchte Magerrasen-Arten					
Deschampsia caespitosa	.	.	I+	I+	I+
Orchis maculata	.	.	I+	.	I+
Carex leporina	.	.	I+	.	.
Stellaria graminea	.	.	I+	.	I+
K. Aus dem hochmontanen u. subalpinen Buchenwald transgress. Arten (Aceri-Fagetum-Begleitarten)					
a) Sträucher oder Kümmerformen von Bäumen (2-4 m)					
(lok. Ass.-Ch.) Daphne mezereum	.	.	I+	I+	III ⁺¹
Sorbus aucuparia	.	.	III ⁺²	IV+	II+
Salix caprea	.	.	I+	.	I+
Acer pseudoplatanus	.	.	II ⁺¹	II+	II ⁺¹
Lonicera nigra	.	.	I+	.	.
Fagus sylvatica	.	.	I+	I+	I ⁺²
Picea excelsa	.	.	.	.	III+
Pinus montana ssp. pumilio (Vogesen gepflanzt)	.	.	.	.	II+
b) Eutrophe Arten (Nitratzeig.) (cf. Schlagfluren)					
Rubus idaeus	I+	I+	III ⁺¹	III+	IV ⁺²
Dryopteris filix-mas	.	I+	III ⁺²	I+	III ⁺²
Epilobium angustifolium	I+	I+	III ⁺¹	IV+	II ⁺¹
Prenanthes purpurea	.	.	III ⁺¹	III+	IV+
Epilobium montanum	.	I+	II+	I+	II+
Primula elatior	.	.	I+	.	II ⁺¹
Paris quadrifolia	.	.	I+	.	II+
Ajuga reptans	.	I+	.	.	III ⁺¹
Lamium galeobdolon	.	.	.	.	II+
Galeopsis tetrahit	.	.	I+	.	.
c) Subthermophile, nitrophile Arten (im Aceri-Fagetum fehlend!)					
Mercurialis perennis	I ⁺¹	.	.	I+	II ⁺²
Asperula odorata	.	.	.	I+	II ⁺¹
Carex sylvatica	.	.	.	.	I+
d) Mesotrophe Moder-Humus-Arten					
Athyrium filix-femina	.	.	II+	III+	?
Dryopteris oreopteris	.	.	k	II+	.
Maianthemum bifolium	.	.	.	.	I+
Oxalis acetosella	.	.	r	.	.
e) Atlant. u. (Cirsium erys.) pseudoatlantische Arten					
(D.Ass. ? D.O.) Cirsium erysithales	I+	III ⁺¹	.	.	.
Euphorbia hibernica	I+	IV ⁺²	.	.	.
Conopodium denudatum	I ⁺¹	III+	.	.	.
Senecio cacaliaster	.	I+	.	.	.
f) Subatlantische Art					
Digitalis purpurea (cf. J 3c)	.	.	I+	.	.
L. Besonders in den Sudeten (bzw. im Schwarzwald) in das Calam. eindringende eutroph-hydrophile montane Schluchtwald-Arten (cf. C 5)					
Lunaria rediviva	.	.	.	.	III+
Petasites albus	.	.	k	I+	II+
Campanula latifolia	.	.	.	.	I+
Stachys alpina	.	.	.	.	I+
Ranunculus lanuginosus	.	.	.	.	II+
Actaea spicata	.	.	.	.	I+
Stellaria nemorum	.	.	.	.	II+
Milium effusum	.	.	.	.	II+
Sambucus racemosus	.	.	.	.	II ⁺¹
Salix sillesiaca	.	.	.	.	II+
Ulmus scabra	.	.	.	.	I ⁺⁰
Populus tremula	.	.	.	.	I ⁺⁰
M. Für den Puy de Dôme bezeichnende, aus einer benachbarten (sekund.!) Bromion-Gesellschaft transgressive Arten					
Avena pratensis (cf. D 3)	IV ⁺²	.	.	.	.
Helianthemum nummularium s. str.	II+	I ¹⁻²	.	.	.
Brachypodium pinnatum	II ²⁻³	.	.	.	.
Prunella grandiflora	I ¹	.	.	.	.
Koeleria cristata ssp. gracilis	I+	.	.	.	.
Vgl.: Dianthus hyssopifolius (dealpin: B 2)					
N. Bryophyten (unvollst. erfaßt)					
a) Differentialarten der feuchten Subassoziation					
Hylocomium splendens	.	.	I+	I ²	I ⁺¹
Mnium affine	.	.	I+	.	III+
Rhytidiadelphus loreus	.	.	I+	.	I+
Pleurozium schreberi	.	.	I+	.	I+
Lophocolea bidentata	.	.	II+	.	.
Rhodobryum roseum	.	.	II+	.	.
Plagiochila asplenioides	.	.	I+	.	.
Rhytidiadelphus squarrosus	.	.	I+	.	.
Brachythecium salebrosum	.	.	I+	.	.
b) Differentialarten der trockenen Subassoziation					
Brachythecium velutinum	.	.	II+	.	.
Plagiochila elegans	.	.	r	.	.

S.B.

