

Aus dem Institut für Umweltwissenschaften und Naturschutz der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Graz

# ***Erica*-reiche Silikat-Föhrenwälder in den östlichen Zentralalpen (I): Steiermark und angrenzende Teile Niederösterreichs**

Von Arnold ZIMMERMANN

Mit 6 Abbildungen und 7 Tabellen (im Text)

Eingelangt am 13. April 1981

## Zusammenfassung

Im 1. Teil der insgesamt zteilig konzipierten Abhandlung<sup>\*)</sup> werden Verbreitung, Soziologie und Ökologie *Erica*-reicher Silikat-Föhrenwälder in der Steiermark und in angrenzenden Teilen Niederösterreichs skizziert. Die untersuchten Bestände sind zum weitaus größten Teil anthropogene Ersatzgesellschaften auf potentiellen Mischwald-Standorten, nur wenige (speziell solche auf Serpentinitt, Semmering-Quarzit bzw. auf Steilhängen i. a.) sind primärer Natur. In allen Fällen handelt es sich um Heidewald-Dominanztypen, die nach der herkömmlichen Synsystematik i. a. zum *Vaccinio-Pinetum ericetosum* zu stellen sind. Auf Grund steter Differentialarten können vorläufig 2 Varianten unterschieden werden, deren eine mit *Sphagnum quinquefarium* von oberflächlicher Staunässe geprägt ist, während die andere mit *Hypnum cupressiforme* trockenere Böden besiedelt. Ferner bestehen Übergänge zu *Vaccinio-Pineta callunetosa* und *cladonietosa*.

Das Spektrum der Bodentypen reicht von versauerten bzw. pseudovergleyten Braunerden bis zum Podsol, an Steilhängen herrschen dystrophe Ranker vor. Die *Sphagnum*-Variante entwickelt sich auf waldmoorartigen Böden. Bemerkenswert erscheint, daß die Azidität im Bereich der Wurzelschicht von *Erica carnea* z. T. erstaunlich hoch ist (pH bis 3,10 bzw. 3,65 und 4,20 im Mittel).

## I. Einleitung

Der uns aus den Kalkalpen vertraute basiphile Schneeheide-Föhrenwald (*Erico-Pinetum* s. l.) hat in den Zentralalpen ein äußerst disjunkt verbreitetes Gegenstück über Silikatgestein: den azidophilen Schneeheide-Föhrenwald. Es sei aber gleich vorweg festgehalten, daß hier zunächst nicht eine primär soziologisch, sondern eine in erster Linie ökologisch (edaphisch) determinierte Vegetationsserie ins Auge gefaßt wird. Diese Serie ist floristisch durch die relativ enge Bindung von *Erica carnea* an den Föhrenwald gekennzeichnet, während im übrigen azidophile Zwergsträucher (*Calluna*, *Vaccinium*) vorherrschen. Im Dominanzspektrum der Lebensformen können die hiehergehörigen Waldgesellschaften daher als „Heidewälder“ zusammengefaßt werden.

Der azidophile Schneeheide-Föhrenwald ist wirtschaftlich bedeutungslos, wissenschaftlich dagegen vor allem wegen des Übergreifens der Schneeheide auf Silikatböden (Abb. 1) von umso größerem Interesse. So wurden *Erica*-reiche Silikat-Föhrenwälder speziell aus südlichen Alpentteilen (Bruneck-Bozen-Brixen), aber auch aus den Westalpen (Berner Oberland, Vierwaldstätter See) und dem außeralpinen Grundgebirge (Vogtland, Erzgebirge, Oberpfalz, Böhmerwald) in verschiedenen

<sup>\*)</sup> Teil (II): Carinthia II, 171/91 (1981, im Druck).

Teil (III): Phytion (Austria), (im Druck).

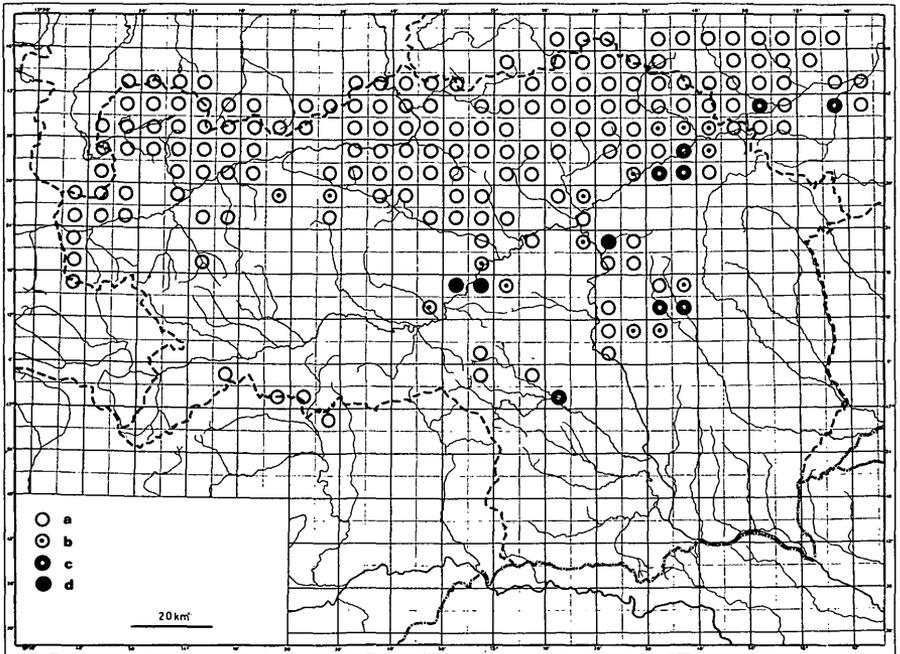


Abb. 1. Verbreitung von *Erica carnea* in der Steiermark und in angrenzenden Teilen Niederösterreichs:  
 a in meso- und paläozoischen Kalkgebieten;  
 b auf Silikatuntergrund (inkl. Serpentine);  
 c als Leitart im Silikat-Föhrenwald (exkl. Serpentine); hier sind nur mit Aufnahmen belegte Lokalitäten mit der Ring-Signatur ausgewiesen;  
 d als Leitart im Serpentin-Föhrenwald.

Ausbildungsformen schon mehrfach beschrieben; hierauf wird in Teil (III) näher einzugehen sein. Nimmt man Einzelmeldungen zum Übergreifen der Schneeheide auf Silikatgestein (u. a. schon VIERHAPPER 1921, 1922, NEUMAYER 1922, 1923, 1930, LÄMMERMAYER 1926, 1928, 1944, PEHR 1928, 1936, ONNO 1933) und Publikationen über Reliktföhrenwälder auf Serpentin aus, fand andererseits die Verknüpfung von *Erica carnea* mit azidophilen (Föhren-)Waldgesellschaften in den östlichen Zentralalpen noch recht wenig Beachtung. Spezifische Aufnahmen liegen bisher erst vom niederösterreichisch-steirischen Alpenostrand vor (Bucklige Welt: MAYER 1970; Raabklamm: ZIMMERMANN 1975). In den Teilen (I) und (II) wird daher der Schwerpunkt auf eine Erweiterung des erst spärlichen Aufnahmемaterialies aus den Ostalpen (Steiermark, Oberkärnten) gelegt; in dieser Weise ließe sich eine Brücke zu den gut dokumentierten süd- und außeralpinen Vorkommen azidophiler Schneeheide-Föhrenwälder schlagen. Der III. Teil wird sich – unter Berücksichtigung der letztgenannten Arealteile – mit der soziologischen, synökologischen und chorologischen Auswertung der Aufnahmedaten (inkl. der pH-Analysen) befassen.

Herrn Univ.-Prof. Dr. F. WOLKINGER danke ich für die Möglichkeit, mich im Rahmen des Institutsbetriebes eingehend mit dieser Thematik beschäftigen zu können; weiters danke ich besonders Herrn Dr. G. LEUTE (Klagenfurt) für wertvolle Arbeitsunterlagen, Herrn Univ.-Doz. Dr. L. P. BECKER (Graz) für Hinweise in geologischen Fragen, Herrn Univ.-Doz. Dr. H. NIKLFELD (Wien) für eine *Erica*-Verbreitungskarte, Herrn W. MAURER (Graz) für die Revision einiger Moosbelege; zu Dank verpflichtet bin

ich ferner Herrn Dr. R. NEUHÄUSL (Prag) und meinem Kollegen Dr. S. PLANK (Graz) für diverse Auskünfte sowie Frau R. SCHIEFERMAIR (Mürzzuschlag), Herrn Univ.-Prof. Dr. K. ZUKRIGL (Wien) und Herrn W. PHILIPPEK (Graz) für Fundortsangaben. Nicht zuletzt danke ich besonders meiner Frau Irmgard, die mir bei den Geländearbeiten eine große Hilfe bedeutete.

## 2. Methodisches

Die Probeflächen wurden im Hinblick auf möglichst ausgedehnte *Erica*-Vorkommen ausgewählt. Die Aufnahmen wurden in der in Mitteleuropa allgemein üblichen Weise durchgeführt. Da im (lichten) Nadelwald keine jahreszeitlich unterschiedlichen Aspekte auftreten, spielt der Zeitpunkt der Aufnahme eine untergeordnete Rolle.

In den Tabellen sind die Arten nach abfallenden, auf die Gesamtheit aller untereinander vergleichbaren Aufnahmen bezogenen Stetigkeitsklassen (V-II) angeordnet. Arten der Stetigkeitsklasse I werden i. a. gesondert in der Tabellenerläuterung genannt. Von einer konsequenten Differenzierung der Baumschicht (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>) in den Tabellen wird aus Raumgründen abgesehen. Eine vollständige Registrierung von Moosen und Flechten war bei nur vereinzeltem Vorkommen in der Probefläche im vorgegebenen Rahmen nicht möglich.

Die Entnahme von Bodenproben erfolgte stichprobenweise, wobei vornehmlich die obersten Bodenschichten (Wurzelhorizont von *Erica carnea*) Beachtung fanden. Sie wurden im Labor auf ihren für die spezielle Fragestellung wichtigsten Indikator, den pH-Wert, geprüft. Die Untersuchungen wurden in wässriger Suspension (je nach Humusverhältnissen 1:2,5–1:20) elektrometrisch mit einem pH-Meter E 512 METROHM vorgenommen. Zur Bestimmung der Bodenfarben (im naturfeuchten Zustand) wurden die MUNSELL soil color charts herangezogen. Die übrigen bodenkundlichen Angaben in den Tabellenerläuterungen beruhen auf Beurteilungen im Gelände.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen orientiert sich (*Erica carnea* ausgenommen) an EHRENDORFER 1973, diejenige der Kryptogamen an GAMS 1957 (Moose) bzw. POELT 1969 (Flechten).

## 3. Aufnahmegebiete

### 3.1. Bucklige Welt: Raum um Hafning

(Tab. in MAYER 1970: 61 ff.)

Vom pannonisch beeinflussten Vorfeld des Wechselgebietes beschreibt MAYER 1970 mehrere Einheiten *Erica*-reicher Silikat-Föhrenwälder über Gneisen und Quarziten (*Vaccinio-Pineta* div. Subass.), die teils relictischen, teils sekundären Charakter aufweisen. Natürliche Relikt-Föhrenwälder des Gebietes deutet MAYER als Reste frühpostglazialer Föhren-Heidewälder mit einstigem Vorkommen von *Rhododendron ferrugineum*.

Charakteristische Artenkombination des *Vaccinio-Pinetum typicum* (= *V. P. myrtilletosum* p. p. in MAYER 1974) in Niederösterreich (Tab. in MAYER 1970): *Pinus sylvestris*, *Picea abies* (besonders in S), *Abies alba* (S), *Sorbus aucuparia* (S), *Quercus petraea* (S), *Larix decidua*, *Frangula alnus*, *Rubus fruticosus* agg., *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Avenella flexuosa*, *Luzula luzuloides*, *Polygala chamaebuxus*, *Genista pilosa*, *Thelypteris limbosperma*, *Luzula pilosa*, *Melampyrum sylvaticum*, *Hylocomium splendens*, *Hypnum cupressiforme*, *Pleurozium schreberi*. Dominanztyp: *Pinus* – *Vaccinium myrtillus* – *Pleurozium*. *Erica carnea* tritt mit nur geringer Stetigkeit und geringem Deckungsgrad auf.

Dem *Vaccinio-Pinetum callunetosum*, einer trockeneren Ausbildung des *V. P.*, fehlen aus der Steten-Kombination des *V. P. typicum* u. a. *Alnus viridis*, *Thelypteris limbosperma*, *Melampyrum sylvaticum*, *Polygala chamaebuxus*, *Luzula pilosa*. Stärker vertreten sind hingegen *Leucobryum glaucum* und *Polytrichum juniperinum*, auch *Erica carnea* wird bereits häufiger. *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea* und *Dicranum undulatum* erreichen deutlich höhere Deckungsgrade. Dominanztyp: *Pinus* – *Calluna*.

Im Vaccinio-Pinetum ericetosum (= *V. P. myrtilletosum* p. p. in MAYER 1974) treten *Larix decidua*, *Betula pendula* und *Calluna vulgaris* zurück, während *Erica carnea* und *Melampyrum pratense* als – wenngleich schwache – Differentialarten gelten können. Dominanztyp: *Pinus* – (*Erica*) – *Vaccinium myrtillus* – *Pleurozium*.

Das meist reliktsiche Vaccinio-Pinetum cladonietosum der flachgründigen Silikatfelsrücken enthält keine Zwergsträucher, die Bodenvegetation ist auch sonst außerordentlich arm an Phanerogamen. Lediglich *Avenella flexuosa* erreicht hier höhere Sterigkeit. Die Mooschicht ist hingegen gut ausgebildet: *Leucobryum glaucum*, *Dicranum undulatum*, *Ptilidium ciliare*, *Cladonia* div. spec. (vgl. hierzu MAYER 1974).

### 3.2. Semmeringgebiet: Doppelreiterkogel

(Tab. 1)

Auch die zerfurchte Ostflanke der Semmeringlandschaft liegt noch merklich im Einflußbereich pannonisch-subillyrischer Klimatönung; die Schwarzföhre ist der wohl markanteste Weiser hierfür. In gebirgsprägende mesozoische Kalke und Dolomite sind stellenweise Quarzitlinsen von meist geringer Ausdehnung eingebettet. Es handelt sich dabei, ebenso wie im westlich angrenzenden Mürztal (3.3.), um extrem nährstoffarme Semmering-Quarzite.

Eine Verflachung im Kuppenbereich des Doppelreiterkogels trägt auf mittelgründigem Podsol über Quarzit einen mit *Erica* durchsetzten Mischbestand aus Rotföhre und Buche, der als Degradationsform eines bodensauren Buchenwaldes aufzufassen ist. Nur Buchen-Altholz blieb in nennenswertem Ausmaß erhalten, die Verjüngung tendiert zum *Piceetum*. Auf Grund der Steten-Kombination gehört der Bestand z. Zt. einem sekundären Vaccinio-Pinetum ericetosum an, und zwar einer bodentrockeneren „*Hypnum*-Ausbildung“, als deren Differentialarten *Hypnum cupressiforme* und *Cladonia chlorophaea* gelten können. Dominanztyp: *Pinus* – *Vaccinium myrtillus* – *Avenella*.

Tab. 1

Vaccinio-Pinetum ericetosum Var. von Hypnum cupressiforme

Seehöhe: 760m

Exposition: N

Hanglage: Mulde am Oberhang

Neigung: 5–10°

Geol. Unterlage: Semmering-Quarzit

Aufnahmedatum: 27.3.1978

Aufnahmefläche: 100qm

Abkürzungen:

B1 höhere Baumschicht

B2 niedere "

S Strauchschicht

K Krautschicht

% Deckungsprozente

O Oberhang

M Mittelhang

U Unterhang

Bodenprofil:

A, B, C u.s.f. = Bodenhorizonte

Geologie: s. jeweils am Ende

der Tabellen

<i>Pinus sylvestris</i>	B	4
	K	+
<i>Picea abies</i>	B2	1
	S	1
	K	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>		5
<i>Erica carnea</i>		2
<i>Melampyrum pratense</i>		1
<i>Avenella flexuosa</i>		3
<i>Calluna vulgaris</i>		1
<i>Leucobryum glaucum</i>		+
<i>Fagus sylvatica</i>	B	2
	S	+
	K	+
<i>Betula pendula</i>	S	+
	K	+
<i>Larix decidua</i>	B	1
	S	+
	K	+
<i>Mieracium sylvaticum</i>		+
<i>Hypnum cupressiforme</i>		+
<i>Polytrichum formosum</i>		1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		1
<i>Dicranum scoparium</i>		+
<i>Luzula pilosa</i>		+

Semmering: Doppelreiterkogel. B 90%, S ca. 10%, K 95%; Bestandeshöhe (*Pinus*) –30m; Bodenprofil (Podsol): Ao+h –15cm, Ae –20cm, Bfe –30cm, B/C (gelblichgrauer, lehmiger Sand, skelettreich. Weitere Arten: *Platanthera bifolia* +, *Uxalis acetosella* +, *Mycelis muralis* +, *Dicranella heteromalla* +. Anm.: Degradationsphase eines bodensauren Buchenwaldes; angrenzend ein *Erica*-Pinetum über Dolomit.

Aus dem Gebiet sind noch 3 weitere Vorkommen der Schneeheide über silikatischem Untergrund (hauptsächlich Semmering-Quarzit) bekannt (NEUMAYER 1930, H. SCHWEIGER, ined., A. ZIMMERMANN, ined.).

## 3.3. Mürz- und Feistritztal

(Tab. 2 und 3)

Die Mürzfurche zeigt einen ausgesprochenen Übergangscharakter zwischen inneralpinen Talklimaten und dem Einflußbereich der Nördlichen Kalkalpen (WAKONIGG 1978). Allgemein ist die Kontinentalität des oberen Mürztales etwas schwächer ausgeprägt als diejenige des unteren Abschnittes etwa ab Kindberg. Bemerkenswert ist die relative Niederschlagsarmut der breiten Haupttalung (750–900 mm), die annähernd den Niederschlagsverhältnissen des Murtales zwischen Bruck und Graz entspricht.

Tab. 2

- 1: Offene Erica-Calluna-Heide auf grusigem Quarzitschutt  
2,3: Vaccinio-Pinetum ericetosum Ver. von Hypnum cupressiforme  
4: Vaccinio-Pinetum ericetosum Ver. von Sphagnum quinquefarium

Aufnahmenummer	1	2	3	4
Seehöhe m	800	800	700	770
Exposition	SW	SW	SW	W
Hanglage	M	M	U	M
Neigung	30–35	30	5–10	25
Geol. Unterlage	SQ	SQ	Qph?	Qph
Aufnahmedatum (Mo, Ja)	7/78	3/78	6/78	6/78
Aufnahmefläche qm	120	250	300	250
<i>Pinus sylvestris</i>	B S K	+	3 2	2 5 2 <sup>0</sup>
<i>Picea abies</i>	B S K	+	1 +	2 +
<i>Vaccinium myrtillus</i>	K	+	+	1
<i>Erica carnea</i>	+	4	5	5
<i>Melampyrum pratense</i>	+	4	2	3
<i>Avenella flexuosa</i>	2	1	5	3
<i>Calluna vulgaris</i>	4	1	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	B2 S	+	+	+
<i>Leucobryum glaucum</i>	K	+	+	+
<i>Fagus sylvatica</i>	B2 S	+	+	+
<i>Betula pendula</i>	B2 K	+	1	+
<i>Pleurozium schreberi</i>	K	4	3	3
<i>Abies alba</i>	K	+	+	+
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	+	+	+	x*
<i>Larix decidua</i>	B	+	1	+
<i>Alnus viridis</i>	S	+	2	1
<i>Pteridium aquilinum</i>	+	+	+	+
<i>Hieracium sylvaticum</i>	+	+	1	+
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	+	+	+
<i>Cladonia rangiferina</i>	3	2	+	+
<i>Polytrichum formosum</i>	+	+	+	+
<i>Hylacomium splendens</i>	+	2	5	1
<i>Frangula alnus</i>	S	2	1	+
<i>Acer pseudoplatanus</i>	K	+	+	+
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+	+	1	+
<i>Luzula luzuloidea</i>	+	+	1	+
<i>Sphagnum nemoreum</i>	+	+	+	+
<i>Populus tremula</i>	S	+	+	x*
<i>Dicranum scoparium</i>	+	+	+	+
<i>Hieracium lachenalii</i>	+	+	+	+
<i>Solidago virgaurea</i>	1	+	1	+
<i>Dicranum undulatum</i>	+	+	+	+
<i>Luzula pilosa</i>	+	+	+	+
<i>Corylus avellana</i>	S	3	+	+
<i>Cladonia chlorophaea</i>	K	+	+	+
<i>Maianthemum bifolium</i>	+	+	+	+

SQ Semmering-Quarzit, Qph Quarzphyllit

x\* Beide Arten zusammen erreichen in dieser Aufnahme den Deckungswert 2

\* Auch Hypnum ericetosum (teste J. Poelt)

die Rinne, die sich floristisch durch eine Anzahl Feuchtezeiger (Aruncus u.a.) abhebt.

4: Pretulgraben bei Langenwang; Jockellandkogel E Rinderhofer. 8 75%, S 35%, K 100%; Bestandeshöhe (Pinus) –20m; Bodenprofil: s. Tab. 7. Weitere Arten: *Alnus incana* + (S), *Sorbus aria* + (S, K), *Polygala chamaebuxus* +, *Rhytidadelphus triquetrus* +, *Lophocolea heterophylla* +. Ann.: Von hangenden Marmoralkalen gelangen vereinzelt Kalkblöcke in den Bestand; dennoch wurde hier der absolut niedrigste pH-Wert (3,10) gemessen! Die Ausbreitung der Sphagnen geht höchstwahrscheinlich auf unpflegliche Plünderwirtschaft zurück.

1: Traibachgraben bei Krieglach: Quarzithang NW Wackenberger. S 30%, K 95%; Bodentyp: Rohboden bis Ranker. Weitere Arten: *Dicranum spurium* + *Parmelia saxatilis* +, *Cladonia arbuscula* 1, *Cladonia fibriata* +, *Cladonia macilenta* +, *Cladonia squamosa* +, *Cladonia cf. amaurocraea* +. Ann.: *Melampyrum pratense* kommt in sehr schmelblüttriger Ausbildung vor (N. "pseudosylvaticum"?). Durch die Freistellung gewinnt *Calluna* stark an Boden (4), während *Vaccinium myrtillus* auffallend zurücktritt (+): vgl. Abb.3b.

2: Ebendort, an Aufn. 1 grenzend. K 95%; Bestandeshöhe (Pinus) –12m; Bodenprofil (Ranker): s. Tab. 7. Weitere Arten: *Rhytidium rugosum* +, *Cladonia furcata* +, *Cladonia macilenta* +, *Cladonia arbuscula* +, *Cladonia cf. deformis* +. Ann.: In W-Exposition tritt *Vaccinium vitis-idaea* hinzu, in S-Exposition wird *Calluna* dominant (Abb. 3d); am felsigen Oberhang bzw. auf dem Rücken dominieren im Flechten-Föhrenwald (*Vaccinio-Pinetum cladonietosum*): *Avenella flexuosa*, *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum scoparium*, *Dicranum spurium*, *Cladonia rangiferina*, *Cladonia arbuscula*, *Cladonia "uncialis"-Typ*, *Parmelia saxatilis* sowie diverse Krustenflechten (vgl. hierzu Abb. 3c).

3: Freßnitzgraben bei Krieglach: nahe Säggwerk Orgovany. 8 80%, S 5%, K 100%; Bestandeshöhe ca. 20m, z.T. Stangenholz; Bodenprofil: A –10cm, 8 mittelgründig, skelettreicher, ockerbrauner Lehm; pH im Wurzelhorizont von *Erica carnea* (nach H. Schuelger, ined.) 4,1; angrenzend Dolomite. Weitere Arten: *Platanthera bifolia* +, *Aruncus dioicus* +, *Polygala chamaebuxus* +, *Dryopteris carthusiana* +, *Senecio nemorensis* +, *Athyrium filix-femina* +, *Potentilla erecta* +, *Scleropodium purum* 1, *Rhytidadelphus triquetrus* +, *Barbilophozia barbata* +, *Pohlia nutans* +, *Mnium affine* s.l. (medium?) +, *Brachythecium velutinum* +, *Ceratodon purpureus* +. Ann.: Es handelt sich hier um einen reinen Fichten-Rotföhrenforst, der, unmittelbar vor dem aufgelassenen Säggwerk gelegen, zweifellos einer intensiven Nutzung zugeführt worden war. Durch den Bestand zieht eine mul-

Tab. 3

1: Vaccinio-Pinetum cladonietosum  
 2,3: Vaccinio-Pinetum callunetosum-cladonietosum  
 4,5: Vaccinio-Pinetum callunetosum (4: Pionierstadium)  
 6,7: Vaccinio-Pinetum sphagnetosum

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7
Seehöhe m	890	890	750	860	940	800	900
Exposition	SW	NNW	W	W	WSW	W-NW	W
Hanglage	M	U-M	U	M	U	M	M
Neigung °	30	30-35	20	40	35-40	15-20	25-30
Geol. Unterlage	SQ	SQ	SQ	SQ	Qph+SQ	Qph+SQ	FQ
Aufnahmedatum (Mo, Ja)	678	678	678	678	678	678	678
Aufnahmefläche qm	180	150	200	70	60	500	225
<i>Pinus sylvestris</i>	B S K	3 2 .	3 ..	4 ..	.	5 2 .	4 1 .
<i>Picea abies</i>	B S K	1 1 .	2 1 .	2 ..	.	1 ..	1 2 1
<i>Vaccinium myrtillus</i>		2	5	3	1	5	5
<i>Calluna vulgaris</i>		3	3	5	5	1	2
<i>Bezzania trilobata</i>		+	1	+	+	+	(+)
<i>Leucobryum glaucum</i>		+	+	1	1	+	+
<i>Avenella flexuosa</i>		1	1	+	1	1	+
<i>Cetraria islandica</i>		+	1	4	1	+	+
<i>Ptilidium ciliare</i>		+	+	+	+	+	+
<i>Cladonia squamosa</i>		+	+	+	+	+	+
<i>Pleurozium schreberi</i>		2	3	+	2	+	+
<i>Cladonia rangiferina</i>		2	4	4	1	2	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	B2 S K	2 ..	...	...	...	1 ..	1 2 .
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		.	+	1	+	2	1
<i>Melampyrum pratense</i>		.	+	+	+	1	1
<i>Sphagnum nemoreum</i>		.	2	2	+	5	5
<i>Cladonia chlorophaea</i>		+	+	+	+	+	+
<i>Betula pendula</i>	B S K	1 ..	...	...	...	...	...
<i>Cladonia arbuscula</i>		1	1	+	+	.	.
<i>Cladonia deformis</i>		.	+	+	+	.	.
<i>Parmelia saxatilis</i>		.	+	1	+	.	.
<i>Cladonia digitata</i>		.	+	+	+	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>		.	+	+	+	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>		1	1	.	.	.	.
<i>Dicranum spurium</i>		1	+	.	+	.	.
<i>Polytrichum formosum</i>		1	+	.	1	.	.
<i>Frangula alnus</i>	S K	..	..	..	1 .	+.	+.
<i>Lepidozia reptans</i>		.	.	.	.	+	.
<i>Fagus sylvatica</i>	K	.	.	.	+	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>		.	2	.	.	.	+
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>		.	.	.	.	.	1
<i>Larix decidua</i>	B S K	...	...	...	1 ..	...	...
<i>Cladonia furcata</i>		+	.	.	.	+	.
<i>Orthodicranum montanum</i>		.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia coniocraea</i>		+	.	.	.	.	.
<i>Abies alba</i>	S K	..	..	..	..	..	..
<i>Cladonia alpestris</i>		.	1	.	.	.	(1)
<i>Cladonia elongata</i>		.	.	.	.	.	.
<i>Lophocolea cf. bidentata</i>		.	.	.	.	.	.
<i>Plagiothecium (cf.) laetum</i>		.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum undulatum</i>		.	.	.	.	.	.
<i>Ichneophila ericetorum</i>		.	.	.	.	.	(+)

SQ Semmering-Quarzit, Qph Quarzphyllit, FQ Fischbacher Quarzit

- neigung *Vaccinium myrtillus* und *Leucobryum glaucum* hohe Deckungswerte.
- 5: Mürztal: Lärchkogel bei Langenwang. B 85%, S 5%, K 95%; Bestandeshöhe (Pinus) 10-17m (Föhren schlechtwüchsig); Bodenprofil (cf. Podsolranker): Ao+h -25cm, Ae/C -35cm (mit Grobskelett). Weitere Arten: *Populus tremula* 1 (B2), *Malanthemum bifolium* +, *Luzula pilosa* +, *Peltigera horizontalis* +. Anm.: In Pionierstadien gelangen *Calluna* und *Pleurozium schreberi* mit 5 zur Dominanz.
- 6: Mürztal: Bürgerwald bei Mürzzuschlag. B 75%, S 5%, K 100%; Bestandeshöhe (Pinus) -18m; Bodenprofil (Carr über dystrophen Ranker): T -35cm, C (grobes Quarzitskelett, Hangschutt). Weitere Arten: *Acer pseudoplatanus* + (K), *Pteridium aquilinum* +, *Poa nemoralis* +, *Sphagnum nemoreum* cf. v. *tenerum* 1.
- 7: Feistritztal: Fischbacher Wald über dem Schindergraben. B 50%, S 15%, K 100%; Bestandeshöhe (Pinus) -12m; Bodenprofil (Carr über dystrophen Ranker): T<sub>1</sub> -20cm, T<sub>2</sub> -40cm, T<sub>3</sub> -100cm, C (grobes Quarzitskelett). Weitere Arten: *Sphagnum magellanicum* (+, außerhalb der Probestfläche).

1: Feistritztal: Voreck bei Rettenegg. B 60%, S 25%, K 45%; Bestandeshöhe (Pinus) -10m; Bodentyp: Rohboden bis dystropher Ranker. Weitere Arten: *Hieracium lechanii* +, *Hedwigia albicans* +, cf. *Campylopus spec.* +, *Cladonia uncialis-amaurocraea* 1, *Parmelia conspersa* 1, *Parmelia caperata* +, div. weitere Felskryptogamen +.

2: Ebendort, an Aufn. 1 grenzend. B 70%, S 15%, K 95%; Bestandeshöhe (Pinus) ca. 8m; Bodentyp: dystropher Ranker mit lokaler Vertorfung (z.T. Überwachsener Blockschutt). Weitere Arten: *Dryopteris carthusiana* +, *Cladonia coccifera* var. *pleurota* +, *Cladonia* cf. *canotae* +, *Cladonia* cf. *caespitosa* +, *Cetraria cetrarioides* +.

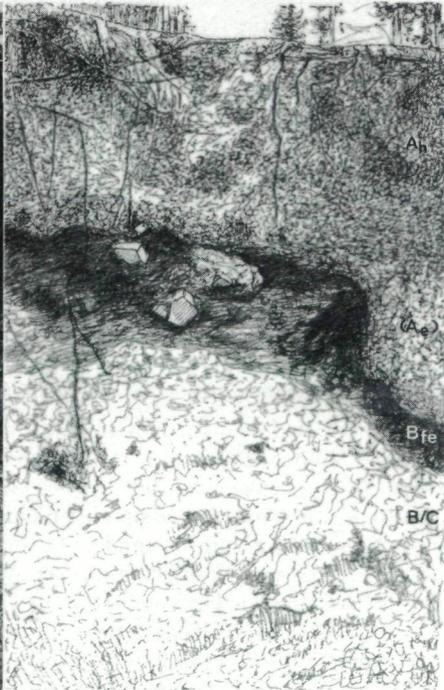
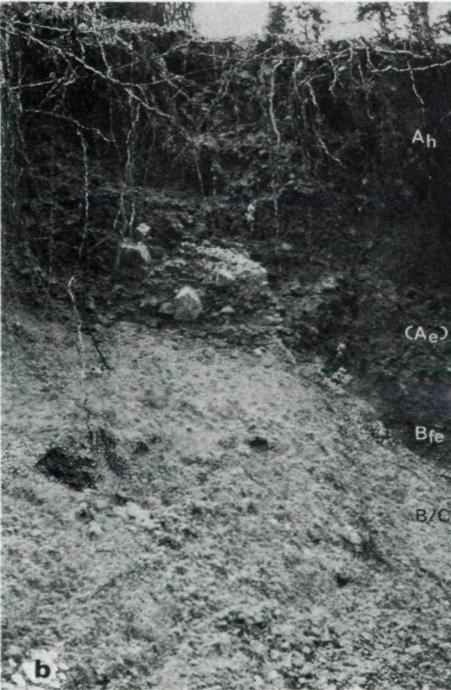
3: Mürztal: Steingraben bei Mürzzuschlag. B 60%, S 1%, K 85%; Bestandeshöhe (Pinus) 5-20m; Bodenprofil (dystropher Ranker): Ao+h -20cm, C; stellenweise Rohboden. Weitere Arten: *Epilobium angustifolium* +, *Senecio fuchsii* +, *Paraleucobryum longifolium* +, *Dicranum spec.* +, *Cladonia* cf. *fimbriata* +.

4: Mürztal: Bürgerwald bei Mürzzuschlag. (B2), S 20%, K 85%; Bodentyp: Rohboden bis dystropher Ranker. Weitere Arten: *Hieracium sylvaticum* +, *Solidago virgaurea* +, *Campylopus flexuosus* +, *Nardia spec.* +, *Cladonia amaurocraea* 1. Anm.: Im darüberliegenden, schlechtwüchsigem Föhrenwald erreichen bei geringerer Hang-

Abb. 2. Podsolbildung auf Quarzit im Bürgerwald bei Mürzzuschlag:

a gesamter Aufschluß;

b Ausschnitt aus a mit Bezeichnung der Horizonte.



Die Vorkommen *Erica*-reicher Silikat-Föhrenwälder scheinen sich an den vom trockenen Haupttal etwas abgesetzten Mündungen der Seitengraben zu konzentrieren. Von entscheidender Bedeutung sind die petrographischen Verhältnisse: nur extrem flachgründige bzw. nährstoffarme Standorte – speziell die Semmering-Quarzite – tragen natürliche Föhrenbestände (zur Spontaneität der Rotföhre im Mürztal vgl. TSCHERMAK 1954); die Aufn. 2 der Tab. 2 sowie die Aufnahmen der Tab. 3 bieten hierfür Beispiele. Auf den sterilen Semmering-Quarziten neigen die Böden (sofern es über Grus- und Sandbildung hinaus überhaupt zur chemischen Verwitterung kommt) zu sofortiger Podsolierung (KILIAN 1964; Abb. 2).

Die *Erica*-reichen Silikatföhrenwälder des Mürztales (Tab. 2) enthalten folgende bezeichnende Arten: *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Sorbus aucuparia*, *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Erica carnea*, *Melampyrum pratense* (z. T. in der Form „*pseudosilvaticum*“), *Pleurozium schreberi*, *Betula pendula*, *Fagus sylvatica* (mit verminderter Vitalität), *Hieracium sylvaticum*, *Hypnum cupressiforme*; *Hylocomium splendens* und *Frangula alnus* weisen auf eine noch ausreichende Wasserversorgung des Bodens hin. Dominanztyp: *Pinus* – *Vaccinium myrtillus* – *Erica* – (*Avenella*) – (*Pleurozium*). Soziologisch sind diese Wälder oder besser Waldfragmente dem *Vaccinio-Pinetum ericetosum* zuzuordnen, wobei Aufn. 4 einer *Sphagnum*-Variante angehört.

*Vaccinio-Pineta* ohne *Erica carnea* besiedeln ähnliche Standorte (Tab. 3). Sie stehen dem *V. P. callunetosum* nahe, zeigen aber auch Beziehung zum *V. P. cladonietosum* (Aufn. 1–3) und sogar zum Hangmoorwald (Aufn. 6 und 7). *Melampyrum pratense* verbindet diese Pineten mit dem *V. P. ericetosum*, das in einzelnen Beständen zur absoluten Dominanz gelangende *Sphagnum nemoreum* stellt eine Parallele zu den *V. P. ericetosum* mit *Sphagnum quinquefarium* in der Raabklamm (3. 7.) her. Dominanztyp: *Pinus* – *Vaccinium myrtillus* – *Calluna* – (*Sphagnum nemoreum*). Gegen das außeralpine *Leucobryo-Pinetum* MAT. 62, wie es z. B. in Ostböhmen auftritt (NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ 1972), sind die Pineten des Mürz- und Feistritztales relativ gut differenziert, wenngleich der physiognomische Eindruck weitgehend derselbe sein dürfte.

Expositions- und reliefbedingt kann es zu einem kleinräumig differenzierten Verteilungsmuster der Einheiten kommen, wie dies Abb. 3 vom vielleicht einzigen primären, über Fragmentgröße hinausgehenden Vorkommen des *Vaccinio-Pinetum ericetosum* im Mürztal zu veranschaulichen sucht.

Aus dem Mürztal sind noch etliche weitere Vorkommen von *Erica carnea* über silikatischem Untergrund (Semmering-Quarzit, Quarzphyllit, Mürztaler Grobgnais) bekannt (H. SCHWEIGER, ined., R. SCHIEFERMAIR, briefl., W. PHILIPPEK, nach Belegen), die aber i. allg. nur sehr kleinflächig sind.

### 3.4. Oberes Murtal: Serpentinegebiet Gulsen (EGGLER 1955)

Innerhalb der Silikat-Föhrenwälder nehmen die Reliktbestände über Serpentin eine Sonderstellung ein. Die *Erica*-reichen Föhrenwälder der Gulsen sind von EGGLER 1955 eingehend beschrieben worden. Es handelt sich hierbei i. a. um Waldtypen, in denen die basiphilen Elemente weitaus überwiegen. EGGLER stellt sie daher folgerichtig zum basiphilen *Erico-Pinion*-Verband. Immerhin treten aber doch auch in diesen Waldgesellschaften Azidophyten auf (*Vaccinium vitis-idaea* z. T. mit relativ hohen Deckungswerten, außerdem gelegentlich *Sorbus aucuparia*, *Avenella flexuosa*, *Melampyrum pratense* und *Veronica officinalis* – während *Vaccinium myrtillus* und *Calluna* fehlen). Die pH-Werte im Oberboden nähern sich meist dem Neutralpunkt, ein Minimum wurde mit pH 4,8 im A1-Horizont gemessen.

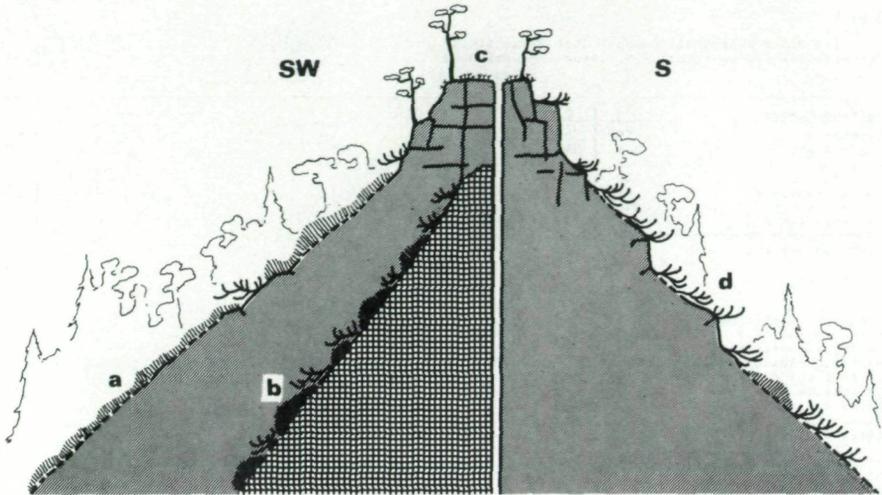


Abb. 3. Quarzithang auf dem Wackenberger Kogel bei Krieglach (links in SW-, rechts in S-Exposition):  
a Dominanztyp von *Erica carnea* unter lichtem Föhrenschirm (s. Tab. 2/2);  
b offene *Erica-Calluna*-Heide auf grusigem Hangschutt (s. Tab. 2/1);  
c Flechten-Föhrenwald auf flachgründigem Felsrücken;  
d Dominanztyp von *Calluna* unter sehr lockerem Föhrenschirm auf felsdurchsetztem Steilhang.

Eine von EGGLEER erwähnte Übergangsgesellschaft zum „*Myrtilletum*“ vom Gipfel des Mittagkogels (ohne Aufnahmetabelle; pH im A<sub>1</sub>-Horizont: 5,0) wäre auf Gemeinsamkeiten mit dem *Vaccinio-Pinetum ericetosum* hin zu überprüfen. NEVOLE in LÄMMERMAYR 1926 verweist auf Mischpopulationen von *Erica* und *Calluna* aus der Gulsen. Auch MELZER 1974 hat im angrenzenden Gneis- und Amphibolitgebiet bei Kraubath-Preßnitz-St. Stefan ob Leoben lichte Föhrenwälder mit *Erica* und *Calluna* im Unterwuchs beobachtet. Weitere Mischpopulationen auf Serpentinstöcken der Obersteiermark sind vom Lärchkogel bei Trieben und vom Hochgrößen bei Oppenberg bekannt (LÄMMERMAYR 1926, 1928).

Das vom Hauptareal etwas abgesprengte Massenaufreten der Schneeheide über dem Serpentin der Gulsen bei sonst auffallendem Zurückweichen aus der subkontinentalen „Trockeninsel“ des oberen Murtales dürfte über die klimatische Komponente hinaus als Reliktphänomen zu deuten sein (Spezifität des Serpentinits). Bemerkenswert ist weiters, daß *Erica carnea* hier nur unter Föhrenschirm bzw. an Schatthängen optimal gedeiht, freiexponierte, offene Trockenhänge jedoch weitgehend meidet (EGGLEER 1955).

### 3.5. Steirisches Randgebirge: Serpentinegebiet Kirchkogel

(MAURER 1966, Tab. 4)

Mit dem Umknicken des Murtales nach Süden und seiner gleichzeitigen Verengung südlich Bruck a. d. Mur bleibt zwar der Gesamtcharakter des Klimas relativ warm, verliert aber seine kontinentale Tönung. Submontane azidophile Eichen- und Buchenmischwälder beherrschen die Talflanken. Die Trockenrasen des Kirchkogels sind weniger ausgeprägt als diejenigen der Gulsen, dagegen ist das hangmoorartige *Pino-Rhododendretum ferruginei* des Kirchkogel-Nordhanges eine

Tab. 4

1: Erica-Pinus-Regenerationsphase über Serpentin  
 2: Vaccinio-Pinetum ericetosum, Serpentinausbildung

Aufnahmenummer	1	2
Seehöhe m	550	550
Exposition	E	NNE
Hanglage	U	M
Neigung °	30	10
Geol. Unterlage	AS	AS
Aufnahmedatum (Mo, Ja)	1180	1180
Aufnahmefläche qm	150	250
<i>Pinus sylvestris</i>	B 4 S 2	5
<i>Picea abies</i>	B 1 S 1 K -	- 1 +
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	4
<i>Erica carnea</i>	5	3
<i>Melampyrum pratense</i>	+	2
<i>Avenella flexuosa</i>	1	3
<i>Calluna vulgaris</i>	-	1
<i>Leucobryum glaucum</i>	-	+
<i>Fagus sylvatica</i>	K -	-
<i>Pleurozium schreberi</i>	+	-
<i>Larix decidua</i>	B - K -	1 +
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	1
<i>Hieracium sylvaticum</i>	-	+
<i>Polytrichum formosum</i>	-	+
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2	3
<i>Luzula luzuloides</i>	+	+
<i>Polygala chamaebuxus</i>	1	1
<i>Festuca cf. eggleri</i>	2	+
<i>Avenochloa adsurgens</i>	1	1
<i>Achillea stricta</i>	1	+
<i>Poa stiriaca</i>	1	+
<i>Platanthera bifolia</i>	+	+
<i>Quercus petraea</i>	K -	-
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1	+
<i>Lophocolea bidentata</i>	1	+

AS Antigorit-Serpentin

1: Kirchkogel bei Pernegg. B 80%, S 20%, K 95%; Bestandeshöhe (Pinus) 5-15m; Bodentyp: cf. oligotrophe Braunerde. Weitere Arten: *Sorbus aria* + (S), *Rubus idaeus* 2 (K), *Viola riviniana* +, *Hieracium seabaudum* +, *Thlaspi goesingense* +, *Euphorbia cyparissias* +, *Dianthus carthusianorum* s.l. +, *Silene vulgaris* 1, *Potentilla arenaria* +, *Chamaecytisus hirsutus* 2, *Mnautia drymeia* 1, *Silene nutans* +, *Campanula persicifolia* +, *Hypericum montanum* +, *Genista tinctoria* +, *Koeleria pyramidata* s.l. +, *Campanula rotundifolia* +, *Scleropodium purum* 1, *Cladonia* spec. +.

2: Ebendort, Aufn. 1 benachbart. B 90%, S 10%, K 75%; Bestandeshöhe -25m; Bodenprofil (cf. oligotrophe Braunerde, stellenweise ± podsoliert und pseudovergleyt): s. Tab. 7. Weitere Arten: *Borbilophozia barbata* +, *Ceratodon purpureus* +, *Juniperus communis*: S), (*Cetraria islandica*). Anm.: Föhren-Aufforstung. Bei Podsolierung und Verhässung tritt *Erica* gegenüber *Calluna* zurück.

spezifisch „boreale“ Eigentümlichkeit. In diesem Bereich finden sich neben azidophilen Schneeheide-Föhrenforsten in von der durchschnittlichen Artenzusammensetzung abweichender Serpentinausbildung (Tab. 4) auch *Sphagnum*-reiche Bestände – ebenfalls in spezieller Serpentin-Ausbildung (Tab. 5 Aufn. 1 in MAURER 1966, Bodenanalyse Nr. 3 in EGLER 1963) –, die möglicherweise nicht ausschließlich anthropogener Natur sind. *Erica* selbst gedeiht im Gebiet (offenbar durchwegs) an Kleinstandorten, die alle Merkmale ozeanisch beeinflusster Lokalitäten aufweisen: Unter- und Mittelhanglage in nördlicher Exposition mit relativ ausgeglichener Temperatur- und Luftfeuchtigkeitskurve, Böden mit beginnender Kationenauslaugung und entsprechend abgesenkten pH-Werten bei höherer Dispersität und vermehrtem Humusanteil (vgl. hierzu besonders MUNTEAN 1977). Im übrigen spiegeln sich Nuancen der Bodenentwicklung im Verteilungsmuster von *Erica* und *Calluna* wider (Tab. 7; dazu auch ONNO 1933). Eine mosaikartige Verzahnung dieser beiden Zwergsträucher scheint gerade über Serpentinitten die Regel zu sein (LÄMMERMAYR 1926, 1928, RITTER-STUDNICKA 1953, MAURER 1966 u. a.), sie ist aber auch nahezu überall dort zu beobachten, wo *Erica* auf Silikatgestein i. a. übergreift („*Calluno-Ericeta*“ nach ONNO 1933).

Die beiden Aufnahmen der Tab. 4 zeigen recht divergierende Artengarnituren (Dominanztyp der Aufn. 1: *Pinus* – *Erica*; Dominanztyp der Aufn. 2: *Pinus* – *Vaccinium myrtillus* – *Erica* – *Vaccinium vitis-idaea* – *Avenella*), was auf die unterschiedliche Hangneigung zurückzuführen sein dürfte. Während Aufn. 1 ein wohl unausgereiftes Gesellschaftsfragment mit starker Randbeeinflussung darstellt, läßt sich Aufn. 2 dem *Vaccinio*-Pinetum *ericetosum* anschließen, und zwar einer spezifischen Serpentinausbildung mit *Avenochloa adsurgens*, *Festuca* cf. *eggleri* u. a.

### 3.6. Köflacher Bucht: Wartenstein (Tab. 5)

Die Anhöhen um die Köflacher Bucht liegen bereits unter merklichem subillyrischen Klimaeinfluß (vitales Vorkommen der Edelkastanie!). WAKONIGG 1978 charakterisiert den Klimatyp als sommerwarm, mäßig winterkalt, schwach kontinental; die jährliche Niederschlagsmenge ist aber bereits deutlich größer als am niederösterreichischen Ostalpenrand oder in den zwischenalpinen Wuchsbezirken.

Die felsige Glimmerschieferkuppe des Wartenstein (805 m) trägt schlechtwüchsige, ausgehagerte Rotföhrenbestände, in deren Unterwuchs *Calluna vulgaris*, begleitet von *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* und *Avenella flexuosa*, das Vegetationsbild beherrscht; an exponierten Felsflächen fällt vor allem die etwas xerophile Nabelflechte *Lasallia pustulata* auf. *Erica carnea* kann auf diesen mageren, flachgründigen Böden *Calluna* gegenüber offensichtlich nicht bestehen; sie scheint aber doch nicht gänzlich zu fehlen, da E. WALCHER (briefl.) diesbezüglich schreibt:

Tab. 5

Vaccinio-Pinetum *ericetosum* Var. von *Hypnum cupressiforme*

Aufnahmenummer	1	2
Seehöhe m	690	710
Exposition	N	N
Hanglage °	M	M
Neigung °	5–10	5
Geol. Unterlage	GG5	GG5
Aufnahmedatum (Mo, Jø)	778	778
Aufnahmefläche qm	180	200
<i>Pinus sylvestris</i>	B 3 S 1 K +	4 .
<i>Picea abies</i>	B 2 S 1 K +	. 1 .
<i>Vaccinium myrtillus</i>		4
<i>Erica carnea</i>		3
<i>Melampyrum pratense</i>		4
<i>Avenella flexuosa</i>		5
<i>Calluna vulgaris</i>		2
<i>Sorbus aucuparia</i>	K +	1
<i>Leucobryum glaucum</i>		+
<i>Betula pendula</i>	K .	+
<i>Pleurozium schreberi</i>		+
<i>Pteridium aquilinum</i>		1
<i>Hypnum cupressiforme</i>		1
<i>Polytrichum formosum</i>		+
<i>Hylocomium splendens</i>		+
<i>Frangula alnus</i>	S .	+
	K .	+
<i>Acer pseudoplatanus</i>	K +	+
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		2
<i>Dicranum undulatum</i>		2
<i>Luzula pilosa</i>		+
<i>Corylus avellana</i>	K +	+
<i>Quercus robur</i>	K +	+
<i>Maianthemum bifolium</i>		+
<i>Bazzania trilobata</i>		+

GG5 Granatglimmerschiefer

- 1: Wartenstein bei Voltsberg. B 65%, S 10%, K 100%; Bestandeshöhe (*Pinus*) ~20m; Bodenprofil: A0 (Mader) ~5cm, B tiefgründiger, ockerbrauner toniger Lehm mit Skelettanteil. Weitere Arten: *Castanea sativa* + (K), *Goodyera repens* +, *Monotropa hypopitys* +. Anm.: Forstbestand.
- 2: Ebendort, Aufn. 1 benachbart. B 70%, S 5%, K 100%; Bestandeshöhe ~18m; Bodenprofil: wie Aufn. 1. Weitere Arten: *Castanea sativa* + (K), *Monotropa hypopitys* +, *Potentilla erecta* +, *Agrostis tenuis* +. Anm.: Forstbestand.

„Auf der Spitze des Wartenstein, 804 m, über Gneis im Föhrenmischwald“. Hingegen bildet sie – z. T. in mosaikartiger Verzahnung mit *Calluna* – in Rotföhrenforsten auf Verflachungen relativ ausgedehnte Herden. Die gesamte Artenkombination dieser Forstwälder (Tab. 5) entspricht der bodentrockeneren „*Hypnum*-Variante“ des *Vaccinio-Pinetum ericetosum* (Dominanztyp: *Pinus* – *Vaccinium myrtillus* – *Erica* – *Avenella*).

Die Herkunft des offenbar sehr lokalen Schneeheide-Vorkommens dürfte, da im engeren Umkreis kein (?) primäres Vorkommen bekannt ist, auf Reliktstandorte im Köflacher Meso- und Paläozoikum zurückgehen.

### 3.7. Weizer Bergland: Raabklamm

(ZIMMERMANN 1975, Tab. 6)

Im Übergangsbereich vom Vorland zur Randgebirgskette erhält das Klima des oberen Raabtales gemeinsame Wesenszüge mit dem Klima am Ostfuß der Koralpe (3.6.). Die Niederschlagswerte sind etwas geringer. Der Klammabschnitt selbst ist, seinem tiefeingeschnittenen Relief gemäß, sehr wahrscheinlich durch ein vom offenen Umland abweichendes (ozeanischeres) Lokalklima gekennzeichnet. Da die aus dem Passailer Becken stammenden Kaltluftreste zum Teil bei Haselbach seitlich abströmen (LAZAR 1979), ist der silikatische Südtail der Klamm thermisch begünstigt. So dringt hier der thermophile Laubmischwald des Vorlandes relativ weit in die Gebirgsrandstufe ein.

„*Calluno-Ericeten*“ im „Gneisteil“ der Raabklamm waren schon LÄMMERMAYR 1926 bekannt. 1970 hat PRATL in seiner Vegetationskarte des Weizer Berglandes das Übergreifen der Schneeheide auf Silikatuntergrund dargestellt. Dabei scheinen sowohl die Raab- als auch die Weizklamm lokale Ausbreitungszentren zu sein, von denen aus *Erica carnea* auch auf frei exponierte Hänge (z. B. den Hirschkogel) übergeht. In einer früheren Arbeit über die bodensauren Schneeheide-Föhrenwälder



Abb. 4. Streunutzung in der Raabklamm.

Tab. 6

1-5: Vaccinio-Pinetum ericetosum Var. von Sphagnum quinquefarium (1-4: diverse Regenerationsphasen nach Auflichtung)  
 6: Vaccinio-Pinetum ericetosum Var. von Sphagnum quinquefarium im Übergang zum Piceetum

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6
Seehöhe m	570	570	570	560	570	560
Exposition	NW	NW	NW	NW	NW	NW-W
Hanglage						N
Neigung °	5-10	15-20	20	10-15	15	40
Geol. Unterlage	GSq	GSq	GSq	GSq	GSq	GR
Aufnahmedatum (Mo, Ja)	877	877	877	877	877	877
Aufnahmefläche qm	70	120	100	80	300	100
<i>Pinus sylvestris</i>	B	2	1	4	(1)	5
	S	+	2	1	+	+
	K	+	1	1	+	+
<i>Picea abies</i>	B	3	+	-	(2)	1
	S	2	1	-	+	1
	K	2	2	1	1	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	3	4	3	4	5
<i>Erica carnea</i>	5	4	5	4	5	2
<i>Melampyrum pratense</i>	1	1	1	2	1	+
<i>Avenella flexuosa</i>	2	1	1	2	1	(+)
<i>Calluna vulgaris</i>	4	5	5	3	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	K	+	+	+	+	+
<i>Leucobryum glaucum</i>		+	+	+	+	+
<i>Fagus sylvatica</i>	B2	-	2	-	-	-
	S	1	1	-	+	+
	K	+	+	+	+	+
<i>Betula pendula</i>	B2	-	+	+	(+)	+
	K	+	+	+	+	+
<i>Pleurozium schreberi</i>		+	+	+	1	+
<i>Abies alba</i>	B2	-	-	-	-	+
	S	-	-	-	-	+
	K	-	-	-	-	+
<i>Sphagnum quinquefarium</i>		5	5	5	5	1
<i>Larix decidua</i>	B	1	-	-	-	-
	S	-	+	-	-	-
	K	-	+	+	+	-
<i>Alnus viridis</i>	S	2	+	1	+	+
	K	-	-	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i>		+	+	+	+	+
<i>Hieracium sylvaticum</i>		+	+	+	+	-
<i>Hypnum cupressiforme</i>		+	+	+	+	-
<i>Cladonia rangiferina</i>		-	+	+	+	-
<i>Polytrichum formosum</i>		-	+	+	1	(+)
<i>Hylacomium splendens</i>		-	+	+	-	+
<i>Frangula alnus</i>	S	-	-	+	+	-
<i>Acer pseudoplatanus</i>	K	+	-	+	+	-
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		-	-	2	-	-
<i>Luzula luzuloides</i>		+	+	+	+	-
<i>Calypogeia trichomanis</i>		+	+	+	1	+
<i>Cladonia digitata</i>		+	+	+	+	-
<i>Lepidozia reptans</i>		+	+	+	+	-
<i>Polytrichum commune</i>	1	1	1	1	1	-
<i>Carex pilulifera</i>		-	+	+	+	-
<i>Sphagnum nemoreum</i>		+	+	+	+	-
<i>Populus tremula</i>	K	+	-	+	+	-
<i>Dicranum scoparium</i>		+	+	+	+	-
<i>Hieracium lachenselii</i>		-	+	+	+	-
<i>Solidago virgaurea</i>		-	-	+	+	-
<i>Dicranum undulatum</i>		-	+	+	+	-
<i>Quercus (cf.) robur</i>	K	-	-	-	+	-
<i>Maianthemum bifolium</i>		+	-	-	-	-
<i>Bazania trilobata</i>		-	1	-	-	+

GSq quarzitische Glimmerschiefer, im Liegenden Gneise des Raabtalkristallins; GR (Pegmatit-)Gneise des Raabtalkrist.

"Mosaikstandort": I (Auflagetorf) -über 40cm auf klüftigem Gneisfels (C) bzw. auf podsoliertem Unterboden (Bfe). Weitere Arten: *Dicranodontium denudatum* +, *Dicranum spec.* +, *Cladonia cf. caespiticia* +, *Icmadophila ericetorum* +, diverse Felskryptogamen +, (*Campanula rotundifolia*). Anm.: Im Gegensatz zu den Aufn. 1-5 offenbar primärer Bestand (vgl. Text und Abb. 6).

\* Nach J. Poelt (mdl.) könnte es sich um das seltenere, exsicc. L. juniperioides handeln (1977 in der Nähe der Aufnahmeorte von J. Poelt gefunden).

- 1: Raabklamm bei Grünbichl. V(egétation) 100%; Bestandeshöhe (Pinus) -18m; Bodentyp: cf. Carr über (podsolierter) Braunerde. Weitere Arten: *Pyrus pyraeaster* + (S), *Rubus hirtus* s.l. +, *Prenanthes purpurea* 1, *Plagiochila asplenoides* +, *Orthodicranum montanum* +, *Eurhynchium striatum* +, *Plagiothecium curvifolium* +. Anm.: Da es sich hier um den Übergang von einer Lichtung zum Wald (Föhrenforst) handelt, spielt das Lichtgefälle eine wesentliche Rolle; *Sphagnum* gelangt speziell im vollen Licht zur Dominanz.
- 2: Ebendort. V 100%; Bestandeshöhe 5m; Bodenprofil (Carr über podsolierter Braunerde): s. Tab. 7. Weitere Arten: *Orthodicranum montanum* +, *Plagiothecium curvifolium* +, *Cladonia furcata* +. Anm.: Das Gelände ist kleinräumig parzelliert, woraus ein rascher Wechsel der Umtriebsphasen resultiert.
- 3: Ebendort, an Aufn. 2 grenzend. V 100%; Bestandeshöhe -20m; Bodentyp: Carr über podsolierter Braunerde. Weitere Arten: *Odonotoschisma denudatum* +. Anm.: *Dicranum scoparium* kommt hier in der "Sumpfform" vor.
- 4: Ebendort. V 100%; Bestandeshöhe (Randsaum) -10m; Bodentyp: cf. Carr über podsolierter Braunerde. Weitere Arten: *Sorbus aria* + (S, K), *Quercus petraea* + (K), *Prenanthes purpurea* +, *Hypochaeris radicata* +, *Scleropodium purum* +.
- 5: Ebendort, an Aufn. 2 grenzend. V 100%; Bestandeshöhe 20m; Bodenprofil (Carr über podsolierter Braunerde): s. Tab. 7. Weitere Arten: *Quercus petraea* + (K), *Salix caprea* + (K), *Plagiochila asplenoides* +.
- 6: Ebendort, der Einnündung des Rosengrabens in das Raabtal gegenüber. V 100%; Bestandeshöhe -20m; Bodenprofil (ausgesprochener

der Raabklamm (ZIMMERMANN 1975) erwähnte ich einen eigentümlichen Vegetationskomplex aus *Erica-Calluna-Sphagnum*-, „Bülden“, der am üppigsten in Waldlichtungen entwickelt ist.

In Aufnahmen MAURERS 1966 von Forstwäldern über dem Serpentin des Kirchkogels (s. 3.5.) wurden ähnliche Mischpopulationen erfaßt. Besonderes Augenmerk verdient in diesem Zusammenhang auch ein von WAGNER 1956 erwählter *Erica*-Fund aus dem Wörschacher Moor nächst Liezen, der aber, wie in Teil (III) auszuführen sein wird, nicht ohne Parallele ist. Die obenstehende Aufnahmetabelle (Tab. 6) möge diese sehr seltene Artenkombination besser dokumentieren. Die Aufnahmen entsprechen im wesentlichen sekundär aufgelichte-

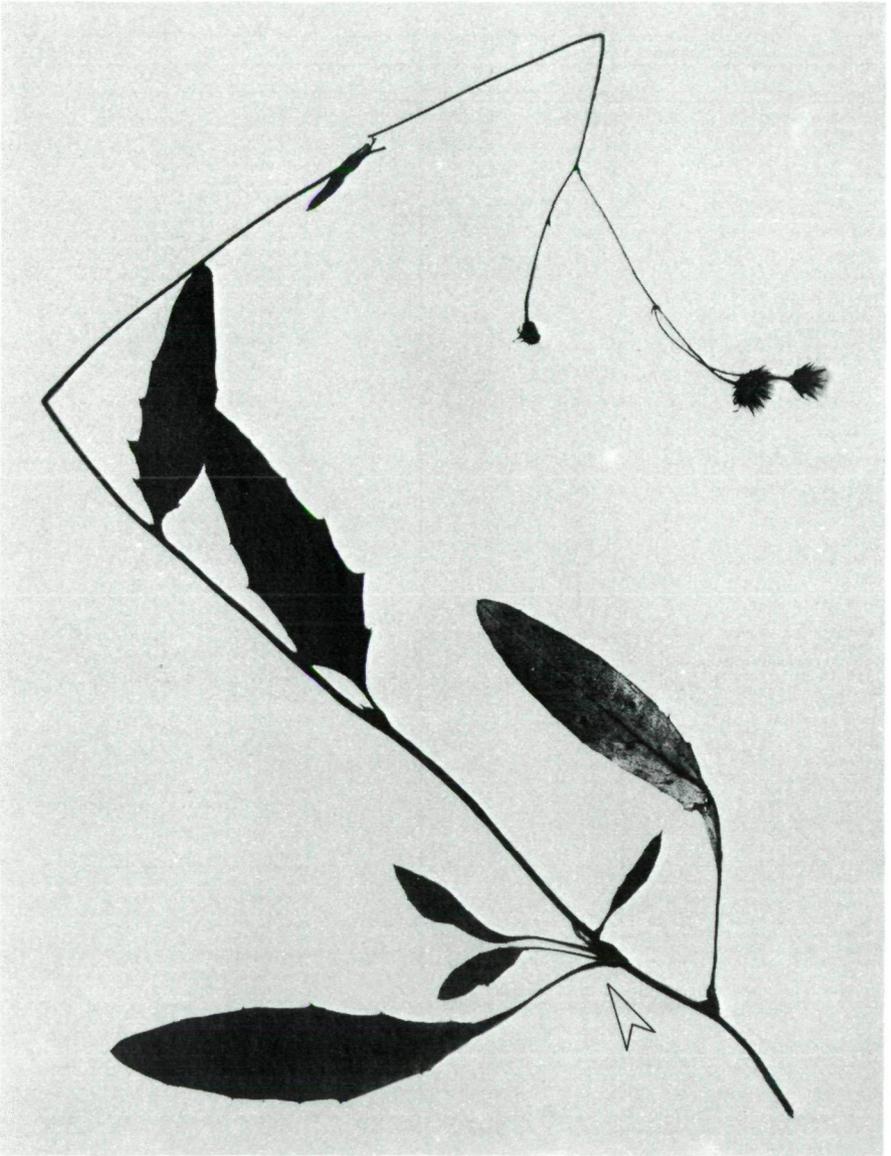


Abb. 5. Seitentriebbildung (Pfeil) bei *Hieracium lachenalii* (Foto: H. ELSASSER).

ten *Vaccinio-Pineta ericetosa*, wobei auf Grund etlicher Differentialarten (s. unten) die Ausgliederung einer eigenen *Sphagnum*-Variante (einer bodentrockeneren *Hypnum*-Variante gegenüber) zweckmäßig erscheint. Im übrigen werden synsystematische Fragen in Teil (III) näher zu diskutieren sein.

Zur Synökologie der von *Sphagnum* dominierten *Vaccinio-Pineta ericetosa* ist anzumerken, daß, wie sich aus Waldstrukturen, soziologischem Aufbau und standörtlichen Kriterien schließen läßt, so gut wie alle in der Raabklamm

beobachteten Bestände (vielleicht mit Ausnahme der Aufn. 6) totale Verwüstungszustände einst Buchen-reicher Waldgesellschaften sind: Infolge Streunutzung (Abb. 4) allmählich aushagernde Buchen(misch)wälder degradieren zu Föhren-reichen Mischbestockungen (Rotföhren-Buchenwälder) und bei weiterer intensiver Störung (etwa durch Kahlhieb) zu Fichten-reichen *Vaccinio-Pineta ericetosa*; letztere dürften vielfach auch künstlich begründet worden sein. Nach Abholzung dieser bereits bodengeschädigten Bewaldungsstadien kommt es mit zunehmender Staunässe zur Ausbreitung der Torfmoose und damit zum gegenwärtigen Durchdringungskomplex von *Erica*, *Calluna* und *Sphagnum*. Diese rückschreitende Entwicklungsreihe läßt sich an Hand des gegenwärtigen Nebeneinanders all dieser Phasen recht gut rekonstruieren.

*Erica carnea* scheint sich durch Streckung der Triebe lange Zeit in den *Sphagnum*-Bülten halten zu können; ein ähnlicher „Mechanismus“, nämlich die Bildung eines über die *Sphagnum*-Oberfläche ragenden, beblätterten Seitentriebes (Rosettenäquivalent?), wurde bei *Hieracium lachenalii* beobachtet (Abb. 5), das damit habituell ein wenig an *H. racemosum* erinnert. Hier spielt sich offensichtlich ein ständiger Konkurrenzkampf ab, bei dem unter dem Kronenschirm der Föhre *Erica carnea* an Boden gewinnt, bei Freistellung hingegen *Calluna* und *Sphagnum* zu wuchern beginnen.

Wie schon erwähnt, weicht die Aufn. 6 der Tab. 6 von den übrigen Probeflächen insofern ab, als die Mischpopulation von *Erica* und *Sphagnum* hier – zumindest an den steilsten Hangpartien – durchaus primärer Natur sein könnte. Die Steilheit des 40°-Hanges läßt senkrecht gestuften, stark zerklüfteten Fels zutage treten. Die Überwachung der Klüfte mit Torfmoosen und *Leucobryum spec.* begünstigt den

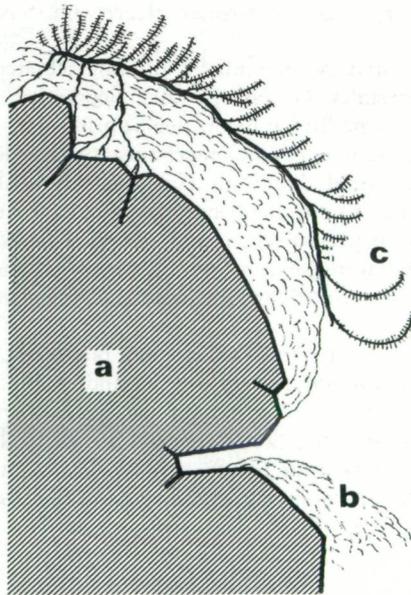


Abb. 6. „Kriechtriebe“ von in klüftigem, von *Sphagnum* überwachsenem Fels wurzelnder *Erica carnea*:

- a zerklüfteter Gneisfels;
- b *Sphagnum*-Polster;
- c *Erica carnea*.

Windröhren-Effekt (SCHAEFTLEIN 1962); ebenso trägt ein stellenweise frei über den Fels ragendes, moosüberdecktes Baumwurzelnetz zur Bildung von Hohlraumstrukturen bei: Wir haben hier erste Ansätze zu einer (kleinflächigen) Hangmoorentwicklung (vgl. ZIMMERMANN 1976) vor uns, die sicherlich nicht auf anthropogene Einwirkung zurückgeht. *Erica* wurzelt vornehmlich auf Felsoberkanten, von denen sie deutlich negativ geotrope „Kriechtriebe“ herabsendet (Abb. 6). An Stelle der Rotföhre dominiert hier die Fichte.

Über die übliche Artenkombination hinaus (vgl. die Tab. 1, 2, 4 und 5 sowie ZIMMERMANN 1975<sup>1)</sup>) werden die *Vaccinio-Pineta ericetosa* der Raabklamm in der *Sphagnum*-Variante durch folgende Arten höherer Stetigkeit differenziert: *Abies alba* (meist nur in K), *Alnus viridis*, *Sphagnum quinquefarium*, *Calypogeia trichomanis*, *Polytrichum commune*, *Lepidozia reptans*, *Luzula luzuloides*, *Cladonia digitata*, *Carex pilulifera*; *Melampyrum pratense* tritt hier durchwegs in einer schmalblättrigen, sattgelb blühenden Form (M. „*pseudosilvaticum*“?) auf. Dominanztyp: *Pinus* – (*Picea*) – *Vaccinium myrtillus* – *Erica* – *Sphagnum*.

In der Karte PRATLS 1970 nicht verzeichnete *Erica*-Bestände aus der weiteren Umgebung der Raabklamm (LÄMMERMAYR 1944; O. KROPATSCH, E. WALCHER, W. SAGNER, briefl.) wurden in der Verbreitungskarte für Steiermark (Abb. 1) berücksichtigt.

#### 4. Bodenreaktion

(Tab. 7)

Das Bodentypenspektrum azidophiler Schneeheide-Föhrenwälder reicht von flachgründigen A-C-Böden (i. a. dystrophe RANKER) über  $\pm$  podsolierte (z. T. auch pseudovergleyte) Braunerden bis zum substratengen Podsol. In *Sphagnum*-Varianten kommt es allmählich zur Torfanreicherung; es entstehen Böden, die dem Übergangswaldmoor (Carr) im Sinn von KUBIENA 1953 entsprechen.

Ausgangsgesteine sind vornehmlich Glimmerschiefer, Quarzphyllite und Quarzite, seltener Mürztaler Grobgnais oder Pegmatite, in Sonderfällen auch Serpentinite. Besonders arme Böden liefert der Semmering-Quarzit. Speziell am Steilhang zerfällt dieses Gestein lediglich mechanisch zu sterilem Grus und Sand. Die chemische Verwitterung (und damit die eigentliche Bodenbildung) setzt erst bei Vorhandensein nichtquarzitischer Beimengungen (Schieferbänder, Feldspäte u. dgl.) ein (KILIAN 1964). Die bodenchemischen Analysen von KILIAN zeigen, daß Karbonate gänzlich fehlen, CaO aber wenigstens in Spuren immer vorhanden ist. Die im Rahmen dieser Arbeit vorgenommenen Stichprobenuntersuchungen zum pH-Wert sind in Tab. 7 wiedergegeben.

Zu den Werten aus der Raabklamm ist zu bemerken, daß die *Sphagnum*-Variante des *Vaccinio-Pinetum ericetosum* besonders im Ober-, aber auch im Unterboden eine merklich höhere Azidität aufweist als die 1975 von mir untersuchten Bestände ohne Staunässe-Einfluß (ZIMMERMANN 1975). In diesem Zusammenhang erscheint auch der extrem niedrige pH-Wert im A<sub>0</sub>-Horizont der Probefläche 4 aus Tab. 2, die ebenfalls der *Sphagnum*-Variante zuzurechnen ist, bezeichnend.

<sup>1)</sup> Zu dieser Arbeit sind einige Berichtigungen nötig. Aus den Aufnahmetabellen sind zu streichen: *Ditrichum* cf. *pallidum*, *Dicranella* spec. sowie *Isopterygium elegans* aus Aufn. 1; richtigzustellen sind: statt *Grimmia* spec. *G. ovalis*, statt *Calypogeia* cf. *muelleriana* *C. trichomanis*, statt *Dicranum* cf. *fuscescens* *D. spurium*; zu ergänzen sind: *Polytrichum formosum* (1: +), *Isopterygium elegans* (4: +), *Orthodicranum montanum* (1: +, 4: +), *Poblia nutans* (1: +), *Ceratodon purpureus* (1: +), *Paraleucobryum longifolium* (1: +), *Plagiothecium laetum* (1: +), *Dolichotheca seligeri* (1: +, 4: +), *Cladonia bacillaris* (4: +), *Cladonia* cf. *macilenta* (1: +).

Tab. 7

Tab./Aufn.	Profil	cm	Farbe	pH in H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> (Verdünnung)	Kurzbeschreibung	geol. Unterlage
2/2	Ao+h C <sub>1</sub>	-13 ab 13	schwarz bis grauschwarz hellgrau	3,15 (1:2,5) 3,20 (1:2,5)	Unter Erica, Vaccinium my. ca. 3cm Rohhumus, in mildere Humusform übergehend; darunter skelettreicher Quarz- sand	Semmering-Quarzit
2/4	T Ao B	-15 -20 ab 20	hell bis zunehmend dunkler- septabraun hellbraun	3,35 (1:20) 3,10 (1:10) 3,20 (1:2,5)	Unter Erica, Vaccinium my., Calluna, Sphagnum heller bis zunehmend dunkler Sphagnum-Torf, darunter Rohhumus; in skelettreichen, sandi- gen Lehm übergehend	Quarzphyllit
4/2a unter Erica	Ao+h B	-5 ab 5	schwarz hell-oliv- braun 2.5V 5/4	3,90 (1:10) 5,35 (1:2,5)	Unter Erica, Vaccinium my., Polygala verfilz- ter Grobmoos, darun- ter tieferündiger, lehmiger Mineralboden	Antigorit-Serpentinit
4/2b unter Calluna	Ao+h, (Ae) Bg	-7 ab 7	schwarz olivgrau 5V 5/2	3,85 (1:10) 4,95 (1:2,5)	Unter Calluna, Avenel- la Rohhumus, im Über- gang zum Unterboden ge- bleichte Mineralkörner, darunter lehmig-toniger Mineralboden mit Fe- und Humusstofflecken	wie 4/2a
6/2	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> , T/B B	-6 -20 ab 20	hell schwarzbr. 10YR 2/2 oliv- graubraun 3.5V 4/2	3,75 (1:20) 3,60 (1:20)- 4,00 (1:2,5) 4,50 (1:2,5)	Unter Erica, Vaccinium my., Avenella, Calluna, Sphagnum jüngere und ältere Torfschicht, da- runter rel. tieferündi- ger, sandig-toniger Lehm, ab ca. 30cm zu- nehmender Skelettanteil	Quarzit. Glimmer- schiefer des Raab- talkristallins
6/5	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> , T/B B	-3 -10 ab 10	hell schwarzbr. 10YR 2/2 rötlichbr. 2.5YR 4/3	3,90 (1:20) 3,55 (1:20)- 3,60 (1:2,5) 4,15 (1:2,5)	wie 6/2	wie 6/2

## 5. Literatur

- EGGLER J. 1955. Ein Beitrag zur Serpentinvegetation in der Gulsen bei Kraubath in Obersteiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 85: 27–72.
- 1963. Bodenuntersuchungen im Serpentinegebiet des Kirchkogels bei Pernegg in Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 93: 55–63.
- EHRENDORFER F. (Hrsg.) 1973. Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas (2. Aufl.). – Stuttgart.
- GAMS H. 1957. Die Moos- und Farnpflanzen. – Kleine Kryptogamenflora. IV. (4. Aufl.). – Stuttgart.
- KILIAN W. 1964. Standortserkundung im Revier Hönigsberg (Roßkogel, Mürtzaler Alpen). – Forstl. Bundesversuchsanst. Abt. Standort, 12.
- KUBIĚNA W. L. 1953. Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. – Stuttgart.
- LÄMMERMAYR L. 1926. Materialien zur Systematik und Ökologie der Serpentinflora I. Neue Beiträge zur Kenntnis der Flora steirischer Serpentine. – Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 135: 369–407.
- 1928. Vierter Beitrag zur Ökologie der Flora auf Serpentin- und Magnesitböden. – Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 137: 825–859.
- 1944. Floristisches aus Steiermark. III. Österr. bot. Z., 93: 148–162.
- LAZAR R. 1979. Lokalklimatische Besonderheiten des Passailer Beckens und der Raabklamm. – Veröff. „Forschungsstätte Raabklamm“, 5.
- MAURER W. 1966. Flora und Vegetation des Serpentinegebietes bei Kirchdorf in Steiermark. – Mitt. Abt. Zool. Bot. Landesmus. „Joanneum“ Graz, 25: 13–76.

- MAYER H. 1970. Zum Reliktorkommen von *Alnus viridis* und *Rhododendron ferrugineum* in Tieflagen der Ostalpen. – Mitt. int. Ver. Vegetationsk., ostalp.-dinar. Sekt., 10: 59–63.  
– 1974. Wälder des Ostalpenraumes. – Stuttgart.
- MELZER H. 1974. Neues zur Flora von Steiermark, XVI. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 104: 143–158.
- MUNTEAN H. 1977. Vegetation und Ökologie steirischer Serpentinstandorte. – Diss. Univ. Graz.
- NEUHÄUSL R. & NEUHÄUSLOVÁ–NOVOTNÁ Z. 1972. Bory pískovcových Maštali u proseče a jejich kontaktní společenstva. Kiefernwälder des Sandsteingebietes Maštale bei der Gemeinde Proseč (Ostböhmen) und ihre Kontaktgesellschaften. – Preslia, 44: 254–269.
- NEUMAYER H. 1922. Floristisches aus Niederösterreich III, IV. – Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 72: (60)–(65), (165)–(172).  
– 1923. Floristisches aus den Nordostalpen und deren Vorlanden I. – Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 73: (211)–(222).  
– 1930. Floristisches aus Österreich einschließlich einiger angrenzender Gebiete I. – Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 79: 336–411.
- ONNO M. 1933. Über das „Calluno-Ericetum“ in den südlichen Ostalpen. – Österr. bot. Z., 82: 235–244.
- PEHR F. 1928. Über das Vorkommen der *Erica carnea* in Unterkärnten. – Carinthia II, 117/37: 37–41.  
– 1936. Das Mirnockgebiet in Kärnten. – Carinthia II, Sonderh. 5.
- POELT J. 1969. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. – Lehre.
- PRATL F. 1970. Vegetationskarte des ostalpinen Gebirgsrandes im Weizer Bergland und dessen Umrandung (Steiermark). – In: Weiz. Gesch. Landsch. Einzeldarst., 9/II: 25–36.
- RITTER-STUDNICKA H. 1953. Das *Calluneto-Ericetum* in Bosnien. – Österr. bot. Z., 100: 80–90.
- SCHAEFTLEIN H. 1962. Ein eigenartiges Hochmoor in den Schladminger Tauern. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 92: 104–119.
- TSCHERMAK L. 1954. Einige geschichtliche Angaben über die Verbreitung der Weißföhre, *Pinus silvestris* L., in Österreich. – Angew. Pflanzensoz., Festschr. E. AICHINGER, 1: 50–70.
- VIHAPPER F. 1921, 1922. Die Kalkschieferflora in den Ostalpen. – Österr. bot. Z., 70: 261–293, 71: 30–45.
- WAGNER H. 1956. A. Niederösterreich bis Salzburg. In: Exkursionsführer für die XI. I.P.E. durch die Ostalpen 1956. – Angew. Pflanzensoz., 16: 109–128.
- WAKONIGG H. 1978. Witterung und Klima in der Steiermark. – Arb. Inst. Geogr. Univ. Graz, 23.
- ZIMMERMANN A. 1975. Bodensaure Schneeheide-Kiefernwälder im Gebiet der Raabklamm (Weizer Bergland). – Mitt. Ludwig Boltzmann-Inst. Umweltwiss. Naturschutz, 1: 59–67.  
– 1976. Über Wesen und Entstehung von Waldmooren in Hanglage. – natur + landschaft + mensch 1976/2: 1–14.

Anschrift des Verfassers: Dr. Arnold ZIMMERMANN

Institut f. Umweltwissenschaften u. Naturschutz d. Österr.  
Akademie d. Wissenschaften, Heinrichstr. 5, 8010 Graz.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [111](#)

Autor(en)/Author(s): Zimmermann Arnold

Artikel/Article: [Erica-reiche Silikat-Föhrenwälder in den östlichen Zentralalpen \(I\): Steiermark und angrenzende Teile Niederösterreichs. 157-174](#)