

Eine Form von *Dryas octopetala* L. aus der ostalpinen Erica-Heide und ihre florengeschichtliche Deutung.

Von EMIL SCHMID (*Gams, Rheintal*).

Mit 2 Textbildern.

Manuskript eingegangen am 10. Februar 1928.

Im September 1924 fand ich am Südostalpenrande, westlich des Tagliamento bei Travesio und Castelnovo in einem *Erica*-Bestand bei 260 m, eine auffallend robuste Form von *Dryas octopetala*. Die Stämmchen sind nicht wie beim Typus dem Boden angeschmiegt, sondern aufsteigend oder aufrecht, die Zweige aufrecht, so dass die Pflanze 30 bis 40 cm hoch wird. Die Ringelborke ist silberweiss. Die jungen Zweige sind mehr oder weniger reichlich zottig behaart bis verkahlend. Die Laubblätter stehen auf 1 1/2 bis 3 1/2 cm langen Stielen aufrecht ab; ihre Spreiten sind länglich-elliptisch, 2 1/2 bis 3 1/2 cm lang und 0,8 bis 1 1/2 cm breit, oberseits locker behaart bis fast verkahlend, unterseits schneeweiss-filzig. Die Nebenblätter sind reichlich behaart; die Fruchstiele 10 bis 19 cm lang; die Fruchtknoten samt dem grannenförmigen Griffel bis 5 1/2 cm lang. Da es sich, wie ein weiterer Besuch der Stelle im August 1927 ergab, um eine Rasse der niederen Berglagen handelt, so benenne ich dieselbe var. *collina*.¹ *Dryas octopetala* variiert im europäischen Gebiet wenig; die wichtigsten europäischen Formen sind: f. *sneznicensis* DER^o GANC, eine Form windexponierter Gräbe der Alpen und der nordischen Gebirge und var. *vestita* BECK, eine Rasse der montanen und subalpinen Stufe der kontinentalen Alpentäler. In Irland,

¹ *Dryas octopetala* L. var. *collina* mihi. Fruticosa 30-40 cm altus, caudex ascendens vel erectus, rami erecti cortice initio pilosi. Foliis longe (1 1/2-3 cm) petiolatis. Lamina 2X2-3:1/2 cm longa et 0,8-1X: cm lata, supra sparse pilosa subtus niveotomentosa. Stipulae pubescentes; pedunculi 10-19 cm longi; nuculae longe (-5 1/4 cm) plumoso-caudatae (Fig. 1).

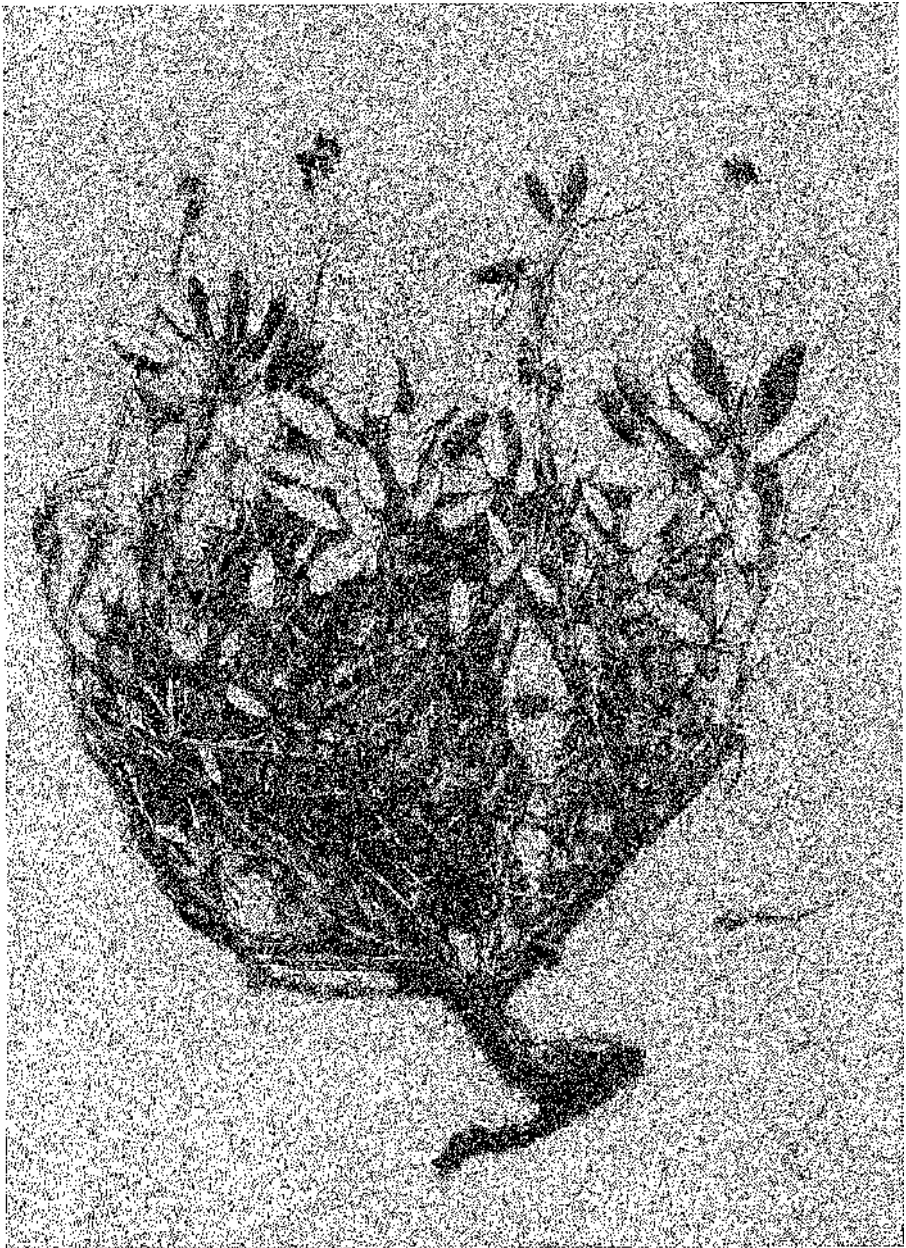


Fig. 1. *Dryas octopetala* L. var. *collina* Schmid. Aus einem Ericetum der miozänen Nagelfluhhügel bei Travesio (Friaul.)

wo die Pflanze auf Meeresniveau vorkommt, inmitten einer Flora von atlantischem Charakter, hat sich keine besondere Form herausdifferenziert, und bei dem von N. WILLE und J. HOLMBOE (*Dryas octopetala* bei Langesund. Eine glaciale Pseudorelikte» in: Nyt Magazin f. Naturvidenskaberne B. 41 H. 1. Christiania 1903) beschriebenen Vorkommnis bei Langesund im südlichen Norwegen handelt es sich um normale Exemplare mit Ausnahme derjenigen, welche im schattigen Haselgebüsch wachsen. Diese besitzen bis 25 mm lange und bis 14 mm breite Laubblätter, aufrechte Zweige und sind meistens steril. Eine von SUKATSCHEW in den Steppen des Baikargebietes gefundene Rasse ist zwar (H. GAMS, schriftl.) ebenfalls sehr kräftig, aber durchaus niederliegend.

Die var. *collina* gedeiht massenhaft auf den offenen bis mehr oder weniger dicht bewachsenen Schutthängen und Felsen der unvergletschert gebliebenen miocaenen Konglomerathügel westlich von der Ausmündung des Tagliamentales bei Castelnovo, Almadis, Travesio, Usago, Solimbergo, Sequals, Lestans, Pinzano, Ragogna. Sie geht sekundär auch auf die Niederterrassenschotter der friaulischen Hochebene über, ist hier jedoch nur in der Nähe der rezenten Alluvionen des Tagliamento, des Meduna und Cellina zu finden, soweit diese weiter oben den Fuss der Tertiärhügel umfliessen, oder doch, wie es beim Cellina der Fall ist, sich in ihren Alluvionen auf kurze Distanz nähern. L. und M. GoRrAm (Flora Friulana. Parte I. Udine 1905) geben *Dryas octopetala* auch von den Alluvionen des Torre östlich des Tagliamento und aus dem Moränenamphitheater des Tagliamento an, doch handelt es sich hier (M. GORTANI, schriftl.) um den Typus.

Die Erica-Bestände, in welchen die var. *collina* hauptsächlich vorkommt, sind auf den Tertiärhügeln gar nicht selten, besonders auf den nord-, ost- und westexponierten Hängen. Ihr Vorkommen ist beschränkt auf den Schutt und die Felsen. Die drei folgenden Aufnahmen stammen 1. aus einem Seitentälchen des Gramois bei Almadis (260 m) von einem westexponierten Konglomerat-Schutthang mit etwa 45° Neigung, mit beweglichem, durch Abbrüche von den mürbe zerbröckelnden Felsen her ständig erneuertem groben bis feinen Material, welches von

einem *Erica*-Bestand locker bedeckt ist; 2. von einer etwa um 45° geneigten, westexponierten Nagelfluhfelsrippe bei Castelnovo (300 m) und 3. von einem nordexponierten, um 30° geneigten, mit einem dichten, lückenlosen *Erica*-Bestand über erwachsenen Nagelfluhschutthang bei Travesio (230 m). Die Zahlen nach den Pflanzennamen geben die Zugehörigkeit zu diesen Aufnahmen an.

<i>Juniperus communis</i>	1 2	<i>Lotus corniculatus</i>	1 2 3
<i>Andropogon Ischaemon</i>	2	<i>Tetragonolobus siliquosus</i>	1
<i>Stipa Catamagrostis</i>	1 3	<i>Hippocrepis comosa</i>	1 2
<i>Calamagrostis varia</i>	1 2	<i>Linum tenuifolium</i>	1 2
<i>Sesleria coerulea</i>	1 2 3	<i>Linum catharticum</i>	1 3
<i>Molinia coerutea</i>	1 2	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	1 3
<i>Briza media</i>	1 3	<i>Polygalavulgaris</i> ssp. <i>comosa</i>	1 2
<i>Schoenus nigricans</i>	1 3	<i>Rhamnus saxatilis</i>	1 2 3
<i>Carex glauca</i>	1	<i>Helianthemum nummularium</i>	1 2
<i>Carex mucronata</i>	1 3	<i>Fumana ericoides</i>	1 2
<i>Carex humilis</i>	2	<i>Viola collina</i>	1
<i>Anthericum ramosum</i>	1 3	<i>Hippopha Rhamnoides</i>	1
<i>Tofieldia, calyculata</i>	1	<i>Eryngium amethystinum</i>	2
<i>Salix arbuscula?</i>	1	<i>Bupleurum ranunculoides</i>	
<i>Salix appendiculata</i>	2	ssp. <i>gramineum</i>	1 3
<i>Salix glabra</i>	1	<i>Peucedanum Oreoselinum</i>	1 2 3
<i>Ostrya carpinifolia</i>	1 2 3	<i>Erica carnea</i>	1 2 3
<i>Thesium Linophyton</i>	1 2	<i>Cyclamen europaeum</i>	1
<i>Anezone Hepatica</i>	1	<i>Centaureum umbellatum</i>	1 2
<i>Thalictrum minus</i>	i	<i>Gentiana Clusii</i>	1 3
<i>Parnassia palustris</i>	1 3	<i>Ligustrum vulgare</i>	1 2
<i>Sorbus Aria</i>	2	<i>Prunella grandiflora</i>	1 3
<i>Amelanchier ovalis</i>	1 2 3	<i>Stachys officinalis</i> var.	
<i>Potentilla caulescens</i>	1	<i>serotinus</i>	1 3
<i>Potentilla puberula</i>	2	<i>Horminum pyrenaicum</i>	1 3
<i>Potentilla e'ecta</i>	1 3	<i>Satureia montana,</i>	2
<i>Sanguisorba minor</i>	2	<i>Thymus Serpyllum</i> ssp. ,	
<i>Dryas octopetala</i>	1 2 3	<i>Serpyllum</i>	1 2
<i>Filipendula hexapetala</i>	1	<i>Teucrium montanum</i>	1 2 3
<i>Genista germanica</i>	1	<i>Teucrium Chamaedrys</i>	2
<i>Genista tinctoria</i>	1	<i>Euphrasia cuspidata</i>	1 2 3
<i>Cytisus nigricans</i>	1 3	<i>Veronica spicata</i>	1 2
<i>Cytisus supinus</i>	1	<i>Globularia vulgaris</i>	1 2
<i>Ononis spinosa</i>	1 2 3	<i>Globularia cordifolia</i>	1 2 3
<i>Trifolium rubens</i>	1	<i>Ptantargo serpentina</i>	3
<i>Dorlicnium herbaceum</i>	1 2		

<i>Asperula Cynanchica</i> ssp.		<i>Centurea Scabiosa</i>	1
<i>aristata</i>	123	<i>Hieracium glaucum</i>	12
<i>Valeriana saxatilis</i>	1 3	<i>Rhytidium rugosum</i>	12
<i>Knautia drymeia</i>	1 3	<i>Ditrichium flexicaule</i>	1
<i>Campanula linifolia</i>	123	<i>Tortetla tortuosa</i>	1
<i>Bellidiastrum Michellii</i>	1	<i>Tortula montana?</i>	1 3
<i>Aster Amettus</i>	2	<i>Orthothecium rufescens</i>	12
<i>Inula ensifolia</i>	123	<i>Ctenidium molluscum</i>	1
<i>Inula saficina</i>	1	<i>Thuidium Philiberti</i>	1
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	1 3	<i>Campylium protensum</i>	1
<i>Carlina vulgaris</i>	1	<i>Fissidens cristatus</i>	1
<i>Carlina acautis</i>	1 3	<i>Cladonia rangiformis</i>	123

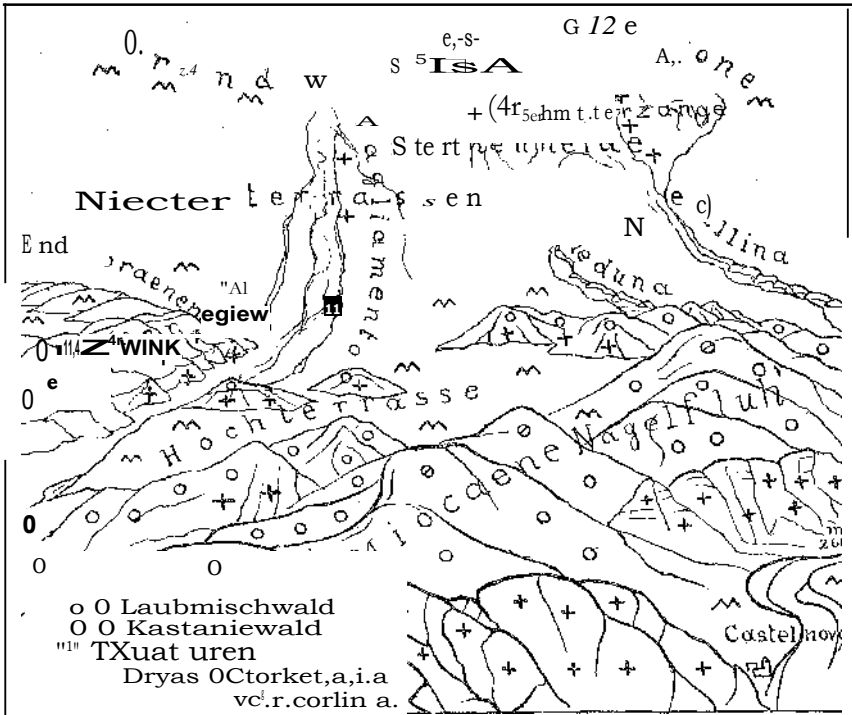


Fig. 2. Schematische Darstellung der Standorte von *Dryas octopetala* L. var. *collina* Schmid auf den Tertiärtigeln des Friaulischen Alpenrandes.

Wie die Aufnahme 2 zeigt, gehen viele Arten der *Erica*-Bestände auf Fels über, darunter auch *Erica* und *Dryas*. Dazu gesellen sich hier Arten aus sehr heterogenen Einheiten, aus der

Quercus pubescens-Buschsteppe und aus dem *Quercus Ilex*-Wald: *Stipa pennata*, *Koeleria cristata*, *Melica ciliata*, *Andropogon Gryllus*, *Allium senescens*, *A. sphaerocephalum*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Iris pallida*, *Thesium montanum*, *Alsine laricifolia*, *Alsine liniflora*, *Tunica Saxifraga*, *Dianthus virgineus*, *Laurus Erysimum pann., onitum., Erysimum lanceolatum*, *Aethionema saxatile*, *Spiraea decumbens*, *Potentilla cinerea*, *Dorycnium herbaceum*, *Cytisus purpureus*, *Satureia nepetoides*, *Stachys rectus*, *Galium rubrum*, *Scabiosa Gramuntia*, *Scabiosa graminifolia*, *Campanula spicata*, *Aster Linosyris*, *Bellidiastrum Michellii*, *Artemisia camphorata*, *Carduus defloratus*, *Leontodon incanus*, *Leontodon crispus*. Ueber weitere Arten der Felsen des Hugelgebietes vgl. L. u. M. GORTANI, pag. 62, 63 (1. c.).

Diese Erica-Bestände der Schutthänge und Felsen sind durchaus lokalbedingt. Die Standorte sind extrem ungünstige; da dem Boden eine Erdschicht fehlt, ist er sehr starken Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt, dafür ist die Konkurrenz sehr vermindert und auch der menschliche Einfluss nur sehr gering. Die regionalbedingte (Klimax-) Einheit ist hier am Alpenrand der Eichen-Linden-Ahorn - Mischwald. Seine untere Grenze ist allerdings sehr nahe gerückt; darauf deuten die Fragmente des *Quercus pubescens*-Waldes an den trockenen Kreidekalkhangen der Umgebung hin und die Nester finit *Quercus Ruscus*, *Laurus*, *Pistacia Terebinthus* an den feuchteren Stellen. Da wo die Tertiärhügel an die höheren Berge anstossen, geht der Laubmischwald nach oben in stark kulturbeeinflusste Kastanienwälder über, in ihrem unteren Teile aber, wo die mit einer Lehmlage überdeckten Hochterrassenschotter anfangen, grenzen sie an die intensiv bewirtschafteten Kulturen, Weinberge, Maisfelder, Fettwiesen.

Das Lokalklima dieser Tertiarhugellandschaft ist ausgeprägt ozeanisch. Die Niederschläge erreichen in dem gleich hoch gelegenen, benachbarten Maniago 222 cm, in Gemona 225 cm, zudem sind dieselben ziemlich gleichmässig über das Jahr verteilt mit etwelcher Bevorzugung des Frühjahres und des Herbstes. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt ca. 11°. Die Minima gehen nicht unter —11 bis —12° (GorrANI 1. c.).

Zweifellos spielt die Ozeanität des Klimas für das Auftreten

der alpinen Arten in derartig tiefen Lagen eine Rolle; das Herabreichen derselben ist ja gerade aus ozeanischen Gebieten besonders bekannt geworden (insubrisches Gebiet, Irland, norwegische Küsten); doch gehen alpine Arten auch in weniger ozeanischem, ja sogar in kontinentalem Klima bis in tiefe Lagen herab, wie am Alpennordrand, in den Zentralalpentälern, im südrussischen Steppengebiet und im Altai. Wichtiger scheinen die edaphischen Faktoren zu sein, der dauernd unstabiler Boden, auf welchem die Konkurrenz der Klimaxvegetation erschwert ist. Diese Lokalitäten mit vermindertem Konkurrenzkampf am oder in der Nähe des glazialen Eisrandes sind besonders reich an alpinen Arten und Lokalrassen derselben. Hier auf den breiten Schotterfeldern, auf den Moränen und anderen Ablagerungen des Eisrandes, aber auch auf der tertiären Nagelfluh, soweit sie offene Schutt- und Felsstandorte bieten, haben diese Arten Zeit gehabt, lokale Rassen herauszudifferenzieren. Hier waren dieselben durch ihre Isolierung vor Rückkreuzung mit dem Typus geschützt.

Innerhalb des vereisten Gebietes sind die Lokalrassen alpiner Arten seltener. Auch hier sind es die isolierten Standorte, welche sie beherbergen, z. B. Kalkvorkommnisse im Urgesteinsgebiet. Es ist florensgeschichtlich bedeutsam, dass die Kalkinseln im Urgesteinsgebiet auch in tieferen Lagen von zahlreichen alpinen Arten besetzt sind; so finden sich z. B. auf dem Kalkkeil des Meientales bei 1450 m inmitten der rein subalpinen Vegetation des umgebenden Gneiss fast nur alpine Arten, dabei eine Anzahl seltener wie *Pedicularis Oederi*, *Viola rupestris* und Lokalformen, so eine grossblütige Form von *Androsace Chamaejasme*. Ein noch drastischeres und wohl das grossartigste Beispiel in den Alpen bieten die Dolomiten der Ostalpen, besonders in ihrem nördlichen, an das Pustertal angrenzenden Teil, wo eine reiche alpine Flora bis in die montane Stufe herabreicht, auch ausserhalb der rezenten Alluvionen. Es liegt nahe anzunehmen, dass es der den tieferen Lagen entsprechenden Flora seit dem Rückzug des Eises nicht gelungen ist, in diese Standorte einzudringen. In den Kalkketten der Aussenzonen gehen die alpinen Arten durchaus nicht in dieser Massenhaftigkeit in die montane oder auch nur subalpine Stufe herab.

Auch das Gebiet ausserhalb der glazialen Vereisung ist ärmer an alpinen Arten und deren neoendemischen Rassen, wohl in erster Linie, weil die vor Konkurrenz schützenden Standorte bedeutend seltener sind als am Eisrand. Als Beispiele können die Felsbildungen des Jura gelten mit ihren Alpinen: *Draba aizoides* var. *montana* usw.

Solche «Eisrandendemismen» sind bisher vom nördlichen Alpenrand beschrieben worden. Hierher gehören: *Statice montana* var. *purpurea*, *Allium schoenoprasum* var. *foliosum*, *Saxifraga oppositifolia* var. *amphibia* auf dem sommerüber mit Wasser bedeckten Ufersand und Kies des Bodensees, wobei die Rasse von *Saxifraga oppositifolia*, wie BERTSCH nachgewiesen hat, auf die Moränen und Eisseebflüsse beschränkt ist. Im Benningerried bei Memmingen, wo *Statice montana* var. *purpurea* ebenfalls vorhanden ist, und zwar auf den Sedimenten der Grundwasserquellbäche, wächst auch eine auffallend hochwüchsige Form von *Lonicera coerulea*, welche nach H. GAMS (in HEGT, G. Flora von Mitteleuropa, Bd. 5, pag. 1893, München 1922) ebenfalls als Lokalrasse aufzufassen ist. Hierher gehören auch die Formen von *Primula Auricula* L., welche an den Grundwasserquellbächen des Dachauer Moores bei München vorkommen und namentlich eine Form (var. *Obrostii*) dieser Art, welche oberhalb München bei Grünwald in feuchten Nischen der Konglomeratfelsen des Deckenschotters gedeiht. Erst kürzlich hat LÜD', W. (in «Die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und die Geschichte ihrer Entstehung» in Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1927) solche Eisrandendemismen auch aus der Nunatakstufe des Napf im Berner Mittelland erwähnt; darunter Formen von *Saxifraga oppositifolia*, *Linaria alpina*, *Poa cenisia*, *Ranunculus acer*, *Gentiana germanica*. LITVINOV (vergl. «Bericht über bot. Forschungen im Wolgagebiet» in Ber. über die Tätigkeit der Wissenschaftsakademie der Sowjetunion für 1927. Leningrad 1928, russ. und frühere Arbeiten desselben Verfasseres. Vergl. auch BORIS A. KELLER in «Distribution of Vegetation an the Plains of european Russia» The Journal of Ecology. Vol. 15 nr. 2. 1927) beschreibt aus der Eisrandzone der südrossischen Steppen Relikt-vorkommnisse von Gebirgspflanzen, darunter ebenfalls Neo-

endemismen: *Juniperus*, *Sabina*, *Alsine setacea*, *Gypsophila Litvinovi*, *Silene supina*, *Astragalus Zingeri*, *Helianthemum nummularium*, *Daphne Cneorum*, *Bupleurum ranunculoides*, *Androsace villosa*, *Scutellaria alpina* var. *lupulina*, *Globularia vulgaris*, *Anthemis Trotzkiana*,

In den Pieninen, dem nördlichsten eisfrei gebliebenen Kalkzug der Karpathen, finden sich neben ganz disjunkten Vorkommnissen von *Juniperus Sabina*, *Hippophaë*, *Astragalus australis*, *Chrysanthemum Zawadzki* u. a. Lokalrassen von *Sedum acre*, *Aster alpinus*, *Artemisia Absinthium* u. a. (vergl. KULCZYNSKI, IST. «Die Pflanzenassoziationen der Pieninen» Bull. Acad. Polon. 1928).

Die Erica-Bestände, in welchen die oben beschriebene montane Rasse von *Dryas octopetala* vorkommt, sind ferner durch eine relativ grosse Anzahl von Arten ausgezeichnet, welche zu den älteren Elementen unserer Flora gehören. Dadurch treten sie in floristische und florensgeschichtliche Beziehungen zu gewissen Erica-Heiden, welche in den Alpen ziemlich weit verbreitet sind und zwar besonders in den südlichen und nördlichen Dolomitzketten der Ostalpen, auf den nicht stabilisierten Böden der Schutthänge, Geröllkegel, auf Gletscherschlifffelsen, Bergstürzen, auf den Steilhängen der in die glazialen Schotter eingerissenen Täler usw., überall da, wo extreme edaphische Bedingungen während genügend langer Zeit angehalten haben. Sie fehlen z. B. auf jungen Bergstürzen wie auf denjenigen von Arth-Goldau, von Forsteck im St. Galler Rheintal, trotzdem hier in der Nähe ausgedehnte Lokalbestände der Erica-Heide vorhanden sind (auf den bei Schaan von den «Drei Schwestern» herabkommenden Schuttkegeln), sie sind dagegen sehr typisch ausgebildet z. B. auf dem Flimser Bergsturz, wo isoliert in einem *Quercus sessiliflora-Tilia cordata-Mischwaldgebiet* ausgedehnte Bestände der *Pinus silvestris-Erica-Waldheide* mit sehr vollständiger charakteristischer Artenkombination sich erhalten haben (vergl. GSELL, R., «Ueber die Orchideen Graubündens». 59. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Chur 1919). Ganz ähnliche Verhältnisse weist der Bergsturz am Ausgang des Oetztales auf, wo auch die montan-subalpine var. *vestita* von *Dryas octopetala* reichlich vertreten ist. Auch die

mächtigen, in die Haupttäler sich ergießenden Geröllkegel weisen Unterschiede in ihrer Flora auf, je nach dem Alter, das sie haben. Die jüngeren Bildungen tragen die Flora ihrer Umgebung, die älteren dagegen Reliktbestände, so z. B. der des Torrent de Saint Barthölemy (von H. GAMS in «Remarques sur l'histoire du Bois-Noir et des autres pineraies du Valais» in Bulletin de la Murithienne 44, 1927, pag. 54 f beschrieben; hier wird, pag. 64, auch auf den Unterschied in der Flora der alten und neuen Schuttkegel hingewiesen), derjenige, welchen die Drei Schwestern-Falkniskette bei Schaan in das Rheintal herabschickt, mit Arten wie *Festuca amethystina*, *Carex ericetorum*, *Ophrus sphegodes*, *O. A rachnites*, *Cephalanthera longifolia*, *Peucedanum Cervaria*, *Pyrola chlorantha*, *P. Uniflora*, *P. media*, *Cyclamen europaeum* usw. und viele anderen. Die südexponierten Gletscherschliffelsen im Amphibolit des Maderanertales z. B. zwischen 900 und 1450 m weisen mehrere völlig isolierte Arten mit Reliktcharakter auf, darunter *Juniperus Sabina*, *A rabis pauciflora*, *A grimonia odorata*, *Seseli Libanotis*, *V eronica spicata*, *Dracocephalum Ruyschiana*, *Euphrasia hirtehla* u. a. m.; sie bergen auch den einzigen Erica-Bestand des oberen Reussgebietes.

Solche alten Florenelemente, welche die je nach der geographischen Lage und den edaphischen Bedingungen voneinander mehr oder weniger abweichenden Erica-Heiden gemeinsam haben, sind besonders:

<i>Selaginella selaginoides</i>	<i>Cypripedium Calceolus</i>
<i>Pinus silvestris</i>	<i>Anacamptis pyramidalis</i>
<i>Pinus Mughus</i>	<i>Gymnadenia odoratissima</i>
<i>Andropogon Ischaemon</i>	<i>Helleborine atropurpurea</i>
<i>Stipa Calamagrostis</i>	<i>Salix arbuscula.</i>
<i>Calamagrostis Epigeios</i>	<i>Thesium alpinum</i>
<i>Sesleria coerulea</i>	<i>Minuartia laricifotia</i>
<i>coerulea</i>	<i>Helleborus niger</i>
<i>Festuca amethystina</i>	<i>Anemone Halleri</i>
<i>Schoenus nigricans</i>	<i>Anemone Pulsatilla</i>
<i>Carex tomentosa</i>	<i>Thalictrum minus</i>
<i>Carex ericetorum</i>	<i>Berberis vulgaris</i>
<i>Carex humilis</i>	<i>Biscutella laevigata</i>
<i>Carex diversicolor</i>	<i>Arabis pauciflora?</i>
<i>Anthericum ramosum</i>	<i>Parnassia palustris</i>
<i>Gladiolus paluster</i>	<i>Sorbus Anja</i>

<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Pyrola media</i>
<i>Amelan, chier ovatis</i>	<i>Chimophila umbellata</i>
<i>Rubus saxatilis</i>	<i>Arctostaphylos Uva ursi</i>
<i>Potentilla micrantha</i>	<i>Vaccinium Vitis idaea</i>
<i>Potentilla puberula</i>	<i>Erica carnea</i>
<i>Dryas octopetala</i>	<i>Gentiana ciliata</i>
<i>Fitipendula hexapetala</i>	<i>Pulmonaria angustifoia</i>
<i>Agrimonia odorata</i>	<i>Teucrium montanem</i>
<i>Rosa cinnanomea</i>	<i>Dracocephaium Ruyschiana</i>
<i>Ononis spiuosa?</i>	<i>Prunella grandiflora</i>
<i>Dorycnium g ermanicum</i>	<i>Stachys Atopecurus</i>
<i>Dorycnium herbaceum</i>	<i>Stachys officinalis</i>
<i>Astragalus exscapus</i>	<i>Euphrasia strict</i>
<i>Oxytropis pilosa</i>	<i>Globularia vulgaris</i>
<i>Coronilla vaginalis</i>	<i>Globularia cordifolia</i>
<i>Hippocrepis comosa</i>	<i>Asperula cynanchica</i>
<i>Onobrychis Gaudiniana</i>	<i>Asperula tinctoria</i>
<i>Vicia Cracca ssp. incana</i>	<i>Galium boreale</i>
<i>Linum catharticum</i>	<i>Scabiosa graminifolia</i>
<i>Linum viscosum</i>	<i>Campanula bononiensis</i>
<i>Potygala Chamaebuxus</i>	<i>Bellidiastrum</i>
<i>Rhamnus saxatiis</i>	<i>Aster Linosyris</i>
<i>Frangula Alnus</i>	<i>Aster .Amellus</i>
<i>Viola coltina</i>	<i>Inula hirta</i>
<i>Viola rupestris</i>	<i>Inula salicina</i>
<i>Daphne Cneorum</i>	<i>Bupthatmm salicifolium</i>
<i>Hippophaë Rhamnoides</i>	<i>Carlina acaulis</i>
<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Carlina vulgaris</i>
<i>Peucedanum Oreoselinum</i>	<i>Carduus deflor atus</i>
<i>Peucedanum Cervaria</i>	<i>Cirsium acaule</i>
<i>Laserpitium prutenicum</i>	<i>Centaurea Scabiosa</i>
<i>Laserpitium latifolium</i>	<i>Serratula tinctoria</i>
<i>Pyrola chlorantha</i>	<i>Leontodon incanus</i>

Einige dieser Arten weisen disjunktes Areal mit Reliktcharakter auf und finden sich vorzugsweise oder fast ausschliesslich in der *Pinus silvestris-Erica-Waldheide*. Der grössere Teil ist jedoch gekennzeichnet durch grossen Reichtum' an ökologischen Rassen, ist in hohem Masse euryoecisch, kommt an nassen und trockenen, kalten und heissen Standorten auf alkalischen wie auf sauren Böden in den verschiedensten Phytocoenosen vor. Es sei hier nur kurz auf einige der auffallendsten hingewiesen: *Pinus silvestris*, *Calamagrostis Epigeios*, *Molinia coerulea*, *Sesleria coerulea*, *Schoenus nigricans* (ausser in Flachmooren auch auf

den trockensten Felsen und in Steppenheiden neben *Andropogon Ischaemon* und *A. Gryllus*), *Carex tomentosa*, *Carex diversicolor*, *Tofieldia calyculata*, *Gladiolus paluster* (ausser in Flachmooren auch in der *Inula ensifolia*-Steppe, *Helleborine atropurpurea* (in Flachmooren wie auch an trockenen Standorten), *Dianthus Caryophyllus*, *Parnassia palustris* (auf Flachmooren, in Föhrenwäldern wie auch an trockenen Felsen), *Rosa cinnamomea* (in den feuchten Flussauen der oberen Donau wie in den Buschsteppen der trockenen Alpentäler), *Rhamnus Frangula*, *Hippophaë Rhamnoides* (im Flusskies, in den Föhrenwäldern wie an den sonnigen Felshängen der kontinentalen Täler), *Bupleurum ranunculoides*, *Laserpitium latifolium*, *Stachys officinalis* (im nassen *Molinia*-Ried wie im *Brometum, erecti*), *Prunella grandiflora*, *Galium boreale*, *Bellidiastrum Michellii*, *Serratula tinctoria*. Auch viele der in den Reliktbeständen häufigen alpinen und subalpinen Arten zeichnen sich durch ihren Reichtum an ökologischen Typen aus, so *Pinus Mughus*, *Nardus stricta*, *Betula tortuosa*, *Anemone narcissiflora*, *Saxifraga caesia*, *S. nizoides*, *S. oppositifolia*, *Dryas octopetala*, *Viola biflora*, *V. accinium uliginosum*, *Primula Auricula*, *P. farinosa*, *Gentiana verna*, *G. Clusii*, *Pinguicula alpina*, *Bartsia alpina*, *Lonicera coerulea*, *Homogyne alpina* u. a. m.

Einige Beispiele aus weit auseinanderliegenden Teilen der Alpen mögen die engen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den verschiedenen Typen der Erica-Heide illustrieren: 1. Ein Pinus-Erica-Waldheidebestand aus dem Canale del Ferro in den Carnischen Alpen bei Moggio (450 m) von einem südwestexponierten, felsigen, mit Schutt bedeckten Dolomithang. 2. Ein ebensolcher Bestand aus dem Tagliamentotal bei Toimezzo (350 m) von dem gewaltigen Schuttkegel am Fusse des Monte di Amaro in Südexposition:

<i>Pinus Mughus</i>	2	<i>Brachypodium pinnatum</i>	1
<i>Pinus nigra</i>	1 2	<i>Schoenus nigricans</i>	2
<i>Pinus siivestris</i>	1 2	<i>Carex mucronata</i>	2
<i>Stipa Calamagrostis</i>	1 2	<i>Carex humilis</i>	1 2
<i>Calamagrostis varia</i>	1 2	<i>Allium vineale</i>	2
<i>Sesleria coerulea</i>	1 2	<i>Anthericum ramosum</i>	1 2
<i>Molinia coerulea</i>	1 2	<i>Tofieldia calyculata</i>	1 2

<i>Helleborine atropurpurea</i>	1	<i>Vincetoxicum officinale</i>	1
<i>Satin glabra</i>	1 2	<i>Prunella grandiflora</i>	2
<i>Corylus Avellana</i>	2	<i>Stachys Alopecurus</i>	1
<i>Ostrya carpinifolia</i>	2	<i>Stachys rectus</i>	1
<i>Thesium Linophylon</i>	1	<i>Stachys officinalis</i> var.	
<i>Clematis recta</i>	1	<i>serotinus</i>	1
<i>Helleborus viridis</i>	1	<i>Horminum pyrenaicum</i>	1 2
<i>Aquilegia Einseleana</i>	1 2	<i>Satureia montana</i>	2
<i>Anemone Hepatica</i>	1	<i>Thymus Serpyllum</i>	2
<i>Thalictrum minus</i>	1	<i>Teucrium montanum</i>	1 2
<i>Berberis vulgaris</i>	1	<i>Teucrium Chamaedrys</i>	1 2
<i>Biscutella laevigata</i>	1 2	<i>Euphrasia cuspidata</i>	1 2
<i>Parnassia palustris</i>	1 2	<i>Veronica spicata</i>	1
<i>Sorbus Aria</i>	1	<i>Globularia cordifolia</i>	1 2
<i>Spiraea decumbens</i>	1 2	<i>Plantago serpentina</i>	2
<i>Cotoneaster tomentosa</i>	1	<i>Asperula Cynanchica</i> ssp.	
<i>Cotoneaster integerrima</i>	1	<i>aristata</i>	1 2
<i>Amalanchier ovalis</i>	1 2	<i>Galium purpureum</i>	1 2
<i>Potentilla erecta</i>	1	<i>Galium verum</i>	1 2
<i>Dryas octopetala</i>	2	<i>Viburnum Lantana</i>	1
<i>Rubus saxatilis</i>	1	<i>Valeriana saxatilis</i>	2
<i>Genista germanica</i>	2	<i>Scabiosa graminifolia</i>	1 2
<i>Cytisus nigricans</i>	1 2	<i>Campanula linifolia</i>	1
<i>Lotus corniculatus</i>	1 2	<i>Bellidiastrum Michelü</i>	2
<i>Coronilla vaginatis</i>	2	<i>Aster Amellus</i>	1
<i>Polygala Chamaebuxus</i>	1 2	<i>Inula ensifolia</i>	1 2
<i>Rhamnus saxatilis</i>	1	<i>Inula hirta</i>	1 2
<i>Helianthemum nummularium</i>	2	<i>Buphthalmum salicifolium</i>	1
<i>Daphne Cneorum</i>	2	<i>Carlina vutgaris</i>	1
<i>Peucedanum Oreoselinum</i>	1 2	<i>Carlina acaulis</i>	1 2
<i>Laserpitium latifolium</i>	1	<i>Carduus defloratus</i>	1
<i>Rhododendron hirsutum</i>	1 2	<i>Centaurea Scabiosa</i>	1
<i>Rhodothamnus Chamaecistus</i>	1 2	<i>Serratula tinctoria</i>	1
<i>Erica carnea</i>	1 2	<i>Leontodon incanus</i>	2
<i>Cyclamen europaeum</i>	1 2.	<i>Hieracium glaucum</i>	2
<i>Gentiana Clusii</i>	2		

Wie weit in den Carnischen Kalkalpen alpine Arten in den Reliktbeständen herabsteigen, zeigen die in der bei Moggio aufgenommenen *Pinus-Erica-Heide* aufragenden Felsen mit *Asplenium Trichomanes*, *Carex Firma*, *C. brachystachys*, *Arabis alpina*, *Rhamnus alpina*, *Primula Auricula*, *Valeriana saxatilis*, *Adenostyles glabra*; nach GORTANI (1. c.) sollen dort bei 300 m *Asplenium Seelosii*, *Cerastium carinthiacum*, *Viola biflora* und

Soldanella minima vorkommen, und in dem Pinus-Erica-Bestand im Tagliamentotal bei Liarüs di Ovaro an der oberen Grenze des Laubmischwaldgebietes bei 700 m in einer Schutt- und Grusnische des Dolomithanges fand ich noch *Selaginella selaginoides*, *Salix glabra*, *Saxifraga caesia*, *Dryas octopetala*, *Soldanella minima*, *Gentiana Clusii*, *Valeriana saxatilis*, *Bellidiastrum Michellii*.

Sehr charakteristische Bestände beschreibt KRAIAN («Die Berghaide der südöstlichen Kalkalpen» in ENGLERS bot. Jahrbuch 1883) aus den Dolomitgebieten der Julischen Alpen und den Karawanken. Er führt' aus der Pinus-Erica-Waldheide der Höhenlagen zwischen 600 und 1000 m an: *Selaginella selaginoides*, *Lycopodium annotinum*, *Pinus silvestris*, *Pinus Mughus*, *Juniperus communis*, *Larix europaea*, *Picea excelsa* (wie auch die Föhre vielfach in strauchigen Kümmerformen), *Calamagrostis silvatica*, *Allium ochroleucum*, *Salix glabra*, *S. appendiculata*, *Betula pendula*, in Untersteiermark auch *B. pubescens*, *Thesium alpinum*, *Polygonum viviparum*, *Dianthus Caryophyllus*, *Helleborus niger*, *Biscutella laevigata*, *Aethionema saxatile*, *Sorbus Chamaemespilus*, *Rubus saxatilis*, *Dryas octopetala*, *Genista radialis*, *Dorycnium germanicum*, *Cytisus capitatus*, *Polygala Chamaebuxus*, *Polygala vulgaris* ssp. *comosa*, *Buphorbia amygdaloides*, *Viola pinnata*, *Erica carnea*, *V. accinium* *V. itis idaea*, *V. Myrtilus*, *Rhododendron hirsutum*, *Arctostaphylos Uva ursi*, *Calluna vulgaris*, *Primula farinosa*, *Teucrium montanum*, *Euphrasia salisburgensis*, *Pinguicula alpina*, *Globularia cordifolia*, *Asperula longiflora*, *Galium verum*, *G. purpureum*, *V. aleriana montana*, *Homogyne alpina*, *Gnaphalium dioecum*, *Senecio abrotanifolius*, *Bellidiastrum Michellii*. KRAIAN bemerkt besonders das Herabsteigen der alpinen Arten in diesen Beständen, er spricht von «Residuen früherer, nördlicher Vegetation» und meint: «Man kann sich daher des Gedankens nicht entschlagen, dass sie Reste einer ehemals viel weiter verbreiteten und in einer grösseren Zahl von Arten vertretenen Alpen- und Voralpenvegetation bildeten». In diesem Zusammenhang weist KRAIAN auch auf die Artenarmut des aus Urgestein aufgebauten Teiles der Ausläufer der Ostalpen hin, eine Frage, für welche SCHARFETTER («Ueber die Artenarmut der ostalpinen Ausläufer der Zentralalpen» in

der Oesterreichischen Bot. Zeitschrift, Jahrg. 1909, Nr. 6) eine florengeschichtlich interessante Lösung gesucht hat.

Die drei folgenden Aufnahmen stammen aus den Nordalpen:

1. aus einer *Pinus silvestris-Erica-Waldheide* von den südexponierten Dolomitschutt- und Grushängen im oberen Isartal bei Mittenwald (980 m); die Neigung des Hanges beträgt etwa 30°; 2. aus einer *Pinus-Erica-Waldheide* von den nordexponierten Dolomitschutt- und Grushängen des Grossen Walsertales bei Buchboden (900 m); 3. aus einer *Pinus-Erica-Waldheide* der südexponierten Dölmithänge im Vorarlberg bei Bludenz (650 m). Die Zahlen nach den Pflanzennamen bedeuten die Zugehörigkeit zu den einzelnen Aufnahmen:

<i>Lycopodium annotinum</i>	2	<i>Ranunculus montanus</i>	1
<i>Selaginella selaginoides</i>	2	<i>Aquilegia vulgaris</i>	2 3
<i>Pteridium aquilinum</i>	1 3	<i>Biscutella vulgaris</i>	1 2 3
<i>Pinus silvestris</i>	1 2 3	<i>Parnassia palustris</i>	2
<i>Pinus Mughus</i>		<i>Saxifraga caesia</i>	2
<i>Juniperus communis</i>	1 2 3	<i>Sorbus Aria</i>	3
<i>Stipa Calamagrostis</i>	3	<i>So^g bus Chamaemespilus</i>	2
<i>Calamagrostis varia</i>	1 2	<i>So^g bus Aucuparia</i>	1 2
<i>Sesleria coerulea</i>	1 2 3	<i>Sanguisorba minor</i>	2
<i>Molinia coerulea</i>	1 2	<i>Amelanchier vulgaris</i>	1 2 3
<i>Koeteria cristata</i>	1 3	<i>Cotoneaster tomentosa</i>	1 2
<i>Melica nutans</i>	2 3	<i>Rosa arvensis</i>	3
<i>Festuca amethystina</i>	2	<i>Potentilla erecta</i>	1 2 3
<i>Bromass erectus</i>	3	<i>Dryas octopetata</i>	1 2
<i>Brachypodium pinnatum</i>	1 3	<i>Rubus saxatilis</i>	1 2
<i>Carex montana</i>	1 3	<i>Trifolium montanum</i>	1 3
<i>Carex firma</i>	2	<i>Dorycnium germanicum</i>	3
<i>Carex ericetorum</i>	3	<i>Lotus corniculatus</i>	1 3
<i>Carex alba</i>	3	<i>Coronilla vaginalis</i>	1 3
<i>Carex humilis</i>	3	<i>Coronilla Emerus</i>	3
<i>Carex diversicolor</i>	2 3	<i>Hippocrepis comosa</i>	1 2 3
<i>Anthericum ramosum</i>	1 3	<i>Lathyrus pratensis</i>	1 3
<i>Tofieldia calyculata</i>	1 2 3	<i>Linum catharticum</i>	1 2
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	1 2 3	<i>Polygala, Chamaebuxus</i>	1 2 3
<i>Helleborine atropurpurea</i>	1 2 3	<i>Polygala vulgaris ssp. comosa</i>	3
<i>Salix appendiculata</i>	2	<i>Rhamnus saxatilis</i>	1
<i>Thesium alpinum</i>	2 3	<i>Rhamnus Frangula</i>	2 3
<i>Tunica Saxifraga</i>	3	<i>Helianthemum nummularium</i>	1
<i>Anemone Hepatica</i>	3	<i>Viola hirta.</i>	1 3
<i>Anemone narcissiflora</i>		<i>Daphne striata</i>	

<i>Hippophae Rhamnoides</i>	3	<i>Globularia cordifolia</i>	123
<i>Pimpinella saxifraga</i>	1 3	<i>Asperula cynanchica</i>	1
<i>La serpitium latifolium</i>	2 3	<i>Galium boreale</i>	3
<i>Pyrola rotundifolia</i>	2	<i>Galium Mollungo</i>	1
<i>Rhododendron hirsutum</i>	1 2	<i>Galium verum</i>	1
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	2	<i>Valeriana tripteris</i>	3
<i>Erica carnea</i>	1 2 3	<i>Valeriana saxatilis</i>	12
<i>Primula farinosa</i>	2	<i>Verbenum Lantana</i>	1 3
<i>Genetiana Clusii</i>	2	<i>Knautia silvatica</i>	2
<i>Ligustrum vulgare</i>	1 3	<i>Scabiosa Columbaria</i>	1 3
<i>Vincetoxicum officinale</i>	1 3	<i>Scabiosa lucida</i>	2
<i>Prunella grandiflora</i>	1 2 3	<i>Campanula glomerata</i>	1
<i>Stachys officinalis</i>	3	<i>Campanula rotundifolia</i>	2
<i>Thymus Serpyllum</i>	1 2 3	<i>Bellidiastrum Micheli</i>	3
<i>Teucrium montanum</i>	3	<i>Antennaria dioica</i>	1
<i>Teucrium Chamaedrys</i>	1 3	<i>Homogyne alpina</i>	2
<i>Euphrasia stricta</i>	2	<i>Buphthalmum salicifolium</i>	123
<i>Euphrasia scaberrima</i> var.		<i>Carlina vulgaris</i>	23
<i>procera</i>	1	<i>Carlina acaulis</i>	1 3
<i>Rhinanthus subalpinus</i>	1 2	<i>Carduus defloratus</i>	3
<i>Globularia vulgaris</i>	2	<i>Centaurea Scabiosa</i>	12
<i>Globularia nudicaulis</i>	1 3	<i>Leontodon incanus</i>	1

Reliktwälder aus den nördlichen Ketten, aus dem Gebiet von Lunz in Niederösterreich, erwähnt H. GAMS («Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder». Internationale Revue d. gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, 1927). Eine sehr anschauliche Beschreibung hierher gehörender Bestände von den Ufern des Achensees in Tirol findet sich bei A. KERNER («Das Pflanzenleben der Donauländer», Innsbruck 1863). Ganz entsprechende Aufnahmen habe ich in Judikarien und im oberen Sarcatal, ferner in den relativ feuchteren Nordhängen der Zentralalpentäler an den nördlich vom Apricapass gegen das Veltlin abfallenden Hängen, im Pustertal bei Bruneck und im Aostatal an den Nordhängen zwischen Aosta und Villeneuve gemacht. Hier wie auch mehrfach in den Aussenketten, z. B. in den Carnischen Dolomiten, und ebenso in Osteuropa wird *Erica carnea* durch *Arctostaphylos Uva ursi* vertreten.

Sehr nahe verwandtschaftliche Beziehungen verknüpfen die *Pinus silvestris-Erica-Waldheide* mit der *Pinus Mughus-Erica-Heide*, was auch florensgeschichtlich von Bedeutung ist. An den steilen Hängen der Dolomitberge gehen die Bestände unmerk-

lich ineinander über. *Pinus Mughus* als Baum und als Legföhre steigen vielfach bis in die Talböden herab. Die charakteristische Artenkombination ändert sich wenig; einige subalpine und alpine Arten wie

<i>Juniperus Sabina</i>	<i>Oxytropis Halleri</i>
<i>Betula pubescens</i>	<i>Viola Thomasiana</i>
<i>Thesium alpinum</i>	<i>Bupleurum ranunculoides</i>
<i>Gypsophila repens</i>	<i>Rhododendron hirsutum</i>
<i>Clematis alpina</i>	<i>Rhodothamnus Chamaecistus</i>
<i>Callianthemum rutifolium</i>	<i>Lonicera coerulea</i>
<i>Sorbus Chamaemespilus</i>	<i>Valeriana saxatilis</i>

kommen dazu. Einige Arten der tieferen Lagen fallen weg. Als Beispiel sei hier eine Aufnahme aus dem Vorarlberg bei Frastanz von einem westexponierten Dolomitschutthang bei 1100 m angeführt:

<i>Selaginella selaginoides</i>	<i>Dryas octopetala</i>
<i>Pinus Mughus</i>	<i>Linum catharticum</i>
<i>Sesleria coerulea</i>	<i>Laserpitium latifolium</i>
<i>Carex Firma</i>	<i>Pyrola uniflora</i>
<i>Tofieldia calyculata</i>	<i>Bartsia alpina</i>
<i>Cypripedium Calceolus</i>	<i>Globularia cordifolia</i>
<i>Helleborine atropurpurea</i>	<i>Valeriana saxatilis</i>
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	<i>Phyteuma hemisphaericum</i>
<i>Salix glabra</i>	<i>Homogyne alpina</i>
<i>Thesium alpinum</i>	<i>Bellidiastrum Michellii</i>
<i>Saxifraga caesia</i>	<i>Buphthalmum salicifolium</i>
<i>Sorbus Chamaemespilus</i>	<i>Leontodon incanus</i>
<i>Potentilla erecta</i>	<i>Hieracium murorum</i>

Sehr charakteristische Bestände des Bergföhrenwaldes finden sich beschrieben bei J. BRAUN-BLANQUET (in «Eine pflanzengeographische Exkursion durchs Unter engadin». Pflanzengeogr. Kommission d. Schweiz. Naturf. Ges. Beiträge z. Geobot. Landesaufnahme 4. Zürich 1918); hier wird ausdrücklich auf die engen verwandtschaftlichen Beziehungen zum Waldföhrenwald hingewiesen; ferner bei H. BEGER (in «Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfiggs». Mitteilungen aus dem Bot. Museum der Universität Zürich 96, im Jahresbericht d. Naturf. Ges. Graubündens 1921/22). Sehr viele der weiter oben hervorgehobenen Arten weist auch ein von LÜDI (in «die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession». Pflanzen-

geographische Kommission d. Schweizerischen Naturf. Ges. Beiträge zur geobot. Landesaufnahme 9. Zürich 1921) beschriebenes Ericetum von den ostsüdostexponierten Malmfelsen unterhalb der Isenfluhterrasse im Lauterbrunnental bei 1020 m auf. Es handelt sich um einen typischen Reliktbestand und kann nicht, wie es durch Lit[†]DI geschieht, als Glied einer topographischen Sukzession bewertet werden.

Auch zu den Waldheiden mit *Pinus Cembra* und *Larix* bestehen Beziehungen, ebenso wie zu den *Pinus silvestris*-Steppenheiden der «Zentralalpinen Föhrenregion». Zwischen beiden nimmt die *Pinus*-*Erica*-Waldheide eine mittlere Stellung ein; mit beiden hat sie auch örtlich Kontakt, mit dem ersteren in den ausgedehnten Dolomitvorkommnissen der Nord- und Südalpen, z. B. in den Ampezzaner Dolomiten zwischen Toblach und Cortina, wo, in einem typischen Reliktgebiet, die Einheiten der subalpinen Stufe bis in die Talböden bei 900 m herunterreichen oder in Vorarlberg, wo an den Dolomitbergen des Grossen Walsertales, des Klostertales, des Gamperдона und Brandnertales die Reliktericeten auf Schutthängen und Felsen vom Talboden bis in die subalpine Stufe ansteigen, unten eingeklemmt zwischen die ganz und gar fremden Buchenbestände, im oberen Teil aber allmählich übergehend in die subalpinen Waldheiden. Interessant ist hier, wie die Reliktwälder dem Eindringen der Buche mit ihrer Gefolgschaft in das Gamperdonatal ein unüberwindliches Hindernis gebildet haben. Der Talhintergrund dieses Tales ist frei von den Arten des Buchengebietes, während in dem benachbarten Brandnertal, wo die Reliktwälder nur auf der einen Talseite eine Strecke weit vorhanden sind, die Buche mit ihren Begleitern bis in den hintersten Talteil vorgedrungen ist. Nebenbei sei hier erwähnt, dass das obere Lechtal schon von Warth, von 1450 m an, zum Lärchen-Arvengebiet gehört. Die wenigen Fichtenbestände, welche noch in dieses Talstück hereinragen, haben den Unterwuchs des Lärchenwaldes, und schon bei 1600 m finden sich prächtige Reliktbestände mit *Betula tortuosa*, *Pinus Cembra*, *Larix*, *Pinus Mughus*, in nächster Nähe auch *Salix arbutifolia*, *Salix arbuscula*, *Salix bicolor* u. a. m. Es scheint, dass hier infolge der Unzulänglichkeit des Talteiles der atlantische und der subboreale Wald noch nicht einzudringen

vermochten, wie dies für einen grossen Teil der zentralalpiner Täler angenommen werden muss. Auch lokalklimatische Verhältnisse (Niederschlagsarmut) mögen hier eine Rolle spielen.

An die Waldsteppenheiden der zentralalpiner Föhrenregion grenzen unsere Bestände da, wo in den grossen Alpentälern alte Schuttkegel bis in dieses Gebiet hinein vorkommen, so z. B. im Rheintal bei Schaan, Balzers, Maienfeld, Zizers. Aber auch in den extremsten kontinentalsten Tälern finden sie sich, wie schon oben erwähnt, im Wallis, im Aostatal, im Veltlin, an den Nordhängen ~~am östlichen Rand der Waldsteppe und~~ — heide auf dem feuchteren Boden von Moränen und Quelltuffbildungen.

Auch in diesen Längstälern der Zentralalpen zeigt es sich, dass die Vegetation der atlantischen und späteren Klimaperioden noch nicht eingerückt ist. In dem gewiss günstige Bedingungen bietenden Pustertal reicht der Eichen-Lindenmischwald auf der Westseite nicht weiter herauf als bis 780 m, und im Osten fehlt er noch bei 850 m bei Innichen. Auch im Inntal findet sich die Eiche mit ihren Begleitern erst kurz oberhalb Landeck (805 m) vor, während noch bei der Einmündung des Kaunsertales die aus der präborealen Zeit stammende *Hippophaë-Buschsteppe* die Hänge bekleidet. Hoffentlich werden pollenanalytische Untersuchungen der Moorreste und Tuffe der Zentralalpentäler bald den aus den floristischen Befunden gezogenen Schlüssen die notwendige Stütze verleihen.

Wie nahe der *Pinus-Erica-Heidewald* in seiner xerophileren Ausbildung auch mit den Steppenheiden des Alpenvorlandes verwandt ist, geht sehr deutlich hervor aus seinem Verhalten am Bayerischen und am Friaulischen Alpenrand. Die Ericeten der Dolomitberge der Bayerischen Alpen greifen nahezu unverändert über auf die Deckenschotterhänge der Flusstäler, auf die Asar und Drumlinfelder, auf die aus den Würmmoränen heraus sich ergiessenden Schotterkegel und auf die denselben aufsitzenden Quelltuffhügel. Sehr charakteristische Bestände sind zu beobachten auf den Isarhängen oberhalb München bei Grünwald, auf den Äsern des Osterseengebietes, wo die glazialen Oberflächenformen in ganz einzig-

artiger Weise erhalten geblieben sind, auf den Lochhauser Sandbergen. Ganz allmählich lockern sich die Pinusbestände gegen die Schotterzungen der Münchener Ebene, um hier in die baumfreie Steppenheide überzugehen. Diese Schotterzungen sind nach K. TROLL («Die jungglazialen Schotterfluren im Umkreis der deutschen Alpen». Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. 2, Heft 4. Stuttgart 1926) jünger als die Niederterrasse und bestehen aus dem von dem oberen Teil der Schotterfelder herabgeschwemmten Material. Auf diesen Schottern hat sich bisher nur eine geringe Verwitterungsschicht bilden können. Das Grundwasser ist auch den Bäumen unerreichbar, so dass zum mindesten ein Teil dieser Schotterzungen immer waldfrei war. Hier hat sich eine reiche Mischflora erhalten, ein buntes Mosaik aus Assoziationsfragmenten und Arten der Ericaheide, der pontischen Steppen, aus alpinen Arten, inhomogen und ohne phytocoenotischen Charakter. Die ausführlichste Artenliste mit ca. 222 Spezies gibt SENDTNER («Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns», München 1854). Aehnliche, wenn auch nicht so reiche Steppenheiden tragen die Schotterflächen, welche die bei ihrer Einmündung in die Donau ihr starkes Gefälle plötzlich verlierenden Alpenflüsse aufgebaut haben.

Pinus silvestris-Wälder mit Reliktcharakter treffen wir weiter nördlich erst wieder auf den Diluvialsanden des mittelfränkischen Beckens an, wo der *Pinus silvestris*-Wald mit *Galluna*-Heide als Unterwuchs über ausgedehnte Strecken sich ausbreitet, auf einem Boden, welcher auch geomorphologisch noch die Spuren der präborealen Trockenzeit aufweist in zahlreichen Dünenbildungen und in reichlich vorkommenden Windschliffkantern, ferner auf den sandigen Ueberlagerungen der fränkischen Alb.

Am südlichen Alpenrand, in Friaul, hat nur der Tagliamento-gletscher in der Ebene Moränen abgelagert, die kleineren Gletscher der in die Ebene ausmündenden Täler sind in den Bergen stecken geblieben. Ihre Schotter haben sich direkt aus den Talschluchten heraus ergossen. Die rezenten Flüsse, auch der Tagliamento, haben sich im oberen Teile der friaulischen Hochebene tief in diese Schotter eingegraben und erst in einiger Entfernung vom Alpenrand Schotterzungen gebildet. Hier sind

die rezenten Alluvionen der kleineren Flüsse heute noch im gleichen Niveau wie die älteren Schotter, ja einige derselben versickern in den gewaltigen Schotterkegeln, um erst am unteren Rande derselben in unzähligen Quellen wieder zutage zu treten. Wie nördlich der Alpen dringt auch hier die Erica-Heide aus den Dolomitbergen der Aussenketten auf die glazialen Bildungen der Ebene vor, nur schalten sich hier als Zwischenstationen die Tertiärhügel ein, da sie als Konglomerate ganz ähnliche edaphische Bedingungen bieten. Die Bestände treffen wir an auf den Fels- und Schutthängen der zu einem harten Konglomerat verbackenen diluvialen Schotter und, wenigstens in Fragmenten, auf den riesigen, vom Tagliamento bis zum Meschio sich erstreckenden Schotterebenen, bis weit hinab gegen die Grundwasserquellenzone, wo mit der Annäherung des Grundwasserspiegels an die Oberfläche die Kulturen wieder beginnen. Im obersten, ältesten Teile der Hochebene sind die Schotter von einer verhältnismässig mächtigen Bodenkrume bedeckt und der Kultur unterworfen, im Gebiet der Schotterzungen jedoch ist der nackte Kies zwischen den Pflanzen sichtbar. Auch hier wie auf den Schotterzungen der Schwäbisch Bayerischen Hochebene, jedoch in viel weiterem Umfange, fehlt der Baumwuchs vollständig. Auch hier besiedelt den mageren Boden ein buntes Mosaik aus Fragmenten und Arten der Erica-Heide, der pontischen und mediterranen Steppen, besonders der *Inula ensifolia*-Steppe; dazwischen gedeihen noch mehrere alpine Arten. Die Steppenheide wird zwar nicht gedüngt oder bewässert, aber doch gemäht. Die folgende Pflanzenliste wurde zwischen Spilimbergo und dem Meduna aufgenommen und zwar im August, so dass die Ephemerophyten des Frühjahres unberücksichtigt geblieben sind:

<i>Andropogon Ischaemon</i>	<i>Carex verna</i>
<i>Andropogon Gryllus</i>	<i>Carex diversicolor</i>
<i>Koeleria vallesiana</i>	<i>Carex mucronata</i>
<i>Sieglingia decumbens</i>	<i>Allium senescens</i>
<i>Briza media</i>	<i>Allium pulchellum</i>
<i>Festuca ovina</i> ssp. <i>duriuscula</i>	<i>Gladiolus paluster</i>
<i>Bromas erectus</i>	<i>Allium carinatum</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Anthericum ramosum</i>
<i>Schoenus nigricans</i>	<i>Thesium divaricatum</i>

<i>Silene vulgaris</i> var. <i>angustifolia</i>	<i>Centaureum minus</i>
<i>Gypsophila repens</i>	<i>Genliana utriculosa</i>
<i>Dianthus virgineus</i>	<i>Gentiana verna</i>
<i>Biscutella laevigata</i> var. <i>vulgaris</i>	<i>Gentiana Pneumonanthe</i>
<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Teucrium montanum</i>
<i>Filipendula hexapetala</i>	<i>Teucrium Chamaedrys</i>
<i>Potentilla puberula</i>	<i>Stachys officinalis</i> var. <i>serotinus</i>
<i>Potentilla atba</i>	<i>Euphrasia tricuspida</i>
<i>Cytisus purpureus</i>	<i>Euphrasia cuspidata</i>
<i>Cytisus hirsutus</i>	<i>Veronica spicata</i> var. <i>nitens</i>
<i>Genista tinctoria</i> var. <i>tenuifolia</i>	<i>Globularia cordifolia</i>
<i>Anthyllis Vulneraria</i>	<i>Globularia vulgaris</i>
<i>Dorycnium herbacum</i>	<i>Plantago serpentina</i>
<i>Astragalus Onobrychis</i>	<i>Asperula Cynanchica</i> ssp. <i>aristata</i>
<i>Ononis spinosa</i>	<i>Galium verum</i>
<i>Hippocrepis comosa</i>	<i>Scabiosa Gramuntia</i>
<i>Onobrychis viciifolia</i> var. <i>arenaria</i>	<i>Scabiosa graminifolia</i>
<i>Onobrychis tenuifolia</i>	<i>Campanula sibirica</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Campanula glomerata</i>
<i>Trifolium rubens</i>	<i>Carlina vulgaris</i>
<i>Trifolium montanum</i>	<i>Bupthalmum</i>
<i>Linum catharticum</i>	<i>Inula ensifolia</i>
<i>Linum flavum</i>	<i>Centaurea rupestris</i>
<i>Polygala vulgaris</i> ssp. <i>comosa</i>	<i>Centaurea Scabiosa</i>
<i>Rhamnus saxatilis</i>	<i>Leontaurea crispus</i>
<i>Helianthemum nummularium</i>	<i>Scorzonera villosa</i>
<i>Daphne Cneorum</i>	<i>Hypochoeris maculata</i>
<i>Eryngium, amethystinum</i>	<i>Hieracium Hoppeanum</i>
<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Cladonia alpicornis</i>
<i>Seseli Gouani</i>	<i>Cladonia rangiformis</i>
<i>Seseli montanum</i>	<i>Cladonia endiviaefolia</i>
<i>Peucedanum Oreoselinum</i>	<i>Rhytidium rugosum</i>
<i>Erica carnea</i>	<i>Tortella inclinata</i>

Vergleiche hierzu auch die Angaben bei GORTANI (1. c., pag. 49), welche von der Steppenheide noch anführen: *Aira capillaris*, *Ophrys atrata*, *Serapias longipetala*, *Orchis ustulatus*, *O. Morio*, *Anacamptis pyramidalis*, *Spiranthes aestivalis* u. a. m.

Die friaulische Steppenheide ist zweifellos artenärmer als die bayerische, auch bei Berücksichtigung der noch ungenügenden Erforschung. Es mag dies mit der geographischen Lage zusammenhängen. Im Süden verschliesst das adriatische Meer die Einwanderung und im Osten riegeln die niederschlagsreichen,

wohl auch während der glazialen und postglazialen Trockenperioden mit Wald bedeckten und erst durch den Menschen entwaldeten illyrischen Gebirge die pontische Immigration ab. Ein grosser Teil der Arten stammt aus den Alpen, ein kleiner, aber recht bemerkenswerter, umfasst in der nördlichen Umgrenzung des adriatischen Meeres endemische Formen (z. B. *Seseli Gouani*, *Stachys officinalis* var. *serotinus* usw.), der Rest hat den Karst überschritten.

Die *Pinus silvestris*-*Erica carnea*-Waldheide hat floristische Beziehungen auch zu den Einheiten des *Quercus-Tilia*-Laubmischwaldgebietes. Zu den gemeinsamen Arten gehören u. a.: *Cephalanthera rubra*, *Anthericum ramosum*, *Corylus*, *Amelanchier*, *Rubus tomentosus*, *Cotoneaster tomentosa*, *Trifolium rubens*, *Geranium sanguineum*, *Teucrium Chamaedrys*, *Veronica spicata*, *Viburnum Lantana*, *Bupthalmum salicifolium*. Solche Beziehungen sind um so eher zu erwarten, als ja auf den Kiefernwald der präborealen und borealen Zeit, auf welchen meines Erachtens nach die Reliktwaldheide zurückzuführen ist, in der Borealzeit die Hasel und später der Eichenmischwald in die Alpen einwanderte. Auch der Mischwald ist heute zu einem Teile Relikt, wenn er auch durch die Eingriffe des Menschen begünstigt an vielen Stellen an Boden gewinnen konnte. Oertlich berühren sich die betreffenden Bestände recht häufig, namentlich an felsigen Abhängen der wärmeren Alpentäler.

Das gleiche gilt in erhöhtem Masse für die in den kontinentaleren Alpentälern noch hie und da erhaltenen *Corylus*-Buschwälder. Ein solcher *Corylus*-Buschwald von den südostexponierten Talhängen zwischen Aosta und Villeneuve bei 1350 m enthält z. B. neben *Corylus*, *Juniperus Sabina*, *Juniperus communis*, *Berberis*, *Amelanchier*, *Sorbus Aria*, *Cotoneaster integerrima*, *Viburnum Lantana*, *Rhamnus saxatilis*, *Anthericum ramosum*, *Thalictrum minus*, *Potentilla puberula*, *Ononis spinosa*, *Laserpitium latifolium*, *Peucedanum Oreoselinum*, *Teucrium Chamaedrys*, *Carlina acaulis*, *Centaurea Scabiosa* und andere Charakterarten der Reliktwaldheide.

Noch sei kurz darauf hingewiesen, dass sowohl in Irland wie auch im südlichen Norwegen an den küstennahen Standorten von *Dryas octopetala* ausser alpinen Arten eine ganze Anzahl

der oben erwähnten alten Florenelemente auftritt. R. LLOYD PRAEGER (in «Die Schweiz und Irland. Einige vergleichende Notizen», Ergebnisse d. Internat. pflanzengeogr. Exk. durch die Schweizeralpen 1923. Veröffentlichungen des Bot. Inst. Rübél in Zürich, 1. Heft, Zürich 1924) erwähnt u. a.:

<i>Selaginella selaginoides</i>	<i>Geranium sanguineum</i>
<i>Juniperus nana</i>	<i>Pyrola media</i>
<i>Sesleria coerulea</i>	<i>Arctostaphylos Uva ursi</i>
<i>Helleborine atropurpurea</i>	<i>Gentiana verna</i>
<i>Ophrys muscifera</i>	<i>Euphrasia salisburgensis</i>
<i>Spiranthes autumnalis</i>	<i>Galium boreale</i>
<i>Rubus saxatilis</i>	<i>Asperula cynanchica</i>

Nach PRAEGER erlaubte eisfreies Land ausserhalb der westlichen Küstenlinie Irlands ein Fortdauern der alpinen Arten, von wo sie nach dem Rückzug des Eises in die jetzigen Standorte einwanderten. WILLE und HOLMBOE (l. c.) führen von dem *Dryas*-standort bei Langesund u. a. an:

<i>Pinus silvestris</i>	<i>Anthyllis Vulneraria</i>
<i>Juniperus communis</i>	<i>Geranium sanguineum</i>
<i>Carex ericetorum</i>	<i>Linum catharticum</i>
<i>Convallaria majalis</i>	<i>Frangula Alnus</i>
<i>Helleborine atropurpurea</i>	<i>Arctostaphylos Uva ursi</i>
<i>Anemone Hepatica</i>	<i>Calluna.</i>
<i>Cotoneaster integerrima</i>	<i>Vaccinium Vitis idaea</i>
<i>Potentilla erecta</i>	<i>Empetrum</i>
<i>Rosa cinnamomea</i>	<i>Inula salicina</i>
<i>Rubus saxatilis</i>	<i>Ilypochaeris maculata</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Carlina vulgaris</i>

Sie betrachten hier *Dryas* als «glaziales Pseudorelikt», da die Standorte unterhalb des Niveaus des atlantischen und subborealen Litorinameeres liegen, doch dürfte hier eher die Erklärung zutreffen, welche A. PALMGREN (in «Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter sowie der Zufall und die säkulare Landhebung als pflanzengeographische Faktoren», Acta Botanica Fennica 1, Nr. 1, Helsingfors 1925) für das Vorkommen gewisser Arten (z. B. *Hippophaë Rhamnoides*, *Cypripedium ceolus*, *Ophrys muscifera* usw.) in der Uferzone der Alandinseln gibt, wonach die alten Arten jeweils von den älteren Standorten her in die vom Wasser sukzessive frei werdende konkurrenz-

ärmere Uferzone eingewandert sind, an den primären Standorten seltener werdend oder vollständig verschwindend.

Zum Schlusse seien die Hauptpunkte noch einmal kurz zusammengefasst:

Dryas octopetala L. var. *collina mihi* ist ein Endemismus des unvergletschert gebliebenen friaulischen Alpenrandes: Sie besiedelt dort die konkurrenzarmen Schutthänge und Felsen der miocaenen Nagelfluhhügel, sekundär auch die Alluvionen der anschliessenden Flussläufe.

Die tertiäre Nagelfluh, die glazialen und fluvio-glazialen Bildungen in der Umgebung des diluvialen Eisrandes sind besonders reich an neoendemischen Rassen alpiner und subalpiner Arten. *Sie* bieten in grossem Ausmasse und während langer Zeiträume vor der Konkurrenz der benachbarten Vegetation geschützte und gegen das Zusammentreffen mit den betreffenden Stammarten gesicherte, isolierte Standorte.

Die *Erica*-Bestände, in welchen *Dryas octopetala* var. *collina* vorkommt, sind floristisch sehr nahe mit den *Pinus silvestris*-*Erica*-Waldheiden verwandt, welche in mehreren Ausbildungsformen über einen grossen Teil der Alpen verbreitet sind und die umfangreichsten und charaktervollsten Bestände in den Dolomitgebirgen der nördlichen und südlichen Ketten der Ostalpen besitzen. Dieselben sind ausgezeichnet einerseits durch den Besitz an seltenen Arten mit disjunkter Verbreitung und andererseits durch das Vorkommen von Arten mit grossem Reichtum an ökologischen Typen.

Auf Bergsturzmaterial, Schuttkegeln und ähnlichen Bildungen finden sich die *Pinus*-*Erica*-Heidebestände mit Reliktcharakter nur dann, wenn dieselben ein hohes Alter aufweisen; auf jüngeren Lokalitäten dieser Art nur dann, wenn Refugien der alten Florenelemente in nächster Nähe vorhanden sind; im übrigen tragen die jüngeren Lokalitäten die Klimaxeinheit oder die derselben floristisch entsprechenden Sukzessionsstadien.

Floristische Verwandtschaft und häufig auch lokaler Kontakt verbinden die *Pinus silvestris*-*Erica*-Waldheide mit der *Pinus* Mughus-Waldheide und anderen Einheiten des Lärchen-Arvengebietes, in zweiter Linie mit den Einheiten der Wald-

steppenheide der zentralalpiner Föhrenregion, mit den Steppenheiden des Alpenvorlandes und in dritter Linie mit den Einheiten des Eichen-Linden-Mischwaldgebietes.

Der Pinus-Erica-Ileidewald und die mit ihm verwandten Einheiten müssen als Relikte bezeichnet werden. Nach den floristischen Befunden und nach der Art des Vorkommens dürfte er wie auch die mit ihm nächstverwandten Einheiten des Lärchen-Arvengebietes aus der präborealen Zeit stammen. Der Eichen-Linden-Mischwald ist jünger und gehört, wie auch die pollenanalytischen Untersuchungen für die Alpen ergeben haben, der borealen und atlantischen Zeit an.
