

# Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

(subalpine und alpine Stufe)

Von

Inge Thimm

Innsbruck

(Mit 18 Figuren, 28 Tabellen und 1 Vegetationskarte im Maßstabe 1:10.000)

Die vorliegende Arbeit erscheint auch in den  
„Schlern-Schriften“ (Veröffentlichungen zur Landeskunde Tirols)  
Band 118, 1953

## I n h a l t

	Seite
Einleitung . . . . .	9
<b>A. Das Gebiet</b>	
I. Geographische Lage und Begrenzung . . . . .	11
II. Geologisch-morphologischer Überblick . . . . .	11
III. Klima . . . . .	13
IV. Boden . . . . .	21
Literatur . . . . .	27
<b>B. Die Flora</b>	
V. Floristischer Artenbestand und Arealtypen . . . . .	28
VI. Einige bemerkenswerte Arten . . . . .	31
Literatur . . . . .	35
<b>C. Die Vegetation</b>	
VII. Übersicht und Vegetationsstufen . . . . .	35
VIII. Die Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes . . . . .	41
1. Besiedlung der Felsspalten . . . . .	41
2. Besiedlung der Geröllhalden . . . . .	46
a) subalpin: <i>Petasitetum nivei</i> . . . . .	46
<i>Rumicetum scutati</i> . . . . .	46
b) alpin: <i>Trisetetum distichophylli</i> . . . . .	50
<i>Doronicetum grandiflori</i> . . . . .	51
<i>Saussurea pygmaea-Festuca norica</i> - Verein . . . . .	52
3. Naturwiesen (Mähder) . . . . .	55
<i>Seslerio-Semperviretum</i> . . . . .	55
<i>Festucetum noricae</i> . . . . .	63
<i>Calamagrostetum noricae</i> . . . . .	67
<i>Caricetum ferrugineae</i> . . . . .	69
<i>Ligustico-Trisetetum</i> . . . . .	71
<i>Luzuletum spadiceae</i> . . . . .	74
4. Weidegesellschaften . . . . .	77
<i>Plantago-Crepis-Leontodon</i> - Weide . . . . .	77
<i>Alchemilla-Poa alpina</i> - Weide . . . . .	83

	Seite
5. Hochstaudengesellschaften . . . . .	84
<i>Adenostyletum Alliariae</i> . . . . .	84
Hochstauden der Karren . . . . .	85
6. Läger und Geilstellen . . . . .	88
a) Hochstaudenläger: <i>Rumicetum alpini</i> , <i>Urticetum</i> - Gufeln . . . . .	88
b) Rasenläger: <i>Poa varia</i> - Rasenläger . . . . .	91
7. Grasheiden . . . . .	93
<i>Caricetum firmae</i> . . . . .	93
<i>Festucetum pumilae</i> . . . . .	100
<i>Elymetum myosuroidis</i> . . . . .	101
<i>Avenetum versicoloris</i> . . . . .	108
<i>Trifidi-Distichetum</i> . . . . .	109
<i>Nardetum</i> . . . . .	112
8. Zwergstrauchheiden . . . . .	117
<i>Ericetum carnea</i> . . . . .	117
<i>Loiseleurietum</i> . . . . .	127
<i>Rhododendretum</i> . . . . .	130
9. Gehölz . . . . .	131
<i>Pinetum mugii</i> . . . . .	131
<i>Alnetum viridis</i> . . . . .	136
10. Karrenkomplex . . . . .	137
11. Schneeböden . . . . .	141
a) Kalkschneeböden . . . . .	141
b) <i>Salicetum herbaceae</i> . . . . .	142
12. Vernässungen . . . . .	147
Quellfluren . . . . .	147
Weidetümpel . . . . .	148
Gruber-Lacke . . . . .	151
Roßjöchl-Vernässung . . . . .	155
IX. Die wechselseitigen Beziehungen der Pflanzengesellschaften . . . . .	160
X. Erläuterungen zur Vegetationskarte . . . . .	163
Literatur . . . . .	164

## Einleitung

Das Sonnwendgebirge gehört zu den geologisch und floristisch bestbekanntesten Gebieten von Tirol. Angefangen von den Altmeistern der Geologie (L. v. Buch u. a.) bis in die jüngste Zeit reiht sich Arbeit an Arbeit über dieses Gebiet, deren Abrundung und Zusammenfassung in dem herrlichen Werk F. Wähners und E. Spenglers (1935) erfolgte.

Auch das Augenmerk der Botaniker wandte sich diesem Gebiet immer wieder zu. A. Kerner beschrieb in seiner anschaulichen Sprache die Vegetation der Achentaler Berge in seinem „Pflanzenleben der Donauländer“ (1863), F. Arnold widmete in den „Lichenologischen Ausflügen in Tirol“ (1868) diesem Gebiet einen breiteren Raum. Zu erwähnen ist noch K. L. Reinecke „Die Flora in der Umgebung der Erfurter Hütte“ (1908).

Aus jüngster Zeit stammen zwei geologische Arbeiten von R. Weynschenk und eine morphologische von W. Schreiber über das Sonnwendgebirge. J. Wolfsberger (München) befaßt sich schon seit Jahren mit den Großschmetterlingen der Achentaler Berge.

Die vorliegende Arbeit entstand in der Zeit vom Frühjahr 1947 bis zum Sommer 1950 als Dissertation (Universität Innsbruck) unter Anleitung von Prof. Dr. H. Gams, für dessen unermüdliche Förderung und zahlreiche Anregungen ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte. Die Bestimmung der Bodenproben und Einführung in die Bodenkunde habe ich Herrn Prof. Dr. W. Kubiena zu danken.

Anschließend möchte ich noch allen jenen danken, die mit dazu beitrugen, daß diese Arbeit durchgeführt werden konnte.

An erster Stelle Doz. Dr. H. Wagner, der mich als erster in die Vegetationskunde eingeführt hatte, Prof. Dr. A. Pisek für sein stetes Interesse an der Arbeit, Frau Dr. I. Markgraf-Dannenberg für die Bestimmung der *Festuca*-Arten, Prof. Dr. F. Widder für die Bestimmung der *Leontodon*-Arten, Prof. Dr. A. Zeller für die vorübergehende Überlassung eines Arbeitsplatzes am Institut für alpine Landwirtschaft in Admont, Oberregierungsrat Hermann v. Handel-Mazzetti für Fundortsangaben, Baumeister A. Paulczinski für die Gewährung der Einsichtnahme in die Niederschlagsmessungen der Tiroler Wasserkraft A.-G.

Meinen Aufenthalt im Arbeitsgebiet erleichterten wesentlich der Verwaltungsausschuß des Alpenvereins, besonders Prof. M. Busch, durch Gewährung einer freien Unterkunft auf den beiden Alpenvereinshütten (Erfurter und Bayreuther Hütte) im Sommer 1948 und 1949, ebenso die beiden Hüttenwirte H. Kostenzer und H. Tipotsch (†) durch ihr Entgegenkommen.

Die Möglichkeit der Veröffentlichung dieser Arbeit verdanke ich dem naturwissenschaftlich-medizinischen Verein Innsbruck, die Drucklegung der Vegetationskarte einer Subvention des Notringes der wissenschaftlichen Verbände Österreichs, wofür ganz besonders gedankt sei.

Für die Bemühungen um den Druck sei Direktor Rubner der Tiroler Graphik vielmals gedankt, ebenso den Herren E. Gander und H. Eberle, die die Vegetationskarte druckfertig machten. Der Verlag F. Deuticke gab mir die Erlaubnis Graudrucke der Geologischen Karte F. Spenglers als Kartengrundlage zu benutzen, wofür hier ebenfalls nochmals gedankt sei.

## A. Das Gebiet

### I. Geographische Lage und Begrenzung

Das Untersuchungsgebiet umfaßt die Gipfelregion des Sonnwendgebirges in Tirol. Dieses gehört dem Typus der Kalkplateaugebirge an, deren westlichen Ausläufer es darstellt. Seine deutliche Gliederung in eine größtenteils die Waldstufe tragende Sockel- und in eine morphologisch reich gegliederte Gipfelregion gestattet eine fast durchwegs natürliche Begrenzung des orographisch einheitlichen Arbeitsgebietes.

- N- und E-Grenze: fallen mit den Steilabfällen der Gipfelmasse gegen den Sockel zusammen.
- S-Grenze: Diese folgt im wesentlichen von E nach W der 1700-m-Isohypse und dem Rand der Verebnungsfläche D (vgl. W. Schreiber, Karte der Verebnungssysteme im Rofangebirge, S. 80, 1939), die die Sonnwendbichl-Alm trägt, bis zum Scherbensteinkar hin. Von hier Übergang auf das nächst höher gelegene Verebnungssystem C, mit dem es im Bereich der Sonntager Stell in etwa 1800 m gegen das Haiderjoch ausstrahlt.
- SW-Grenze: SW-Rand des Haiderjochs bis zum Maurizköpfl (Rand der Maurizhochfläche 1800 m). Weiterer Verlauf an den SW-Fuß des Dalfazer Jochs folgt mehr oder weniger künstlich dem Weg von der Erfurter Hütte zum Dalfazer Hochleger (im allgemeinen der 1700-m-Isohypse folgend).
- W-Grenze: Fuß des Dalfazer Jochs bis zum Dalfazer Hochleger (1668 m), quert mit der 1700-m-Isohypse die sich aus dem Dalfazer Kar herabsenkende Moränenlandschaft zum W-Ende des Klobenjochs.
- NW-Grenze: Abfall des Klobenjochs gegen NW und Fortsetzung in gleicher Streichrichtung (quer zum Kotalmkar) zum Streichkopf, wo die Einmündung der Grenzlinie in den nördlichen Hauptkamm erfolgt.

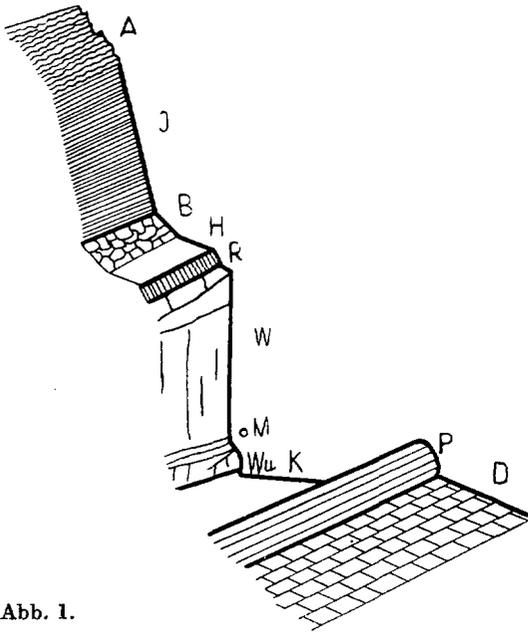
Die Höhenerstreckung liegt im Durchschnitt zwischen 1700 und 2100 m, Maximum: 2299 m, Gipfel der Hochiß, Minimum: 1550 m, S-Abfall des Sonnwendjochs am Weg von der Bayreuther Hütte zur Sonnwendbichl-Alm.

### II. Geologisch-morphologischer Überblick

Da, wie bereits erwähnt, über das Sonnwendgebirge eine Reihe umfassender geologisch-morphologischer Arbeiten vorliegt, sollen hier nur die für die Vegetationsverhältnisse wesentlichsten Punkte hervorgehoben werden.

Große Bedeutung für die Vegetationsgliederung im einzelnen hat das Relief, das in gleicher Weise für Mikroklima und Bodenbildung entscheidend ist. Die Herausbildung des Reliefs hängt in erster Linie vom gesteinsmäßigen Aufbau ab.

Der gesteinsmäßigen Einförmigkeit der Sockelregion (Hauptdolomit, im obersten Teil Plattenkalk) steht eine reiche Gliederung vom Rhät bis zur Gosau in der Gipfelregion gegenüber. Ein nach Wähner (1903) gezeichnetes Idealprofil durch die höheren Teile des Gebirgsstockes zeigt gleichzeitig mit einem Überblick der wichtigsten Schichtgruppen auch das Verhältnis der Mächtigkeit derselben, sowie die für den Bewuchs wichtigen Böschungsverhältnisse.



### Stratigraphisches Idealprofil

Nach Wähner 1903, S. 128

- A Aptychenkalk
- J Oberjurakalk
- B Hornsteinbreccie
- H Radiolarengesteine
- R Roter Liaskalk
- W Weißer Riffkalk
- oM Oberrhätischer Mergelkalk
- Wu W. Riffkalk, unterster Teil
- K Kössener Schichten
- P Plattenkalk
- D Hauptdolomit

Abb. 1.

An das Auftreten des Hauptfelsbildners Weißer Riffkalk (oberes Rhät) scheinen die Karrenfelder gebunden. Kössener Schichten und Oberrhätische Mergelkalke, die infolge ihrer tiefgründigen Verwitterung die Entstehung von Kalksteinbraunlehmen ermöglichen, tragen meist üppige Rasengesellschaften (z. B. *Ligustico-Trisetetum*). Auch die Radiolariengesteine verwittern tiefgründig, lenken jedoch Boden- und Vegetationsentwicklung zufolge ihres hohen Kieselsäuregehaltes in andere Bahnen. Eine ausgesprochen oxyphile Vegetation (häufig *Nardeten*) charakterisiert und verrät das Auftreten dieser Gesteinsgruppe. Das auffallendste und meist beschriebene Schichtglied, die Hornsteinbreccie trägt auch zur Entstehung ganz eigenartiger, wahrscheinlich einmalig in dieser Art dastehender Vegetationsverhältnisse bei. Sie ist es, die den berühmten floristischen Reichtum des Rofans, in dem sie ihre größte räumliche Ausdehnung erlangt, hervorrief. Die Ursache liegt in der Mannigfaltigkeit ihrer Komponenten und Bindemittel, deren selektive Verwitterung zu einer abwechslungsreichen, vielfach sehr rauhen Oberflächenentwicklung führt und überdies schwankt die Reaktion ihrer Bodenbildungen im Durchschnitt rund um den Neutralpunkt, was ebenfalls für die Vegetationsentwicklung einen positiven Faktor darstellt. Wenig Ausdehnung erlangen die Gosauschichten, doch erscheint lokal an ihr Auftreten das Vorkommen eines größeren Grünerlenbestandes gebunden (*Gleis*). Die Grünerle tritt sonst im Gebiet nur **vereinzelt auf**.

Die morphologische Entwicklung und Gestaltung des Gebietes ist tertiären Ursprungs. Die glaziale Ausgestaltung, bedingt durch die quartären Vereisungsperioden mit beträchtlicher Lokalvergletscherung des Gebietes (Wolf 1922), wirkte sich im wesentlichen nur modifizierend innerhalb des altangelegten Reliefs aus. Nach Wolf waren die höchsten Erhebungen nicht von den eiszeitlichen Gletschern überströmt, sondern ragten über die Eisoberfläche empor. Auf die Bedeutung dieser Tatsache für die Vegetation wird noch später eingegangen (vgl. Nunatakpflanzen S. 32). Im Bereich der ausgedehnten Moränenlandschaften findet sich der Großteil der Almen. Die Moränenböden sind relativ tiefgründig und frisch, in Vertiefungen sammeln sich kleinere Lachen, die dem Almvieh als Tränken dienen (Weidetümpel). Die beiden Seen des Gipfelraumes sind typische Karseen. Sowohl der Seekarlsee als auch der Rofansee<sup>1</sup> sind streng oligotroph. Ihre Ufer werden von mehr oder minder sterilem Kalkgeröll gebildet, eine Verlandungszone fehlt ihnen. Nur im Rofansee konnte flutender *Ranunculus trichophyllus* beobachtet werden, ansonsten wurde keinerlei höhere Wasservegetation beobachtet. Als Quellhorizonte des Gebietes sind die Kössener- und Gosauschichten, sowie mergelige Ausbildungen des Riffkalkes anzusehen.

### III. Klima

#### a) Niederschlag

Für die Niederschlagsverhältnisse sind die regenbringenden NW-Winde von Bedeutung. Die Verteilung im einzelnen wird wesentlich durch die Reliefgestaltung des Gebietes beeinflusst. Den Hauptteil des Niederschlages fängt der NW-Fuß des Gebirges und in der Gipfelregion der Dalfazer Kamm ab (vgl. Niederschlagswerte der Erfurter Hütte und Kotalpe). Große Teile der inneren Gipfelregion liegen im Regenschatten, wie die Ombrometerstation der Erfurter Hütte. Letztere weist für die Höhenlage auffallend niedrige Werte auf (Jahresmittel 1398 mm, vgl. Tab. II und IIa). Auch im Buchberg scheinen ähnliche Verhältnisse vorzuliegen. Es spiegeln sich im Gebiet jene Verhältnisse auf engerem Raum, die schon Ficker für die gesamte Alpenrandzone betonte. Größter Niederschlagsreichtum an der nördlichen und nordwestlichen Randzone, Abgabe des größten Teiles des Wassergehaltes noch vor Erreichen des Inntales.

Die Hauptniederschlagszeit fällt in die Sommermonate (Maxima im Juli und August), wobei die größte Niederschlagshöhe nicht unmittelbar mit der größten Zahl der Niederschlagstage zusammenfällt (vgl. Tab. I und III).

<sup>1</sup> Rofansee = Grubersee, welche Bezeichnung der Karte völlig unbekannt und falsch ist.

Tabelle I  
 Monatlicher Niederschlag: Erfurter Hütte (Ombrometerwerte)

Jahr	1927	1928	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936
I	197.8	86.0	17.9	99.9	78.3	68.5	64.1	130.9	77.4
II	66.1	147.5	9.7	40.3	15.2	82.9	43.2	196.3	165.6
III	87.3	16.6	44.9	49.1	22.6	48.8	35.8	116.2	22.0
IV	208.5	66.8	87.5	56.5	24.0	146.5	24.1	152.5	88.0
V	160.6	151.4	151.2	57.2	124.1	213.0	52.3	93.8	125.7
VI	158.2	214.8	138.0	173.6	92.1	215.5	271.4	173.1	222.4
VII	212.8	92.0	144.4	230.9	276.9	261.6	257.3	148.6	201.8
VIII	187.5	271.2	237.9	273.8	104.7	208.2	290.5	133.7	180.4
IX	232.4	91.9	140.5	108.5	95.1	147.3	83.1	146.8	151.2
X	39.4	82.2	106.6	55.9	129.2	164.6	96.8	137.8	135.0
XI	117.9	185.5	54.2	33.6	103.5	72.8	36.4	45.0	40.0
XII	30.2	119.7	42.3	57.1	6.5	51.2	53.2	54.0	78.1
I—XII	1693.7	1525.6	1195.1	1116.4	1072.2	1680.9	1318.2	1528.7	1387.6
VI/VIII	558.5	578.0	520.3	678.3	473.7	685.3	819.2	455.4	606.6
VI/VIII % S	32.8	37.8	43.5	60.7	44.1	40.7	62.1	29.7	43.7
Maximal	232.4	271.2	237.9	273.8	276.9	261.6	290.5	173.8	222.4
Monat	IX	VIII	VIII	VIII	VII	VII	VIII	VI	VI
Minimal	30.2	66.8	9.7	33.6	6.5	48.8	24.1	45.0	22.0
Monat	XII	IV	II	XI	XII	III	IV	XI	III

Die niederschlagsreichen Monate fallen im Gebiet mit der Vegetationszeit zusammen (in Tab. I Summe VI—VIII und der Prozentwert am Gesamtniederschlag).

In Tab. Ia Zusammenstellung der Werte der Monate VI—VIII von Jahren mit nicht durchgehender Ombrometerablesung.

Tabelle Ia

Jahr	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1949
VI	199.4	183.3	153.4	194.8	123.3	105.6	284.5	168.4
VII	142.8	202.8	189.7	191.5	294.3	199.2	194.9	150.7
VIII	378.6	233.5	91.8	102.5	307.0	190.0	118.1	257.3
S	720.8	619.6	434.9	388.8	724.6	494.8	587.5	576.4

Für den Zeitraum vom Oktober 1943 bis Oktober 1947 fehlen Ombrometerwerte der Erfurter Hütte. Die Messungen geben erst von Oktober 1948 an wieder richtige Werte, da von 1947 bis 1948 kein geeichtes Auffangerät benützt wurde. Werte daher wertlos. Die Ombrometerstation Erfurter Hütte (1830 m) wurde 1925 von der Tiroler Wasserkraft A.-G. eingerichtet.

Tab. II bringt eine Zusammenstellung der Monatsmittel und Jahresmittel der Erfurter Hütte (Beobachtung 1927, 1928, 1930 bis 1936) und der Normalzahlen (Beobachtungswerte 1896 bis 1930) der staatlichen Meßstellen Steinberg, Achenkirch und Pertisau. Die Erfurter Hütte zeigt im Vergleich mit den drei Talstationen auffallend niedrige Werte, wie bereits erwähnt (Jahresmittel 1398 mm). Der Jahresgang der Niederschläge ist im Bereich der Erfurter Hütte um einen Monat gegenüber den Talstationen verschoben.

Maximale Niederschlagsmenge:	Erfurter Hütte	August
	Talstationen	Juli
Herbstminimum:	Erfurter Hütte	Dezember
	Talstationen	November
Winter/Frühjahrsminimum:	Erfurter Hütte	März
	Talstationen	Februar

In den Talstationen geringere Unterschiede. Verlauf des Niederschlagsanges etwas gemäßigter (siehe Kurvendarstellung). Werte der Talstationen zeigen sehr ähnliche und gemäß der Höhenlage einander entsprechende Kurvenbilder. Tiefstes Minimum und höchstes Maximum: Erfurter Hütte.

Tabelle II  
Monats- und Jahresmittel des Niederschlages in Millimetern

Station: Meereshöhe:	Erfurter Hütte 1830 m	Steinberg 1000 m	Pertisau 950 m	Achenkirch 922 m
I	92	120	99	83
II	84	88	73	63
III	49	101	92	81
IV	94	120	112	95
V	125	132	136	113
VI	184	198	188	172
VII	225	205	206	186
VIII	232	195	187	171
IX	133	147	140	139
X	105	88	88	77
XI	76	90	85	66
XII	54	113	105	88
Jahresmittel	1398	1597	1508	1336

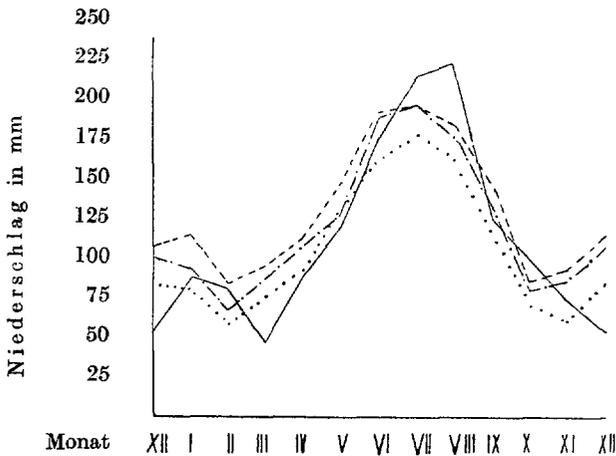


Abb. 2.

	Maximum:	Minimum:
— Erfurter Hütte	1830 m	1398 mm
- - - Steinberg	1000 m	1597 mm
..... Pertisau	950 m	1508 mm
..... Achenkirch	922 m	1326 mm

Jahresmittel der Niederschläge 1931 bis 1934 (drei hydrographische Jahre) der Tiwag-Regenmeßstationen und Jahresregensammler im Achenseegebiet nach A. Gaspari (1939):

Tabelle IIa  
Zusammenstellung der jeweils zugeordneten Höhen- und Talstationen

Station	Meereshöhe m	Niederschlag mm
Erfurter Hütte	1830	1352
Prälatenhaus	932	1330
Kotalpe	1340	1812
Seehof	932	1359
Gramaiälpe	1400	1801
Falzturn	1077	1577
Basilalpe	1540	1884
Hochstögen	1500	1998
Gufferthütte	1475	1951
Achenkirch	922	1417
Bärenbad	1450	1872
Plumsjoch	1500	1584
Pertisau	950	1528

Auch Gaspari weist darauf hin, daß die Werte der Erfurter Hütte auffallend niedrig sind, ungefähr gleich hoch mit zugehöriger Talstation Prälatenhaus, die 900 m tiefer am Achenseeufer liegt. Die Niederschlagskarte des Hydrographischen Zentralbüros (Wien 1947) gibt für die Gipfelregion Niederschlagswerte um 1800 mm an. Dies scheint bei Vergleichung mit den Werten der Regenmeßstation der Erfurter Hütte (Jahresmittel 1398 mm) selbst bei Berücksichtigung des Regenschattens derselben zu hoch. Bei Ficker (1909) fällt das Gipfelgebiet in die Zone mit einem Niederschlagsmittel von 1600 mm. Dies scheint den Verhältnissen näher zu kommen. Zu bemerken ist noch, daß sich die Angaben, die für die Karte des Hydrographischen Zentralbüros maßgebend sind, auf Jahresmittel von 1876 bis 1900 stützen, einen Zeitraum, in dem es im weiteren Gebiet lediglich Talstationen (Achenkirch, Steinberg, Pertisau) gab und die Höhenwerte daher durchwegs interpoliert erscheinen ohne sonderlicher Rücksichtnahme auf die örtlichen Gegebenheiten, was ja auch bei einem Maßstab 1:750.000 und dem damals noch sehr weitmaschigen Beobachtungsnetz kaum anders durchzuführen war.

Tabelle III  
Niederschlagstage: Erfurter Hütte

Jahr	1927	1928	1931	1932	1933	1948	1949
I	16	13	15	6	13	14	13
II	6	9	12	12	18	17	4
III	14	6	10	9	8	7	13
IV	20	14	15	16	20	10	12
V	16	20	10	17	25	14	14
VI	17	21	17	16	19	20	14
VII	16	11	18	21	14	11	7

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

17

Jahr	1927	1928	1931	1932	1933	1948	1949
VIII	18	19	23	11	16	8	11
IX	16	14	18	14	14	6	
X	6	14	9	21	11	12	
XI	8	16	6	8	10	6	
XII	5	17	11	3	11	6	
S	158	174	144	154	179	131	
Maximum	20	21	23	21	25	20	
Monat	IV	VI	VIII	VII/X	V	VI	
Minimum	5	6	6	3	8	6	
Monat	XII	III	XI	XII	III	XI/XII	
VI/VIII	51	51	58	48	49	39	32
% S	32	29	40	31	27	30	

Zahl der Gewittertage	1948	1949
Mai	6	—
Juni	5	—
Juli	6	2
August	—	6
September	1	—

Tabelle IV  
Monatsmittel der Niederschlagstage (1927—1933)

Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahresm.
Erfurter H.	13	12	9	17	16	18	14	15	13	12	9	9	156
Steinberg	12	9	10	16	17	17	17	17	15	12	10	11	169
Pertisau	15	13	12	17	20	19	18	19	16	14	13	12	188
Achenkirch	12	11	8	16	17	19	17	17	15	13	12	10	168

Tabelle V  
Schneeverhältnisse  
Tage mit Schneefall: Erfurter Hütte

Jahr	1927	1928	1931	1932	1933	1948	1949
I	16	6	14	6	13	12	13
II	6	6	11	12	16	17	4
III	14	5	10	9	8	6	13
IV	20	9	15	16	16	8	4
V	—	11	2	7	15	3	6
VI	3	3	—	—	3	9	6
VII	—	—	—	—	—	5	2
VIII	4	—	—	—	—	3	4
IX	2	2	11	—	—	—	
X	2	2	4	13	7	3	
XI	7	10	5	8	10	5	
XII	5	16	11	3	11	6	
S	79	70	83	74	89	77	
Maximum	20	16	15	16	16	17	
Monat	IV	XII	IV	IV	II/IV	II	
Minimum	2	2	2	3	3	3	
Monat	IX/X	IX/X	V	XII	VI	V/VIII	
VI/VIII	7	3	—	—	3	17	12

Tabelle VI  
Monatsmittel der Tage mit Schneefall (1927—1933)

Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahresm.
Erfurter H.	11	10	9	12	6	3	1	1	2	5	7	9	79
Steinberg	10	8	8	9	2	—	—	—	1	5	6	9	59
Pertisau	12	11	9	10	2	—	—	—	1	3	6	10	64
Achenkirch	10	9	8	8	5	1	—	—	1	4	8	9	62

Tabelle VIa  
Monate ohne Schneefall

	Mittel	Maximum	Minimum
Erfurter Hütte	2 (VII/VIII)	4	—
Steinberg	4 (VI—IX)	5	3
Pertisau	4 (VI—IX)	4	3
Achenkirch	4 (VI—IX)	4	3

Tabelle VIb  
Erster Schneefall

Station	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933
Erfurter Hütte	23. X.		22. IX.				9. X.
Steinberg	23. X.	23. X.	14. X.	10. X.	25. X.		29. X.
Pertisau	24. X.	23. X.	14. X.	27. X.	25. X.	21. IX.	29. X.
Achenkirch		23. X.	14. X.	27. X.	26. X.	21. IX.	

Tabelle VII  
Schneebedeckung: Erfurter Hütte

Winter	1926/27	1928/29	1932/33
Schneebedeckung			
Beginn	24. X.	23. IX.	10. X.
Ende	27. V.	24. V.	19. VI.
Winterdecke			
Beginn	22. XI.	4. XI.	22. XI.
Ende	30. IV.	24. V.	4. VI.
Neuschnee cm	901	631	850
Maximum Schnee cm	233	156	168
Tag	17. IV.	3. XII.	23. III.

Tabelle VIIa  
Mittel der Schneebedeckungstage

Station	Erfurter Hütte	Steinberg	Pertisau	Achenkirch
Beobachtungszeit	3 Jahre	6 Jahre	7 Jahre	5 Jahre
Schneebedeckung	200	161	132	92
Winterdecke	185	101	119	74

## b) Temperatur

Temperaturmeßstationen sind in der Umgebung des Sonnwendgebirges sehr spärlich und es kommen lediglich die Messungen der Talstationen Pertisau (950 m) und Rotholz (536 m) im Inntal in Betracht. Höhenstationen fehlen vollkommen.

Nach der Isothermenkarte von Österreich (Forster A. E., Hydrographisches Zentralbüro Wien, 1929 und 1947, unveränderter Neudruck), der Temperaturmittel von 1896 bis 1915 zugrunde liegen, können folgende Werte für das Gebiet angegeben werden (Schattentemperaturen).

Jahresmittel:		Jännermittel:	
Gipfelregion:	unter 2° C	Gipfelregion:	—7° C
Mittlerer Sockel: (W- und SW-Hang etwa 1400 bis 1500 m)	4° C	Mittlerer Sockel:	—6° C
Achenseeufer:	5° C	Achenseeufer:	—5° C
S-Hang gegen Inntal:	6° C	S-Hang:	—5° C
		S-Hang, tiefere Lage:	—4° C
Julimittel:			
	Gipfelregion:	12° C	
	Gipfelregion, NW-Teil:	11° C	
	Mittlerer Sockel:	13° C	
	Achenseeufer:	14° C	
	S-Hang:	15° C	

Tabelle VIII

Temperaturmittel in Celsiusgraden

Station Meereshöhe	Rotholz 536 m	Pertisau 950 m	Haller Salzberg 1490 m	Hafelekar 2260 m
I	-4.0	-5.5	-4.4	-9.1
II	-2.9	-5.8	-2.8	-8.4
III	3.4	1.0	-2.3	-7.4
IV	8.6	4.7	3.0	-4.3
V	12.6	8.9	6.7	0.5
VI	16.3	13.3	10.7	3.9
VII	17.9	15.1	12.9	6.3
VIII	17.0	14.0	12.4	6.0
IX	13.9	10.8	10.2	3.3
XI	3.2	1.6	1.6	-5.2
XII	-2.1	-3.0	-2.3	-8.3
Jahresmittel	7.4	5.0	4.4	-1.9

## c) Wind

Das Gebiet steht unter dem Einfluß der NW-Winde und des Föhns, die Antagonisten sind. Während erstere die Niederschläge bringen und abkühlend wirken, wirken letztere im Sinne einer Austrocknung und Temperaturerhöhung (nach Ficker Erhöhung des Jahresmittels durch Föhneinfluß um 0,6° C). Die Gipfel, Kämmen und auch die Mauriz-Hochfläche in Umgebung der Erfurter Hütte liegen im Föhnbereich. Die föhnbestrichenen Hänge und die Mauriz-Hochfläche sind meist schon aper (letztere meist Ende Mai), während die Muldenlagen noch tief verschneit sind. Ganz besonders vom Föhn begünstigt ist auch der S-Hang des Rofans.

*Nebel*

Der Nebelreichtum des Gipfelgebietes scheint nicht sehr groß, doch lokal verschieden zu sein. Eigene Beobachtungen in den Sommermonaten 1947 bis 1949 zeigten, daß der Ostteil des Gebietes dem Nebel einfluß des Inntales unterliegt. Im Bereich des Scherbensteintales dringen die Nebel bis in die Gipfelregion des Rofans im engeren Sinne vor und lösen sich meist an dessen Kamm auf. Wiederholt konnte ich am Gipfel des Rofans (2260 m) die Beobachtung machen, daß die Sicht gegen das nördliche Vorland völlig frei war, während aus dem Scherbensteintal Nebelschwaden heranrückten, die förmlich am Kamm des Rofan brandeten und jede Sicht nach Süden verhinderten. Meist drangen diese Nebel nicht über die Gruberstiegl-Einsenkung ins Gruberhochtal vor.

An der SW-Seite des Untersuchungsgebietes konnte wiederholt beobachtet werden, daß die obere Grenze der Bergnebelzone mit der Kante der Mauriz-Hochfläche abschloß und nur selten in die Gipfelregion eindrang. Häufig zogen diese Nebel das Achantal hinab dem Inntal zu.

*d) Einige mikroklimatische Beobachtungen*

Das Makroklima charakterisiert den Bereich, in welchem sich die für die Vegetation wichtigen Mikroklimata ausbilden. Diese sind im wesentlichen reliefbedingt.

So stellen z. B. die Muldenlagen des Gebietes (Seekarl, Gruber-Hochtal, Lange Gasse) ausgesprochene „Kälteseen“ dar, das heißt Stellen mit lokalem winterlichem und nächtlichem Kaltluftstau. Hieraus ergibt sich trotz der relativ geringen Höhenlage die Ausbildung einer Schneebodenvegetation. Bis Ende August finden sich an diesen Stellen noch vereinzelt Schneeflecken und frisch ausgeaperte Stellen, wo noch Soldanellen blühen, während sich die Mäher der Hänge bereits unter dem Einfluß der sengenden Sonnenstrahlen zu bräunen beginnen. Die Böden sind hier das ganze Jahr über feucht bis frisch, nur selten trocknen sie gegen Ende des Sommers aus.

Im besonders kühlen, niederschlagsreichen Sommer 1948 wurde das Seekarl, das zwischen Spieljoch und Seekarlspitzengrat eingesenkt ist, teilweise gar nicht aper. Ein starker Unterschied zeigt sich beim Vergleich der Aperzeiten des Seekarls und des Rofankares. Bei ungefähr gleicher Höhenlage der beiden ergeben sich Unterschiede bis über einen Monat. Während das Seekarl von allen Seiten durch Kalkriegel abgeschlossen ist und im Hochsommer bereits um 15 Uhr in tiefem Schatten liegt, wirkt sich beim Rofankar die Abriegelung nicht so stark aus. Der Einfluß des südwärts gerichteten Scherbensteintales macht sich mildernd bemerkbar. Im Sommer 1946 war der Rofansee (Grubersee laut Karte), der die Karmulde erfüllt, am 3. August völlig eisfrei. Nur am randlichen Geröll hielten sich noch einige Schneeflecken, die wenige Tage später ebenfalls abgeschmolzen waren. Im Seekarl jedoch war unter der Schneedecke zu diesem Zeitpunkt vom See noch nichts zu sehen. Am 1. September trug der See noch eine Eisdecke ohne vorher aufgetaut zu sein

und die Schneeflecken im Kar hatten noch eine beträchtliche Ausdehnung. Reste der Schneedecke blieben in diesem Jahr im Seekarl bis zum Wiedereinschneien liegen.

#### e) *Kontinentalität*

Diese dient zur Charakterisierung des Feuchtigkeitsklimas und wird nach Gams (1931) durch den Kontinentalitätswinkel ausgedrückt.

$$\text{cotg. K} = \frac{\text{Jahressumme der Niederschläge in mm}}{\text{Meereshöhe in m}}$$

Die Verwendung der Meereshöhe an Stelle der meist nicht vorhandenen Temperaturdaten ermöglicht es, den Klimacharakter vieler Gebiete auszudrücken, für die dies sonst nur schwer durchführbar wäre.

Gams teilt das Alpengebiet nach dem Kontinentalitätsgrad in fünf Zonen mit wachsender Kontinentalität ein. Nach dieser Einteilung fällt das Sonnwendgebirge, soweit für dasselbe die Messungen der Ombrometerstation Erfurter Hütte Gültigkeit besitzen, in den Bereich der vierten Kontinentalitäts-Zone (45° bis 60°). Waldföhren-, Lärchen- und Zirbelwälder sind für diese Zone charakteristisch.

Das Vorkommen der Zirben in der Umgebung der Erfurter Hütte (und Westteil des Gebietes überhaupt) hängt mit der Ausbildung dieser kontinentalen Insel im Bereich der subatlantischen Zone, der ansonsten der Großteil der Nördlichen Kalkalpen angehört, zusammen. Die Isepire von 45° trennt diese beiden Zonen, die sich im Pflanzenkleid weitgehend unterscheiden.

Zusammenstellung einiger Kontinentalitätsgrade:

Erfurter Hütte	$\frac{1398}{1830} = 52^{\circ} 38'$	Prälatenhaus	$\frac{1330}{932} = 35^{\circ} 38'$
Kotalpe	$\frac{1812}{1340} = 36^{\circ} 29'$	Pertisau	$\frac{1508}{950} = 32^{\circ} 13'$
Steinberg	$\frac{1597}{1000} = 32^{\circ} 03'$	Achenkirch	$\frac{1326}{922} = 35^{\circ} 26'$

#### IV. Boden

Eine umfassende Darstellung der im Gebiete vorkommenden Böden zu geben ist nicht möglich, zumal ein Teil der entnommenen Bodenproben bisher noch keiner Bestimmung und genaueren Untersuchung zugeführt werden konnte, da Prof. Kubiena, der die Bestimmung der im Sommer 1948 entnommenen Bodenproben vorgenommen hatte, derzeit nicht in Österreich weilt. In systematischer und begrifflicher Hinsicht folgen meine bodenkundlichen Ausführungen den Darstellungen Kubiena's.

Da die Fassung des Begriffes „Boden“ durchaus keine einheitliche ist, möge folgende Definition (Kubiena 1948) vorangestellt werden: „Boden ist die vom Leben durchsetzte, unter dem Einfluß des Lebens und der besonderen Umwelt-

verhältnisse eines biologischen Standortes entstandene, einem ständigen jahreszeitlichen Wechsel und einer charakteristischen Entwicklung unterworfenen Umwandlungsschicht der festen Erdrinde.

Somit wird der Boden biologisch und in seiner Ganzheit betrachtet unablösbar vom Muttergestein, der Pflanzendecke und seiner Lebewelt („*Edaphon*“). Vegetationslose bis spärlich besiedelte Schutthalden oder sonstige Neulandbildungen stellen noch keine Böden im Sinne der Definition dar und sind als Initialstadien von diesen selbst ausgeschlossen.

Gemäß dem gesteinsmäßigen Aufbau (Vorherrschen der Kalkgesteine) des Sonnwendgebirges herrschen im Gebiet Böden vom Typus der *Rendsina* (Humuskarbonatböden) vor.

Es sind flachgründige, schwärzlich-graue A/C-Böden, das heißt Böden, bei denen über dem Muttergestein (C) unmittelbar ein Horizont mit akkumulativem Humus (an Ort und Stelle gebildet, A) folgt. Ihr Kalkgehalt ist meist hoch, die Reaktion neutral bis schwach alkalisch. Im Sommer unterliegen sie häufig starker Austrocknung. Die Humusstoffe liegen in Form von Kalkhumaten vor (gesättigt mit Ca-Ionen). Kubiena unterscheidet mehrere Subtypen, von denen für das Gebiet lediglich der Subtypus I *Eurendsina* (über Kalkstein und Dolomit) in Frage kommt. Von den Varietäten des *Rendsina*-Typus wurden bisher im Gebiet die Mullartige *Rendsina*, Alpine *Pechrendsina* und Tangelrendsina festgestellt. Die größte Verbreitung scheint die Mullartige *Rendsina* zu haben. Tangelrendsina kommt besonders in den subalpinen Karrenfeldern mit ihrem Latschen- und Almrosenbewuchs vor. Hier lassen sich alle Übergänge vom nackten Fels bis zur dichten Zwergstrauchdecke mit allen entsprechenden Bodenentwicklungsreihen (zunehmende Reife, Versauerung) beobachten.

Es möge hier eine kurze Charakteristik der erwähnten *Rendsina*-Varietäten folgen:

#### 1. Mullartige *Rendsina* (benannt nach der mullartigen Humusform, Probe 1, 2).

Das Aussehen ist mullartig und wird durch die Bildung loser Aggregate (Vermengung der mineralischen mit der organischen Substanz) hervorgerufen. Eine intensive chemische Verwitterung und Toneranreicherung fehlt (Unterschied gegenüber der Mullrendsina). Unter den koprogenen Bestandteilen („Losung“) überwiegen diejenigen der Tausendfüßer (besonders Diplopoden, Ameisen, auch Regenwürmer).

#### 2. Alpine *Pechrendsina* (Probe 3, 4).

Diese ist tiefschwarz, oft feucht und von pechartigem Aussehen. Der Humushorizont wird bis zu 30 cm tief. In trockenem Zustand ist sie schwärzlich-dunkelsepiabraun. Alle kleinen Kalktrümmerchen sind durch die intensive Lösungsverwitterung in der Humusschicht völlig gelöst. Größere Steinchen erscheinen gerundet.

Profil: A 1/A 2/C-Horizonte.

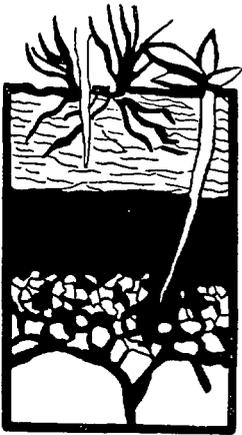
Mikroskopisches Gefüge (Dünnschliffbild): Das Bild des A2-Horizontes ist sehr charakteristisch. Die Masse setzt sich aus kleinen, zylindrischen Losungen (wahr-

scheinlich von Collembolen) zusammen, die nach Kubienas äußerst treffender Bezeichnung, wie „die Körnchen eines halbweichen Grießbreies“ aneinanderhaften. Mineralteilchen sind nur spärlich vorhanden. Beim Trocknen schwindet der Boden stark und weist dann Sprungrisse auf.

Die Alpine Pechrendsina kommt vorwiegend in der Grasheidenstufe (obere alpine Stufe) vor. Im Gebiet über 2100 m besonders auf den Gipfelplateaus und an flach geneigten Hängen. Unter den untersuchten Proben fanden sich auch einige, die äußerlich einer Pechrendsina äußerst ähnlich erschienen, sich jedoch im mikroskopischen Gefüge wesentlich durch die Humusform verschieden zeigten. Es handelt sich um eine Bildung, die sekundär umgewandelten Torfbildungen ähnelt, von verschlammter Kleintierlosung durchsetzt ist und bei der es nach Vererdung derselben zur Entstehung scharfkantig begrenzter Aggregate kam (Probe 5). Eine Bezeichnung dieser charakteristischen öfter wiederkehrenden Rendsina-Varietät steht noch aus.

### 3. Tangelrendsina.

Die Tangelrendsinen sind charakterisiert durch eine rohhumusähnliche Schicht über einem Mull- oder mullartigen Horizont. Sie weisen folgendes schematisches Profil auf:



A<sub>0</sub> Horizont (Tangelschicht)

A<sub>1</sub> Horizont (Mullschicht)

Ca Horizont (Kalkanreicherungszone)

Ca/C Horizont (Übergang zu verwitterndem Muttergestein)

C Horizont (Muttergestein)

Abb. 3

Sie entwickeln sich aus Mullartigen- oder Mullrendsinen unter der Einwirkung bestimmter Pflanzen, wie z. B. *Pinus mugo*, *Rhododendron hirsutum* und *Juniperus nana*. Sie liefern große Mengen schwer zersetzbarer Abfälle, die sich anhäufen und über der Mullschicht, in der sie wurzeln, die braun gefärbte (meist aus nadelförmigen Teilchen bestehende) Tangelschicht bilden. Dieser A<sub>0</sub>-Horizont kann ziemliche Mächtigkeit erlangen (bis zu mehreren Dezimetern). Dem Rohhumus gegenüber zeichnen sich die Tangelschichten durch geringeren Säuregrad, allmählichen Übergang in die unterliegende Mullschicht, Fehlen von Bleichhorizonten und Einlagerung kalkreicher Losungsteilchen zwischen den schlecht- bis nicht zersetzten Pflanzen-

teilen aus. Jedoch können sich die Tangelschichten im Charakter den Rohhumus-schichten nähern, wie an mehreren Stellen in den subalpinen Karrenfeldern des Riedls und des Maurizhochlegers zu beobachten ist. Die Rohhumusbildung wird wesentlich durch *Vaccinien*, *Calluna* und *Loiseleuria* über basenarmem Gestein (ausgelaugtem Kalkgestein) gefördert.

Als Endglied der Rendsina-Entwicklungsreihe tritt uns

#### 4. Kalkstein-Braunlehm (Probe 6) entgegen.

Unter den heute in Mitteleuropa herrschenden klimatischen Verhältnissen bleibt dieser Bodentypus auf Mittelgebirgshöhe beschränkt. Das Vorkommen auf der durch den Kössener Mergelkalk am Rofan-Nordhang gebildeten Terrasse in 2050 m Höhe wurde als fossil erkannt. Zweifellos handelt es sich hier um eine der interessantesten und aufschlußreichsten Bodenbildungen des Gebietes, deren Entstehung wohl in die postglaziale Wärmezeit oder noch früher verlegt werden muß (Erhaltung alter Landoberfläche?).

Der Kalkstein-Braunlehm ist ein reifer, schwerer, tiefgründiger, luftarmer und leicht verschlämmbarer Mittelgebirgsboden auf Kalkgestein. In allen wesentlichen Punkten stimmt die fossile Bildung mit dieser Charakteristik, abgesehen von der Höhenlage, überein. Sein Gefüge ist sehr dicht (siehe Beschreibung des Dünn schliffes der Probe 3), der Skelettanteil gering (dieser nimmt mit zunehmender Reife ab). Er hat eine gewisse Ähnlichkeit mit tropischen Rotlehm. Gegenüber den Rendsinen, die als Vorstufe desselben angesehen werden, weist er eine stärkere Horizontierung des Profils auf (A/B/C-Boden). Sein Vorkommen ist an Reliefsenken, Hangstufen oder Verebnungen gebunden, welche Formen allein eine größere Bodenreife durch längerandauernde ungestörte Entwicklung zulassen.

Alle bisher besprochenen Böden entwickeln sich über Kalk- oder zumindest kalkreichem Gestein.

In Kürze sollen auch noch einige Böden besprochen werden, die sich über den silikatischen Ausgangsgesteinen (Radiolariengesteine und Hornsteinbreccie) bilden.

Die Böden über den Radiolariengesteinen sind zum Teil zur Klasse der Braunerden zu stellen, die über kalkarmem Gestein weit verbreitet sind. Es sind A/B/C-Böden von neutral- bis schwachsaurem Reaktion, die im Gebiet durch das ausgesprochen kieselsäurereiche Ausgangsgestein nach der sauren Seite hin verschoben ist. In der hier beschriebenen Probe (Probe 4) liegt eine

#### 5. Ferritische Braunerde

vor, deren kurze Charakteristik folgendermaßen lautet: „Lockerer, stark krümelnder, fast unplastischer, nährstoffarmer, doch eisenreicher Gebirgsboden“ (Kubiena, Probe 7).

Außer den eben geschilderten Braunerden treten noch

#### 6. Braunlehm

über silikatischem Muttergestein (Radiolarit und an diesem reiche Hornsteinbreccie) auf (Probe 1, 2, 14). Auch diese sind in ähnlicher Weise wie die Kalksteinbraunlehme

fossil. Heute erscheint eine Bildung dieses Bodentypus im Fundgebiet ausgeschlossen. Höhenlage der Proben 2100 m und 2220 m. Beide in N-Exposition. Im mikroskopischen Bild fallen Konkretionen auf, das Eisen ist stark beweglich (nähere Beschreibung bei den Proben, Probe 8, 9, 10).

Zusammenstellung bisher untersuchter und von Prof. Kubiena bestimmter Bodenproben (Sommer 1948 entnommen). Die pH-Bestimmungen erfolgten elektrometrisch mit Chinhydron-Elektrode.

#### Mullartige Rendšina:

Probe 1 Fundort: Haiderjoch (Gipfelplateau), 2175 m.

Muttergestein: Oberrhätischer Riffkalk (sehr rein).

Vegetation: *Loiseleuria*-Teppich, geschlossen.

Profil: A/C.

A 0 bis 8 cm, pH 6,4 (aus 2 bis 6 cm), scharfe Grenze gegen C 8 cm bis ?, Muttergestein, glatt gerundet.

Mikroskopisches Gefüge: lose Aggregate (siehe Probe 11).

Probe 2 Fundort: Gletschergerundete Riffkalkschwelle bei der Erfurter Hütte, 1830 m.

Muttergestein: Oberrhätischer Riffkalk.

Vegetation: *Sesleria*-Halde, offen, Vegetations-Schluß 60 Prozent.

Profil: A/C.

A 0 bis 10 cm, pH 6,2 (in 4 cm Tiefe), scharfe Grenze gegen C.

C 10 cm bis ?, Muttergestein.

Mikroskopisches Gefüge: gleich Probe 10.

Lose Aggregate, in denen noch Pflanzenreste erhalten sind. Reich an Mineralteilchen (Kalksplitter verschiedener Größe), denen gegenüber die koprogenen Bestandteile zurücktreten.

#### Alpine Pechrendšina:

Probe 3 Fundort: Sonnwendjoch, 2100 m, Exp. W, 20°.

Muttergestein: Oberrhätischer Riffkalk.

Vegetation: *Dryas*-Spalier, geschlossen.

Profil: A<sub>1</sub>/A<sub>2</sub>/C.

A<sub>1</sub> 0 bis 7 cm, pH 6,0 (aus 4 cm), stark durchwurzelt, etwas feucht, ohne sichtbare mineralische Gemengteile.

A<sub>2</sub> 7 bis 15 cm, pH 6,2 (aus 10 cm Tiefe), sehr dicht, tiefschwarz.

C 15 cm bis ?, Muttergestein.

Mikroskopisches Gefüge: typische Pechrendšina, A<sub>2</sub> tiefbraun, Losungsstücke klein und zylindrisch, Mineralteilchen treten vollkommen zurück.

Probe 4 Fundort: Dalfazer Joch, 2160 m, Exp. W.

Muttergestein: Aptychenkalk (führt Hornstein), intensiver plattiger Zerfall.

Vegetation: *Dryas*reiches *Firmetum*, Veget. Schl. 75 Prozent.

Profil: A<sub>1</sub>/A<sub>2</sub>/C.

A<sub>1</sub> 0 bis 5 cm, pH 6,1 (aus 4 cm), frei von mineralischen Gemengteilen, etwas feucht.

A<sub>2</sub> 5 bis 18 cm, pH 6,1 (aus 10 cm Tiefe), sehr dunkel und dicht, feucht, Grenze gegen das Muttergestein deutlich.

C 18 cm bis ?, Muttergestein.

Mikroskopisches Gefüge: Überwiegen tiefbrauner, kleiner Losungsstücke von zylindrischer Form, die alle mehr oder weniger aneinanderhaften. Gehalt an Mineralteilchen äußerst gering.

**Pechrendsinaähnlicher Bodentyp: Humusform ?**

Probe 5 Fundort: Dalfazer Joch (zwischen Steinernem Mandl und Spieljoch), 2175 m. Exp. 25° E.

Muttergestein: Aptychenkalk, Abwitterungshalde.

Vegetation: *Semperviretum*, offen, Veget. Schl. 50 Prozent.

Profil: A/C.

A 0 bis 9 cm, pH 6,3, dunkel, mineralarm, durchwurzelt.

C 9 bis ? cm, verwitterndes Muttergestein, starker Zerfall.

Mikroskopisches Gefüge: trotz äußerer Ähnlichkeit von Pechrendsina wesentlich verschieden. Morphologisch ähnlich sekundär umgewandelten Torfbildungen, durchsetzt von verschlammter Kleintierlösung, Vererdung derselben und Entstehung von scharfkantig begrenzten Aggregaten (Trockenrisse), Humusform ?

**Kalkstein-Braunlehm (fossil):**

Probe 6 Fundort: Bettlersteig, 2050 m.

Muttergestein: Kössener Schichten (Mergelkalk).

Vegetation: *Festuca-pulchella*-Rasen, geschlossen.

Profil: A/B/C.

A 0 bis 14 cm, pH 5,6, sehr dicht, feucht durchwurzelt.

B 14 bis ? cm, pH 5,4 (aus 30 bis 34 cm Tiefe), sehr dicht, intensiv ockergelb, nach unten etwas vergleht.

C ?, Mergelkalk an Profilstelle nicht erbohrt.

B-Horizont äußerst zäh und tiefgründig.

Dieser Boden schwindet beim Trocknen sehr stark und wird hart.

Mikroskopisches Gefüge: dicht, doch vereinzelt Regenwurmröhren, porphyropeptisch (unverwitterte Mineralkörner porphyrähnlich in dichter peptisierter Grundmasse eingebettet), scharf umgrenzte, tiefbraune Konkretionen (wasserhaltiges Eisenhydroxyd), vereinzelt auch rötlich, Konkretionen stammen aus früherem Gefüge (fossil), skelettarm, fast alle Schlammstoffe aus dem Mergelkalk gelöst.

**Ferritische Braunerde:**

Probe 7 Fundort: Schafstiz (Haiderjoch), 2000 m, Exp. 20° W.

Muttergestein: Radiolarit (Kieselkalk).

Vegetation: *Juncetum trifidi*, geschlossen.

Profil: A-B-B/C-C.

A 0 bis 4 cm, stark durchwurzelt Humusschicht.

B 4 bis 12 cm, rotbraun, krümelig.

B/C 12 bis 20 cm, allmähliche Zunahme der Radiolaritsplitter und Übergang in C.

C 20 bis ? cm, Muttergestein.

Mikroskopisches Gefüge: A lockeres Schwammgefüge, reich an Konkretionen; B dichter, reich an kieseligen Einschlüssen, Kieselsäure unbeweglich. Boden als ganzes locker, stark krümelnd und unplastisch, reich an Eisen, Humusform- Mull.

**Braunlehm (fossil):**

Probe 8 Fundort: Bettlersteig, 2100 m, Exp. 25° E.

Muttergestein: Radiolarit.

Vegetation: *Ligusticum*-Rasen, geschlossen.

Profil: A-B/C-C.

A 0 bis 5 cm, pH 4,7, sehr flachgründig.

B/C 5 bis 25 cm, pH 4,5 (aus 20 bis 24 cm), rötlichbraun-braunrot, reich an mineralischen Teilchen, allmählicher Übergang in C.

C 25 bis ? cm, angewittertes Muttergestein.

Mikroskopisches Gefüge: sehr dicht, Grundmasse rötlich, reich an Konkretionen, vereinzelt doppelbrechende Fließstrukturen, reich an Skeletteilen ( $\text{SiO}_2$ -Splitter).

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

27

Probe 9 Fundort: Bettlersteig, 2065 m, Exp. 30° N.

Muttergestein: Roter Liaskalk.

Vegetation: *Luzuletum spadiceae*, geschlossener Rasen.

Profil: A-B/C-C.

A 0 bis 5 cm, pH 5,4, dicht, feucht, dunkelbraun.

B/C 5 bis 17 cm, pH 5,4 (aus 10 bis 14 cm), dicht, rotbraun, allmählicher Übergang in C, Zunahme des Steingehaltes mit der Tiefe.

A und B/C von Regenwurmröhren durchzogen.

C 17 bis ? cm, verwittertes Muttergestein.

Probe 10 Fundort: Roßkopf, 2220 m, Exp. 30° N.

Muttergestein: Hornsteinbreccie.

Vegetation: *Luzuletum spadiceae*, Rasen dicht geschlossen.

Profil: A/B/C.

A 0 bis 6 cm, pH 5,4, dunkelbraun.

B 6 bis 30 cm, pH 4,8 (20 bis 24 cm Tiefe, dicht).

C 30 bis ? cm, verwitterndes Muttergestein (keine scharfe Grenze zwischen B und C).

Mikroskopisches Gefüge (aus B): dicht dunkelbraune und rote Konkretionen, Eisen stark beweglich, doppelbrechende Schlieren.

Humusform: Mull.

## Literatur zu A:

## Geologie und Geographie

- Ampferer, O.: Über den geologischen Zusammenhang des Karwendel- und Sonnwendgebirges. Verh. Geol. R.-A., 1902.
- Neueste Erforschung des Sonnwendgebirges im Unterinntal. Verh. Geol. R.-A., 1903.
- Studien über Tektonik des Sonnwendgebirges. Jb. Geol. R.-A., 1908.
- Erläuterung zur Geologischen Karte 1:75.000, Blatt Achenkirch, Blatt Innsbruck—Achensee, Wien 1914, 1924.
- Zur Vollendung des Wähnerschen Werkes über das Sonnwendgebirge durch E. Spengler. Verh. Geol. B.-A., 1935.
- Geologische Formenwelt und Baugeschichte des östlichen Karwendelgebirges. Denkschr. Ak. Wien, 1942.
- Ampferer O. und Heissel W.: Das östliche Karwendel, mit geol. Karte. Innsbruck 1950.
- Gümbel, C. W.: Das Vordere Sonnwendjoch. Zeitschr. D. u. Ö. A.-V., 1880.
- Klebelberg, R. v.: Die Geologie von Tirol. Berlin 1935.
- Die eiszeitliche Vergletscherung der Alpen unter besonderer Berücksichtigung der Ostalpen. Zeitschr. D. u. Ö. A.-V., 44, 1913.
- Krebs, N.: Die Ostalpen und das heutige Österreich. J. Engelhorns Nachf. 1928, Stuttgart.
- Mauil, O.: Geomorphologie, Enzyklopädie der Erdkunde. Wien, Deuticke, 1938.
- Schreiber, W.: Das Sonnwendgebirge in Tirol. Veröff. Mus. Ferd., Bd. 19 (1939), Innsbruck 1941.
- Wähner, F., und Spengler, E.: Das Sonnwendgebirge im Unterinntal. Ein Typus alpinen Gebirgsbaues, Wien, Deuticke 1903—1935 (mit einer Geologischen Karte 1:10.000).
- Weynschenk, R.: Beiträge zur Geologie und Petrographie des Sonnwendgebirges in Tirol, besonders der Hornsteinbreccien. Schlern-Schriften, Innsbruck, Wagner 1949.
- Wolf, H.: Beiträge zur Kenntnis der eiszeitlichen Vergletscherung des Achenseegebietes in Tirol. Mitt. d. Geogr. Ges. München, Bd. XV, 1922.

## Klima

Ficker, H.: Klimatographie von Tirol und Vorarlberg. Wien, 1909.

Gams, H.: Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde Berlin, 1931, Nr. 9/10, 1932, Nr. 1/2 und 5/6.

- Gaspari, F.: Die Niederschlagsverhältnisse des Achenseegebietes. Jahresber. d. Sonnblickvereins, Heft 43, Bd. 1935, Wien 1939.
- Geiger, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht, ein Lehrbuch der Mikroklimatologie. Die Wissenschaft, Bd. 78, Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1942.
- Jahresberichte des Hydrographischen Zentralbüros im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Hydrographischer Dienst in Österreich, Wien, 1925—1949.
- Niederschlags- und Temperaturkarten für Österreich 1:750.000. Wien, Hydrographisches Zentralbüro, 1947 (unveröff. Neudruck).
- Niederschlagskarte der Regenmeßstationen und Jahresregensammler der Tiroler Wasserkraft A.-G., Innsbruck, 1925 (1931)—1949.
- Trabert, W.: Isothermen von Österreich. Jahrb. d. Zentralanstalt f. Meteorologie und Erdmagnetismus, Wien 1901.

#### Boden

- Braun-Blanquet, J., und Jenny, H.: Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. (Parkarbeit) Zürich 1926.
- Krebs, N.: Klimatisch bedingte Bodenformen in den Alpen. Geographische Zt. 31/98, 1925.
- Kubiena, W.: Entwicklungslehre des Bodens. Wien, Springer 1948.
- Die Lokalformenkartierung. Vervielfältigtes Manuskript, Admont 1947.
- Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Madrid-Stuttgart 1953.
- Laatsch, W.: Dynamik der Deutschen Acker- und Waldböden. Dresden-Leipzig, Steinkopf, 1944.
- Pallmann, H.: Grundzüge der Bodenbildung. Schweizer landwirtschaftliche Monatshefte 22, 1—24, 1942.
- und Haffter, P.: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Oberengadin. Ber. d. Schweiz. Bot. Ges., 42, S. 357—406, 1933.

### B. Die Flora

#### V. Floristischer Artenbestand und Arealtypen

Der floristische Artenbestand zeichnet sich durch einen großen Prozentsatz von Arten mit dem Schwerpunkt in den süd-mitteuropäischen Gebirgen aus. Arten, die gleichzeitig auch in den Gebirgen Nordeuropas verbreitet sind, treten gegenüber der ersterwähnten Gruppe zurück.

Der Beschränkung des Arbeitsgebietes auf die alpine und subalpine Stufe gemäß herrschen Arten mit einer Hauptverbreitung in diesen Stufen vor (51 Prozent).

Die im Gebiet vorgefundenen Arten wurden nach Meusel (1943) auf die einzelnen Arealgürtel bzw. Arealtypenkreise aufgegliedert und zeigen folgende Verteilung:

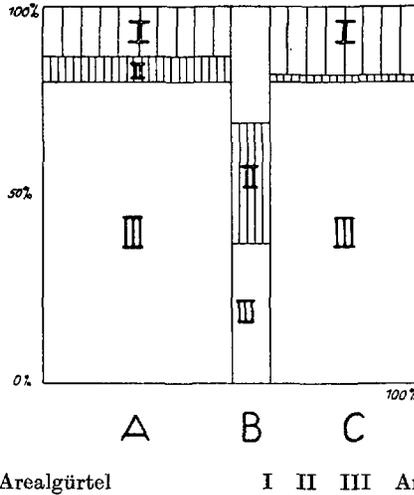
- |  |                            |
|--|----------------------------|
| A. Arktisch-alpiner Arealgürtel (AG)   | (167 Arten ... 51 Prozent) |
| I. Arten ohne ausgesprochen kontinentalem oder ozeanischem Verbreitungscharakter |                            |
| 23 Arten . . . . .   | 13,5 Prozent (innerhalb A) |
| II. Arktisch-alpin-kontinentaler Arealtypenkreis (ATK)                           |                            |
| 11 Arten . . . . .   | 6,5 Prozent                |
| III. Arktisch-alpin-ozeanischer ATK  |                            |
| 133 Arten . . . . .  | 80,0 Prozent               |
| (davon 114 Arten süd-mitteuropäisch-alpin)                                       |                            |
| B. Boreal-montaner Arealgürtel   | (32 Arten ... 10 Prozent)  |
| I. 12 Arten . . . . .  | 37,0 Prozent <sup>1</sup>  |
| II. 10 Arten . . . . .   | 31,5 Prozent               |
| III. 10 Arten . . . . .  | 31,5 Prozent               |

<sup>1</sup> I, II, III analog A, boreal-montan-kontinental ATK usw.

- C. Boreomeridional-(sub)montaner AG (126 Arten ... 39 Prozent)
- I. 24 Arten ..... 18 Prozent
  - II. 2 Arten ..... 1 Prozent
  - III. 100 Arten ..... 81 Prozent
- (davon süd-mitteuropäisch-montan 12 und süd-mitteuropäisch-dealpin 23 Arten)

Die graphische Darstellung zeigt das folgende Diagramm.

Abb. 4. Arealtypen-Diagramm



Eine Anzahl Arten (43) sind in den Areallisten Meusels nicht aufgenommen und konnten daher in der vorhergehenden Aufstellung nicht berücksichtigt werden. Zusammenstellung der wichtigsten bestandbildenden Cyperaceen und Gramineen nach ihrer Zugehörigkeit zu den einzelnen Arealtypen.

**Cyperaceen:**

**A. Arktisch-alpiner AG**

- I. *Eriophorum Scheuchzeri*.
- II. *Elyna myosuroides* (arktisch-alpin-kontinental, eiszeitliche Einwanderung in den Alpenraum).
- III. *Carex firma*, *C. ferruginea*, *C. sempervirens* (Übereinstimmung im Arealtyp, jedoch nicht in historischer Beziehung). *C. firma* gehört dem tertiären Grundstock der Alpenflora an (Gams), *C. sempervirens* ist ein eiszeitlicher Zuzügler.

**C. Boreomeridional-(sub)montaner AG**

- I. *Carex fusca*, mit Schwergewicht in der Montanstufe.

**Gramineen:**

**A. Arktisch-alpiner AG**

- I. *Poa alpina*.
- III. *Trisetum distichophyllum*, *Oreochloa disticha* (fehlen beide in der Arktis!), ferner *Agrostis alpina*, *A. rupestris*.

## B. Boreal-montaner AG

III. *Nardus stricta*.

## C. Boreomeridional-(sub)montaner AG

I. *Deschampsia caespitosa*.III. *Sesleria varia*, süd-mittleuropäisch-dealpin.

## Zusammenstellung der Zwergsträucher:

## A. Arktisch-alpiner AG

III. *Rhododendron hirsutum* und *R. ferrugineum* (fehlen in der Arktis!), *Loiseleuria procumbens*, *Dryas octopetala* (beide Zuzügler amerikanischer Abstammung. *Dryas* fehlt den alt-mittelpleistozänen Ablagerungen der Alpen, jedoch nicht denen der Karpaten (Gams 1931). Eine genaue Datierung ihrer Einwanderung in den Alpenraum ist derzeit noch nicht möglich).

## B. Boreal-montaner AG

I. *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*.II. *Vaccinium Vitis Idaea*.

## C. Boreomeridional-(sub)montaner AG

III. *Erica carnea*, *Calluna vulgaris*.

Diese Arealtypen zeigen lediglich den heutigen Verbreitungscharakter (rein geographisch) ohne etwas über die genetischen Zusammenhänge auszusagen.

Historisch betrachtet mischen sich im Gebiet Arten eines alten tertiären Grundstockes mit Zuzüglern teils aus Eiszeiten und Zwischeneiszeiten, teils aus dem Postglazial.

Alpigenen Arten mit Schwergewicht in den Ostalpen (bzw. Karpaten bis zu den Illyrischen Gebirgen): *Saussurea pygmaea* (endemisch ostalpin), *Astrantia bavarica* (endemisch ostalpin).

Übrige Arten weisen ein größeres Areal auf: *Draba tomentosa*, *Achillea Clavenae*, *Gentiana Pannonica*, *Pedicularia rostrato-capitata*, *Gentiana Clusii*, *Primula minima*, *Crepis alpestris*, *Chrysanthemum atratum*.

Im Sonnwendgebirge überschneiden sich vielfach Arten mit mehr östlicher Verbreitungstendenz, die zum Teil hier nahe ihrer westlichen Verbreitungsgrenze sind, z. B. *Achillea Clavenae*, *Saussurea pygmaea*, mit solchen, die in den westlichen Alpentteilen eine größere Verbreitung erlangen.

Alpigenen Arten, die in den Karpaten und auch Pyrenäen fehlen: *Calamagrostis tenella*, *Festuca rupicaprina*, *F. pulchella*, *Juncus Jacquini* (einziger *Juncus* von nichtnordischem Ursprung, Schröter 1926), *Salix serpyllifolia*, *Silene alpina*, *Astrantia bavarica*, *Saxifraga aphylla*, *Daphne striata* (diese ersetzt in den nordwestlichen Alpen die südöstliche *Daphne cneorum*), *Primula minima*, *Aretia helvetica*, *Gentiana Pannonica*, *G. bavarica*, *Saussurea pygmaea*, *Crepis terglouensis*.

Nach Hayek (1907) fällt das Sonnwendgebirge in den Nordtiroler Gau seines nordalpinen Florenbezirkes. Diesen charakterisiert er durch das Vorkommen von *Avena Parlatoresi* und *Rhodothamnus Chamaecistus*, zusammen mit einem reichlichen von *Alchemilla Hoppeana*.

*Rhodothamnus Chamaecistus* ist bei Dalla-Torre für das Spieljoch angegeben, konnte aber trotz eifrigen Suchens weder an der genannten Lokalität, noch sonstwo im Gebiet gefunden werden. Im benachbarten Brandenberg und westlich des Achen-sees ist diese Art ziemlich häufig. Es ist wohl Vernichtung dieses relativ leicht zugänglichen Vorkommens im Gebiet durch „Pflanzenfreunde“ anzunehmen und sie fehlt daher nur anthropogen bedingt im Gebiet.

## VI. Einige bemerkenswerte Arten

*Pinus Cembra*<sup>1</sup> (Zirbe)

Die Zirbe ist eine kontinentale Art mit Hauptverbreitung in der oberen Bergwald-subalpinen Stufe der Zentralalpen. In den subatlantischen Randketten der Nördlichen Kalkalpen tritt sie nur vereinzelt an lokalklimatisch begünstigten Wuchsorten auf. Am häufigsten noch zwischen Inn und Lech, im Wetterstein-, Karwendel- und Sonnwendgebirge, wo sie besonders weit nach Norden vorstößt. Wie Vareschi (1931) betont, ist die Zirbe im Karwendel auf Karwälle und Karschultern beschränkt und geht nirgends in die Kargründe. Damit stimmen meine Beobachtungen im Sonnwendgebirge gut überein. Auch hier sind die genannten Wuchsorte, insbesondere auch die Zenithflächen größerer Blöcke in den Blockfeldern bevorzugt. Die sonst frischeren Boden vorziehende Zirbe scheint in den Gebieten nahe ihrer Ozeanitätsgrenze (Kontinentalitätswinkel 45°) die trockeneren Wuchsorte auf Kalkrippen und -blöcken zu bevorzugen.

Diese Eigentümlichkeit der Zirben ist eine Parallelerscheinung zum Auftreten der Buchen im südlichen Kalkhügelland Englands, wo sich diese an ihrer Ozeanitätsgrenze befindet. Im übrigen schließen sich Buche und Zirbe in ihrem Vorkommen aus, da die Kontinentalitätsgrenze der ersteren mit der Ozeanitätsgrenze der letzteren zusammenfällt (45° Isepire). Auch im Sonnwendgebirge sind sie streng getrennt. Die Zirbe kommt ausschließlich im Westteil vor, während die Buche an den Südhängen (1400—1650 m, Bergnebelzone) ihre Hauptverbreitung erlangt (genauere Höhengrenzen vgl. Schreiber 1939).

Zirbenwälder fehlen im Gebiet, doch ist die Zirbe stellenweise recht häufig, wie z. B. im Buchberg, am Rand der Mauriz-Hochfläche, in der Blockwildnis, am Nordwest-Fuß des Haiderjoches. Ihre obere Verbreitungsgrenze fällt mit derjenigen des Krummholzes, dem sie beigemischt ist, zusammen. Sie bildet die oberste Baumgrenze. Höchstes Vorkommen auf dem Südgrat der Hochiß, etwa 2040 m, über Riffkalk, in einer Latscheninsel (dieses Vorkommen wird bereits von Schreiber 1939 erwähnt). Sie läßt in der Höhenverbreitung die Lärche knapp hinter sich, während die Fichte (häufig in Krüppelform) bereits in tieferen Lagen der Krummholzzone zurückbleibt (zwischen 1800—1900 m). Die Verbreitung der Zirbe weist auf ein ursprünglich größeres Vorkommen hin, das durch Rodung, insbesondere in der Nähe der Almen, bedeutend eingeschränkt und zerstückelt wurde (gewordene Grenzen). Zahllose Baumstümpfe sind die Zeugen dieser Veränderungen aus jüngster Zeit. Nach Gams fehlt die Zirbe als Abart der Stammart *Pinus sibirica* im tertiären Florenelement der Alpen. Ob *Pinus Cembra* bereits im Alt-Pleistozän der Alpen auftrat oder erst in der jüngeren Eiszeit ist nicht geklärt. Nach Fossilfunden erreichte sie spätestens in der Riß-Eiszeit das Rheingebiet. Gams nimmt an, daß die Abspaltung der Zirbe auf diese Zeit zurückgeht. Meusel zählt sie zum boreal-montanen AG.

<sup>1</sup> Verbreitungskarte 1:25.000 im Anhang der Dissertation, Universität Innsbruck.

## Nunatakpflanzen

Unter Nunatakpflanzen versteht man solche, denen an orographisch schneefreien Orten eine Überdauerung der Vereisungsperioden im Vergletscherungsbereich möglich war.

Als Nunatakstandorte kommen im wesentlichen die Felswände und unverfirnten Gratstellen über der Schliftgrenze (das heißt der oberen Vergletscherungsgrenze) in Betracht.

Im Sonnwendgebirge ragten nach H. Wolf (der die Vergletscherung im Achenseegebiet untersuchte) die höchsten Erhebungen und selbst der Gschöllkopf über die Eisoberfläche empor. Allerdings waren diese emporragenden Kämme größtenteils verfirnt. Ein Vergleich der Vorkommen der Nunatakpflanzen des Gebietes z. B. der *Saussurea pygmaea*, mit der Vergletscherungskarte zeigt deutlich deren Zusammenhänge mit den als eisfrei angegebenen Teilen der Gipfelregion.

### Die eiszeitliche Vergletscherung des Achenseegebietes

Nach H. Wolf 1922

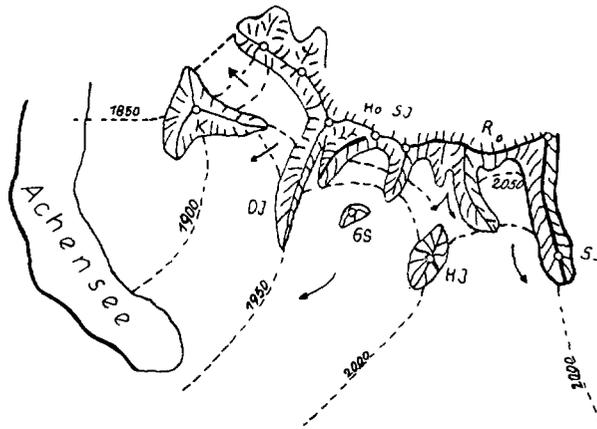


Abb. 5.

1:100.000

-  über das Eis aufragende Kämme
-  Höhenlinien der Eisoberfläche
-  Stromrichtung

## Nunatakpflanzen des Gebietes

*Aretia helvetica*, *Saussurea pygmaea*, *Petrocallis pyrenaica*, *Draba tomentosa* und die äußerst charakteristische Flechte *Dactylina madreporiformis*.

### *Saussurea pygmaea*<sup>1</sup>

Eine endemisch ostalpine Hochgebirgspflanze sibirischer Abstammung, die im Gebiet nahe an ihrer nordwestlichen Verbreitungsgrenze ist (Vorkommen im Wettersteingebirge). Sie kommt an mehreren Stellen chasmophytisch oder in hochalpinen

<sup>1</sup> Siehe Anm. 1, S. 31.

Geröllhalden, wie z. B. am Rofan-Nordhang, vor. Durch ihr reichliches und charakteristisches Vorkommen an letzterwähnter Stelle gibt sie diesen Halden ein eigenes Gepräge (*Saussurea pygmaea-Festuca norica*-Verein). Das relativ häufige Vorkommen dieser Art über Hornsteinbreccie und auch hornsteinführendem Aptychenkalk läßt auf Neutrophilie derselben schließen. Aichinger nennt *S. pygmaea* als Charakterart der *Firmeten* der Karawanken. Im Sonnwendgebirge kommt sie niemals im *Firmetum* vor. Sie ist auf die höchste Gipfelregion (mit Ausnahme des Vorkommens am Gschöllkopf-Westhang in etwa 1970 m) beschränkt und zeigt weitgehende Übereinstimmung mit den eiszeitlich unvergletscherten Gebieten.

#### *Petrocallis pyrenaica*<sup>1</sup>

Größere regionale Verbreitung als die vorher genannte Art hat der „Steinschmükel“, der er im wahrsten Sinne des Wortes zu einer Zeit ist, wenn die Hänge und Mulden noch tief im Schnee stecken. Von den Pyrenäen bis in die Ostalpen tritt er an den Kalkfelsen der oberen alpinen Stufe auf, doch ist er nirgends sehr häufig. *P. pyrenaica* gehört schon dem tertiären Element der Alpen an, aus welcher Zeit sie sich an den Nunatakstellen bis heute erhalten hat. Eine Verbreitungskarte der Art gibt Pampanini (1903).

#### *Aretia helvetica*<sup>1</sup> (= *Androsace helvetica*)

*Aretia helvetica* ist ein äußerst charakteristischer Felsbewohner, dessen dichte Kugelpolster an den unzugänglichsten Wandstellen in gleicher Weise wie an den Gipfelfelsen der größten Höhen den Ton angeben. Es ist eine alpigene Art, die im Bereich der östlichen Kalkkochalpen ihre Ostgrenze erreicht. In der Vertikalverbreitung ist sie ausgesprochen hochalpin-nival. Tiefstes Vorkommen im Sonnwendgebirge am Thörlfelsen (Nord-Ausläufer des Klobenjoches), etwa 1890 m über Oberjurakalk, Exp. SE.

Im Gegensatz zur *Saussurea pygmaea* ist *Aretia helvetica* stenoion basiphil. Nur die Wände der Kalkfelsen mit ihren Spalten bieten ihr geeignete Wuchsorte. Lüdi bezeichnet nach dieser Art sein Höhenglied der Felsflur (*Kerneretum saxatilis*) und Braun-Blanquet stellt das *Androsacetum helveticae* als Höhenvariante des *Potentilletum caulescentis* auf. Auch im Gebiet ist in den Felsspalten der montan-subalpinen und auch unteren alpinen Stufe (an den Felswänden sind Höhengrenzen nur wenig scharf ausgeprägt) vorwiegend *Potentilla caulescens* anzutreffen, während die gleichen Wuchsorte der über 2000—2100 m von *Aretia helvetica* eingenommen werden.

#### *Artemisia laxa*<sup>1</sup>

Sehr beliebt ist die Edelraute, der auch im Gebiet eifrig nachgejagt wird. Sie erscheint an besonders schwer zugängliche Wandstellen des Dalfazer Joches, Roßkopfes und Gschöllkopfes zurückgedrängt. Alle Fundorte liegen über 2100 m. Die silikatischen Gesteine der Hornsteinbreccie und des Aptychenkalkes sind ihr bevorzugtes Substrat.

<sup>1</sup> Siehe Anm. 1, S. 31.

*Crepis terglouensis*<sup>1</sup>

Diese endemisch alpine Art ist für hochalpine Kalkfeinschuttstandorte charakteristisch. Sie ist nach Schröter ein Schuttstauer. Ihr Schwergewicht der regionalen Verbreitung liegt im östlichen Alpenraum, jedoch kommt sie auch in den Westalpen vor. Im Sonnwendgebirge hat sie ihre Hauptverbreitung im *Saussurea pygmaea-Festuca norica*-Verein des Rofan-Nordhanges.

*Potentilla caulescens*<sup>1</sup>

Ein weitverbreiteter Chasmophyt der montan-subalpinen Felswände. Diese Art wurde bereits im Zusammenhang mit *Aretia helvetica* erwähnt (siehe S. 33).

Nach Meusel gehört *Potentilla caulescens* dem süd-mitteuropäischen Arealtyp an.

Ihr höchstes Vorkommen im Gebiet liegt auf dem Riedl und Haiderjoch bei 2100 m in Spalten des Riffkalkes.

*Achillea Clavenae*<sup>1</sup>

*Achillea Clavenae* oder der „Weiße Speik“, der wegen seines Geruches früher als Abwehrmittel gegen böse Geister verwendet wurde, ist im Gebiet weitverbreitet und häufig. Er wurde nur herausgegriffen, da er sich, wie bereits erwähnt, im Gebiet an seiner nordwestlichen Verbreitungsgrenze befindet. Er ist kalkstet und mit Vorliebe den südexponierten *Seslerio-Sempervireten* der trockenen Felshänge beigemischt und tritt auch häufig chasmophytisch in Riffkalk auf. Seine regionale Verbreitung reicht von den Ostalpen bis weit in die Illyrischen Gebirge und er weist einen großen Formenreichtum auf. Nach Meusel ist *A. Clavenae* se-me-alp.

*Daphne striata*<sup>1</sup>

Gams nimmt für die Gattung *Daphne*, die dem alttertiären Florenbestand der Alpen angehört, einen afrikanischen Bildungsherd an. *Daphne striata* hat ihre Hauptverbreitung in der subalpinen und unteren alpinen Stufe. Sie tritt vorzugsweise mit *Erica carnea* sowie mit der ebenfalls afrikanischen Ursprung aufweisenden *Globularia nudicaulis* zusammen auf (*Ericetum carnea* und zwergstrauchreiche *Seslerio-Sempervireten*). Schon Kerner erwähnt ihr Vorkommen in den Achentaler Bergen (1863). Sie ersetzt in der Krummholzzone der nordwestlichen Alpen die vorwiegend südöstliche *Daphne cneorum* (die vereinzelt auch im nördlichen Alpenvorland vorkommt), deren Hauptverbreitung an die wärmeren Waldföhren-Heiden gebunden ist (Gams). *D. striata* besitzt auch ein Teilareal in den Westalpen.

*Juncus trifidus* und *J. monanthus*<sup>1</sup>

Zwei Vikaristen, von denen der erstere oxyphil und der letztere basiphil ist. Dieses Verhalten läßt sich sehr schön im Gebiet beobachten, wo *J. trifidus* an einigen Stellen über Radiolarit bestandbildend auftritt, während *J. monanthus* vorwiegend chasmophytisch im Riffkalk vorkommt (Karrenfelder des Riedl, Blockwerk). *J. trifidus*, dessen Areal Kulczynski (1924) kartenmäßig festhielt, hat seine Haupt-

<sup>1</sup> Siehe Anm. 1, S. 31.

verbreitung in Nord-Europa und erreichte das Alpengebiet wahrscheinlich erst im Zuge der Eis- und Zwischeneiszeiten. Nach Meusel gehört er der atlantisch-arktisch-alpinen Gruppe seines arktisch-alpinen Arealgürtels an.

#### Literatur zu B

- Christ, H.: Über die Verbreitung der Pflanzen der alpinen Region der europäischen Alpenkette. Neue Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges., Bd. 22, 1867.
- Dalla-Torre, K. W., und Sarnthein, L.: 1906—1912, Flora von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Innsbruck 1900—1912.
- Diels, L.: Genetische Elemente in der Flora der Alpen. Englers Bot. Jb., XLIV. Bd., Heft 4, Beibl. 102, 1910.
- Gams, H.: Das ozeanische Element in der Flora der Alpen. Jb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen, III, München 1931.
- Das Alter des alpinen Endemismus. Ber. d. Schweiz. Bot. Ges., Bd. 42, Heft 2, 1933.
- Der tertiäre Grundstock der Alpenflora. Jb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenflora, V, 1933.
- Der Einfluß der Eiszeiten auf die Lebewelt der Alpen. Jb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen und -tiere, VIII, 1936.
- Die nacheiszeitliche Geschichte der Alpenflora. Jb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen und -tiere, X, 1938.
- Überblick über die Floren- und Vegetationsgeschichte Tirols. „Der Schlern“, 1949—1950.
- Hayek, A.: Die pflanzengeographische Gliederung Österreich-Ungarns. Verh. k. k. Zool.-bot. Ges. Wien, Jg. 1907.
- Jerosch, M.: Geschichte und Herkunft der Schweizer Alpenflora. Leipzig 1903.
- Kerner, A.: Das Pflanzenleben der Donauländer. 1. Aufl. 1863. 2. Aufl. hg. von Vierhapper, Innsbruck 1929.
- Kulczynski, St.: Das boreale und arktisch-alpine Element in der mitteleuropäischen Flora. Bull. de l'Acad. Polonaise des Sc. et des Lettr. Classe scienc. math. et nat. Sc. B., 1923.
- Meusel, H.: Vergleichende Arealkunde. Bornträger, Berlin 1943.
- Pampanini, R.: Essai sur la Géographie botanique des Alpes et en particulier dans les Alpes sud-orientales, Freiburg 1903.
- Reinecke, K. L.: Die Flora in der Umgebung der Erfurter Hütte. Ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetationsverhältnisse des Sonnwendgebirges. 8. Ber. d. Ver. z. Schutz u. d. Pflege d. Alpenpflanzen, Bamberg 1908.
- Scharfetter, R.: Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien 1938.
- Schreiber, W.: Das Sonnwendgebirge in Tirol. Innsbruck 1939.
- Vierhapper, F., und Handel-Mazzetti, H.: Führer zu den wissenschaftlichen Exkursionen des II. Internationalen Botaniker-Kongresses, 3. Exkursion in die Ostalpen Wien, 1905.

### C. Die Vegetation

#### VII. Übersicht und Vegetationsstufen

Infolge der mannigfaltigen, vieldimensionalen Beziehungen (siehe Abschn. IX) erscheint es unmöglich eine lineare diesen allen gerechtwerdende Anordnung der Vegetationseinheiten zu treffen. Es wurden daher die in erster Linie lokal erfaßten Pflanzengesellschaften, die als solche Abstraktionen darstellen, in mehr oder weniger natürlich erscheinenden Gruppen unter Berücksichtigung der jeweils tonangebenden Lebensform zusammengestellt. Real gegeben sind lediglich die meist ineinander übergehenden Bestände, auf deren soziologischen Eigenwert besonders Nordhagen (1943) hinwies.

In keinem Zweig der Botanik tritt uns in so ausgeprägtem Maße die Künstlichkeit jeder Grenzziehung und Schaffung systematischer Einheiten entgegen, die jedoch für die Beschreibung und Übermittlung erfaßter Tatsachen unerläßlich erscheinen, wie gerade in der Vegetationskunde. Gleitende Übergänge herrschen zwischen den ökologisch und floristisch näher verwandten Einheiten, die sich zu ökologischen Reihen in gleicher Weise wie zu Verwandtschaftsketten (vgl. Nordhagen 1943) zusammenstellen lassen.

Das Wort Heraklits „*παντα ῥεῖ*“ (alles fließt) drängt sich einem unwillkürlich bei der Betrachtung der tatsächlichen Verhältnisse auf, wo oft weithin gerade die Misch- und Übergangszonen herrschen, während die uns als typische Ausbildungen erscheinenden zurücktreten. Auf diese Übergänge wurde bei der Arbeit im Gelände großes Augenmerk gelegt, da man bei einer relativ großmaßstäbigen Kartierung gezwungen ist, sich über die Zugehörigkeit und Eingliederung jeder Stelle im Gelände möglichste Klarheit zu verschaffen.

Die Aufnahmen wurden aus möglichst vielen Beständen der einzelnen Gesellschaften gemacht, wobei meist eine größere Anzahl kleiner Probeflächen analysiert wurde. Die Größe der Probeflächen richtet sich jeweils nach der Artenverteilung innerhalb der einzelnen Gesellschaft (vgl. Minimiareal Du Rietz, Nordhagen) jedoch auch nach den standörtlichen Gegebenheiten, wobei man sich bei fragmentarisch ausgebildeten Gesellschaften, wie z. B. bei *Elyneten*, mit kleineren Flächen ohne bestimmter Umrißform begnügen mußte. Im allgemeinen wurden bei Rasengesellschaften vier Quadratmeter (ein bis vier Quadratmeter), bei Kleinsträuchern und Gehölz zehn bis 25 Quadratmeter aufgenommen, wobei auch die mehr oder weniger große Homogenität zu berücksichtigen war.

In den Tabellen sind Aufnahmen jeweils möglichst verschiedener und im Gebiet verteilter Bestände zusammengestellt, um einen Überblick über die Variationsbreite zu erhalten. Die Artenanordnung innerhalb der einzelnen Tabellen richtet sich nach keinem bestimmten, starren System, sondern ist jeweils dem Gefüge der Gesellschaft angepaßt. Bei mehrschichtigen Gesellschaften wurde auf die Schichtung, vorzugsweise durch die Lebensweise ausgedrückt, Rücksicht genommen. Wesentlich sind für die Fassung der einzelnen Einheiten die physiognomisch stark hervortretenden, charakteristischen Dominanten. Charakterarten im Sinne Braun-Blanquets sind soweit sie nicht mengenmäßig hervortreten oder zumindest physiognomisch besonders auffallen, als Differentialarten und Leitarten (mit besonders großem floristischem und ökologischem Zeigerwert) von Bedeutung.

Als erste Gruppe wird die Besiedlung der Felsspalten angeführt, da diese in größtem Maße vom Wuchsort bestimmt erscheint und hier jede Sukzession und auch Konkurrenz weitgehend zurücktritt. Ausschlaggebend erscheint das Vorhandensein der geeigneten Wuchsorte (Spalten) und die Erstbesiedlung.

Die zweite Gruppe umfaßt die offenen Siedlungen der Geröll- und Schuttstandorte, wo der oberflächlich scheinbar fehlenden Konkurrenz das Vorhandensein einer solchen in der Wurzelschicht gegenübertritt.

Daran schließen sich die teilweise auch noch auf Schuttstandorten vorkommenden oder zumindest von solchen ausgehenden (Pionierstadien) „Naturwiesen“ als dritte Gruppe an. Es sind nur wenig beeinflusste Hemikryptophyten-Gesellschaften, die teilweise gemäht, teilweise jedoch im Gebiet vorübergehend beweidet werden, was sich dann stets im Artenbestand ausdrückt.

Mit zunehmender Beeinflussung durch das Weidevieh schließen die eigentlichen Weiden an (Gruppe 4).

Die Gruppen 5 und 6 stehen in engem Zusammenhang. Die Hochstaudengesellschaften umfassen solche auf schwach gedüngten Böden (Wildläger, Gruppe 5), die einen geringeren Anteil an Stickstoffzeigern aufweisen, und die Läger und Geilstellen (Gruppe 6), die durch ihre üppig entwickelten, großblättrigen Hochstauden die überdüngten Stellen weithin kenntlich machen. Zwischen den bisher beschriebenen Gruppen und den folgenden ist ein deutlicher Einschnitt.

Die Gruppen (7 bis 9), Grasheiden — Gehölz, könnten wieder an die ersten zwei oder zumindest an die dritte Gruppe angeschlossen werden. Sie sind mehr oder weniger natürlich (abgesehen von der anthropogen bedingten Ausbreitung des Bürstlings durch übermäßige extensive Beweidung). Ihre Anordnung erfolgt nach zunehmender Entwicklungshöhe der herrschenden Lebensform von der Grasheide zum Gehölz fortschreitend, was gleichzeitig in großen Zügen einer Anordnung nach abnehmender Höhenlage entspricht (vgl. Schema der Höhenverbreitung der Pflanzengesellschaften, S. 38).

Während bisher im allgemeinen Einzelgesellschaften angeführt wurden, sind abschließend Vegetationskomplexe zusammengestellt, die vielfach schon beschriebene Einheiten (z. B. Karrenkomplex) vereinigen (Gruppe 10 bis 12). Den Abschluß bilden die hygrophilen Verlandungs- und Versumpfungsgesellschaften (Gruppe 12, Vernässungen). Innerhalb derselben reihen sie sich von der Vegetation des fließenden Wassers (Quellflur) zu derjenigen der stagnierenden Tümpel an. Zwei Detailbeispiele und -karten zeigen Beispiele größerer Vernässungen der subalpinen und unteren alpinen Stufe.

Im Schema der Höhenverbreitung zeigt sich eine Häufung der Pflanzengesellschaften zwischen 1800 und 2000 m, sowie von 2100 m bis an die obere Grenze (2299 m Kulminationspunkt der Hochiß). In der Stufe zwischen 2000 (1950 m) und 2100 m überschneiden sich die ausklingenden Gesellschaften der subalpinen und die einsetzenden der oberen alpinen Stufe, die im wesentlichen mit den Stufen des Krummholzes und der Grasheiden identifizierbar sind. Die Zwischenstufe, die ich als Übergangszone betrachte, möchte ich als „Untere alpine Stufe“ ausscheiden.

**Höhenverbreitung  
der Pflanzengesellschaften**

17 18 19 20 21 22

*Festucetum pumilae*

*Elynetum*

*Trifidi-Distichetum*

*Festucetum Noricae*

*Trisetetum distichophylli*

*Doronicetum grandiflori*

*Luzuletum spadiceae*

*Salicetum herbaceae*

*Salicetum retusae-reticulatae*

*Dryadetum*

*Loiseleurietum*

*Firmetum*

*Plantago-Crepis-Leontododon-Weide*

*Nardetum*

*Seslerio-Semperviretum*

*Caricetum ferrugineae*

*Calamagrostetum variae*

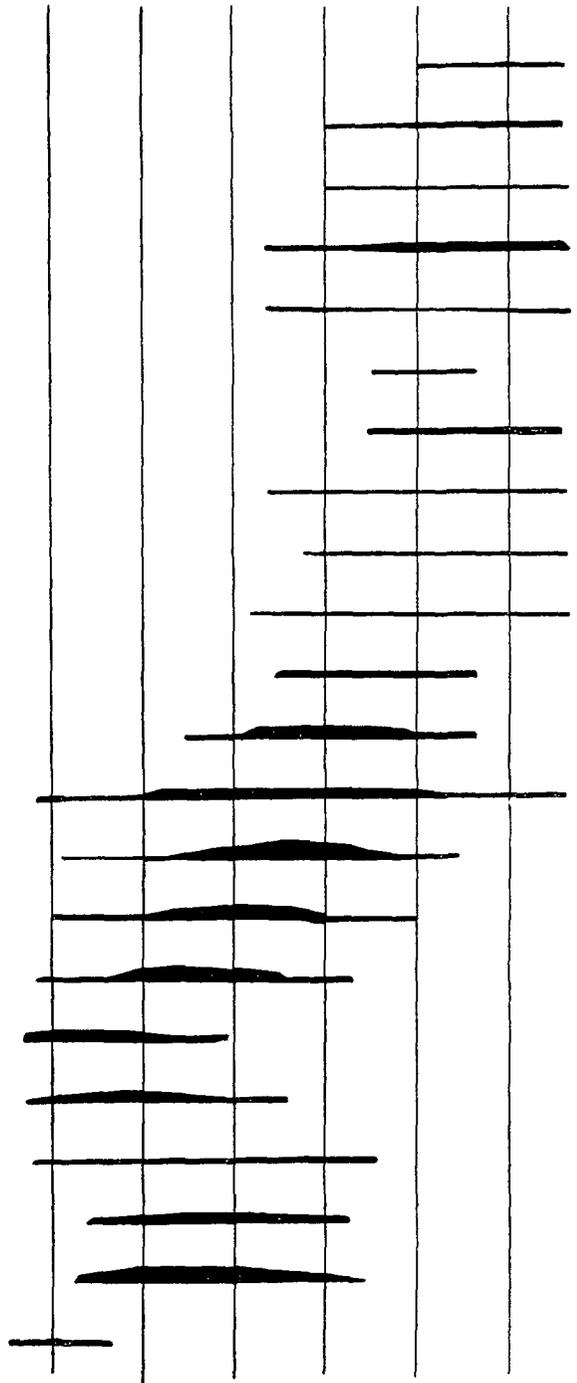
*Petasitetum paradoxi*

*Adenostyletum alliariae*

*Rhododendretum*

*Pinetum mugii*

*Alnetum viridis*



17-22 = 1700-2200 m

Meine Höhenstufengliederung des Gebietes fußt auf der vertikalen Verteilung der Vegetation und unterscheidet sich wesentlich von der von Schreiber 1939 vorgeschlagenen. Der genannte Autor unterscheidet für das engere Arbeitsgebiet lediglich zwischen einer subalpinen und alpinen Stufe, wobei er die in sich uneinheitliche Baumgrenze als Scheidelinie ansieht. Die Baumgrenze fällt jedoch in den Bereich der Krummholzstufe, die sie zerschneidet. In Anlehnung an Wahlenberg (nach Gams) möchte ich folgende modifizierte Stufeneinteilung für das Gebiet vorschlagen. Es sei auf den lokalen Charakter derselben ausdrücklich verwiesen. Die Begrenzung der einzelnen Vegetationsstufen erscheint in erster Linie orographisch bedingt und nur ausnahmsweise ist die Erreichung klimatisch möglicher Grenzwerte gegeben.

### Alpine Stufe :

#### a) Grasheiden- oder Obere alpine Stufe

Im allgemeinen entspricht die Grasheiden-Stufe dem *Carex-Elyma*-Gürtel E. Schmidts. Die Bezeichnung „Obere alpine Stufe“ ist rein lokal aufzufassen, regional betrachtet gleicht sie der „Mittleren alpinen Stufe“, wie sie Nordhagen (1943) für die skandinavischen Gebirge ausscheidet, wo eine Obere alpine Stufe, meist charakterisiert durch den Rasenklimax des *Curvuletums*, infolge zu geringer Höhenlage nicht mehr zur Ausbildung kommt. Ich möchte die Bezeichnung einer „Mittleren alpinen Stufe“ auch auf die Randketten des alpinen Systems (einschließlich der Karpaten) übertragen, wo in ähnlicher Weise Grasheiden des *Juncion trifidi* und *Elymions* das Schlußglied der Rasenentwicklung bilden.

Diese Stufe ist im Gebiet nur fragmentarisch entwickelt (vgl. Vegetationskarte) und beschränkt sich im wesentlichen auf die höchstgelegenen Verflachungen (Verbnungssystem A nach Schreiber, „Raxlandschaft“). Als untere Grenze kann der ungefähre Verlauf der 2100-m-Isohypse, die je nach dem Relief teils unter- oder überschritten wird, gelten.

Es herrschen *Elynetum*, *Trifidi-Distichetum*, meist jedoch Mischgesellschaften neutro- bis oxyphiler Grasheiden. Das *Festucetum pumilae* tritt nur spärlich auf.

#### b) Untere alpine Stufe

Von einer Bezeichnung derselben als Zwergstrauchstufe, die den natürlichen Verhältnissen der Vegetation entsprechen würde, möchte ich für das engere Arbeitsgebiet absehen, da die Zwergsträucher hier weitgehend durch Rodung und intensive Beweidung zugunsten der Rasengesellschaften (insbesondere der *Nardeten*) zurückgedrängt erscheinen. Sie sind nur an der Almnutzung ungünstigen Stellen (vgl. Karrenfelder) erhalten. Diese Stufe schiebt sich zwischen den Krummholzgürtel der subalpinen und den Grasheiden der Oberen alpinen Stufe ein. Auf den Übergangscharakter derselben wurde bereits hingewiesen. Dieser offenbart sich ganz besonders im Bereich der *Seslerio-Sempervireten*, die zusammen mit *Nardeten* und Weidengesellschaften diese Stufe charakterisieren.

Die vertikale Ausdehnung ist großen Schwankungen unterworfen und erlangt im Hauptalmgebiet ihre größte Ausdehnung, während sie am Dalfazer-Joch-Südwesthang, wo geschlossene Krummholzbestände bis nahe an den Grat heranreichen (etwa 2050 m), kaum ausgebildet ist. Verzahnungen und Durchdringungen mit den anschließenden Stufen kommen in gleicher Weise nach oben wie nach unten vor. Die als Untere alpine Stufe ausgeschiedene Zone entspricht ungefähr Lüdiss „*Nardetum*-Stufe“, welche Bezeichnung auch hier den heutigen Verhältnissen nahekommt.

Maximale Ausdehnung 1900 bis 2100 m.

Subalpine Stufe: Krummholzstufe.

Diese umfaßt die Höhenlagen des Latschengürtels, sowie das auf diesen zurückgedrängte Alpenrosengebüsch, mit dem häufig Mischgesellschaften auftreten. Diese heutige Verbreitung des Alpenrosengebüsches ist durchaus anthropogen bedingt. Derzeit steigen *Rhododendron*-bestände nirgends über die Krummholzstufe hinauf, ja bleiben höhenmäßig vielfach hinter diesem zurück.

In diese Stufe fallen auch die Baumgrenzen der einzelnen Waldbäume, die hier vereinzelt oder inselförmig die Pioniere der Waldregion darstellen. Am weitesten steigt die Zirbe, deren obere Grenze mit der des Krummholzes zusammenfällt (*Pinus Cembra*, S. 31). Eine Gliederung des Latschengürtels in eine untere (mit einzelnen Fichten und Lärchen) und eine obere (höchstens Zirben tragende) Abteilung unterbleibt (siehe Vierhapper, Scharfetter 1938).

Die obere Grenze der geschlossenen Krummholzzone bewegt sich zwischen 2000 bis 2050 m, die untersten Vorkommen finden sich am Südwestabfall oberhalb des Mauriz-Niederlegers in 1500 m Höhe, haben somit eine Gesamtbreitenausdehnung von etwa 500 m, die aber nirgends ohne Unterbrechung erreicht wird. Ihre Hauptverbreitung und größte Ausdehnung erlangt sie am Südwesthang des Dalfazer Joches, dem Klobenjoch und in den Blockfeldern des Buchberges und Reißlahners. Am Sonnwendjoch bleibt die Krummholzzone unter 2000 m zurück und ist nur auf dem östlichen Ausläufer etwas stärker entwickelt.

Bergwaldstufe: *Regio silvatica* Wahlenberg

Zone des geschlossenen Fichten-Lärchenwaldes bis zu dessen Auflösung an der von diesen Arten gebildeten oberen Waldgrenze. Diese berührt das engere Arbeitsgebiet nur an seinem südöstlichen Ende. Die oberste Waldgrenze (1810 m) erreicht nur den Rand der Mauriz-Hochfläche. Eine eingehendere Betrachtung derselben wird nicht angestellt, es sei nur auf die Darstellungen (Höhenstufen, Baum- und Waldgrenzen-Diagramme) bei Schreiber 1939 (S. 102—104) verwiesen.

Die mittleren Werte der heutigen Waldgrenze (entstanden durch das Zusammenwirken natürlicher und anthropogener Faktoren, „geschaffene Waldgrenze“) betragen nach Schreiber:

N-Seite	E-Seite	S-Seite	W-Seite
1500—1600 m	1540—1580 m	1500—1620 m	1620—1740 m

Nach Schreiber ist das Hinaufrücken aller Höhengrenzen nach Westen der größeren Massenerhebung in diesem Gebietsteil zuzuschreiben.

Die Almzone umfaßt die obersten Teile der Waldstufe bis einschließlich der oberen alpinen Stufe, die insbesondere als Schafweide dient (vgl. Karte). Das Hauptgewicht liegt auf der subalpinen und unteren alpinen Stufe. Als Schafalmen dienen vor allem der Raum Spieljoch-Hochiß und das Plateau des Vorderen Sonnwendjoches, wo im Sommer 1949 im erstgenannten Gebiet 500 Schafe und im letzteren 150 Schafe weideten. Die obersten Hänge und Verebnungen des Dalfazer Joches werden mit Galtvieh befahren.

Die Sennhütten selbst liegen im Bereich der Krummholzzone. Die Lage der Almen ist in erster Linie vom Vorhandensein geeigneter Verebnungen und erst in zweiter Linie von auftretenden Quellhorizonten abhängig.

## VIII. Die Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes

### 1. Besiedlung der Felsspalten

Man unterscheidet im allgemeinen zwischen den Felsflächen und den Hohlräumen innerhalb desselben. Diese beiden stellen ökologisch völlig verschiedene Wuchsorte dar.

Die Wände (Felsflächen mit einer durchschnittlichen Neigung über 45°, im Gebiet oft bis zu 90°) werden von *Endo-* und *Epipetren* besiedelt, welche durchwegs Kryptogamen sind. Auf die näheren Verhältnisse derselben wird in dieser Arbeit nicht eingegangen. Studien über die kryptogame Besiedlung von Felswänden siehe Diels (1914), Falger (1922), Gams (1941), Jaag (1945), Öttli (1905) und Wenninger (1948, 51).

An trockenen meist süd- und westexponierten Wänden ist auch die Besiedlung durch *Endopetren* offen, an feuchteren Stellen erfolgt jedoch ein Zusammenschluß, der zur Entwicklung der schon häufig beschriebenen „Tintenstriche“ führt. Nach der in dieser Gesellschaft herrschenden *Cyanophyceen*-Sektion *Cyanocapsa* der Gattung *Gloeocapsa* wurden diese von Diels (1914) als „*Cyanocapsetum*“ beschrieben. Im Gebiet treten besonders schön entwickelte „Tintenstriche“ an den westlichen Riffkalkwänden des Sonnwendjoches oberhalb der Scherbenstein-Alm auf. Unter den epipetrischen Krustenflechten herrschen im Gebiet *Lecideaceae* und *Verrucariaceae* (beide auch endopetrisch). Die nitrophile *Caloplaca elegans* findet sich an der Hochiß, dem Spieljoch-Nordgrat, am Seekarls spitz und noch anderen ähnlichen Stellen. Eine größere Zusammenstellung im Sonnwendgebirge vorkommender Flechten gibt Arnold in seinen „Lichenologischen Ausflügen in Tirol“ (1868).

Im Gegensatz zu den meist xerothermen Wuchsorten der trockenen Wände (nicht der überrieselten!) stellen die Spalten mit ihrer größeren Humusansammlung und Gehalt an Bergfeuchtigkeit mesophilere Wuchsortsbedingungen dar. Während der Wasserhaushalt nicht allzu großen Schwankungen ausgesetzt ist, sind es die Temperatur- und Windverhältnisse in umso größerem Maße. Das Zusammenwirken all dieser Faktoren, wie starke Insolation und Reflexion durch die Wände, Windexposition und ständige Schneefreiheit (große tages- und jahreszeitliche Temperatur-

unterschiede), bewirken in ihrer Gesamtheit die extremen Wuchsortsbedingungen, die nur wenigen Pflanzen ein Ausharren an diesen Stellen ermöglichen.

Charakteristische Besiedler, vornehmlich der alpinen Stufe, sind Polsterpflanzen. *Chamaephyten* geben den Ton an, alle übrigen Lebensformen treten zurück. Das Vorhandensein geeigneter Spalten (wobei in der alpinen Stufe meist nur ein geringer Prozentsatz der tatsächlich vorhandenen Spalten besiedelt ist) sowie die Erstbesiedlung sind im einzelnen ausschlaggebend. In der subalpinen und montanen Stufe nimmt die Besiedlungsdichte erheblich zu und damit auch die Mannigfaltigkeit. Infolge dieser Siedlungsweise, wobei eine Konkurrenz der Pflanzen untereinander weitgehend ausgeschaltet ist und dem starken Zurücktreten der Vegetation gegenüber der von Blütenpflanzen freien Wandflächen, wurde von jeder Mengenschätzung hier abgesehen. Oft stellt ein einzelner Polster schon die gesamte Vegetation einer Spalte dar, manchmal treten mehrere verschiedene Arten zusammen.

Nur wenige Arten sind wirklich Chasmophyten im engeren Sinne (stenotop chasmophytisch) und auf Hohlräume in Felswänden beschränkt. In der alpinen Stufe sind vor allem *Aretia helvetica*, *Draba tomentosa*, *Arabis pumila* und *Petrocallis pyrenaica* als solche zu betrachten. In der subalpinen bis montanen Stufe treten noch *Potentilla caulescens*, *Kernera saxatilis* und *Valeriana saxatilis* in ähnlicher Weise auf, während *Rhamnus pumila*, die im Gebiet die tieferen Lagen bevorzugt, von den Spalten ausgehend auch auf die Felsflächen vordringt.

Unter den *Cyperaceen* und *Gramineen* finden sich stets auch *Carex firma* und *C. mucronata*, sowie *Festuca pumila* und *F. alpina*, ohne jedoch auf diese Wuchsorte durchaus beschränkt zu sein. Breitere Absätze und Bänder tragen sofort eine mannigfaltigere Vegetation, meist Pionierstadien der benachbarten Gesellschaften (*Firmeten*, *Sempervireten* u. a.). Feuchtere (vorwiegend Nordwände) beherbergen eine dementsprechende Vegetation, die sich durch größeren Moosreichtum sowie stärkere Entfaltung von *Saxifraga oppositifolia* und auch *Carex firma* nebst einer Zahl feuchtigkeitsliebenderer Pflanzen auszeichnet. Breitere Absätze dieser Lagen tragen oft eine schneebodenartige Vegetation (reichlich *Saxifraga androsacea*), die bei weiterer Entwicklung zu den feuchtschattigen nordseitigen Bandfluren im Sinne Wenningers überleiten. Genannter Autor versteht darunter breitere, länger schneebedeckte Bänder (Absätze, zum Teil hervorgerufen durch Bankung des Gesteins) in unmittelbarer Nachbarschaft der Wände, meist Wandstufen, die auch im Sommer stets feucht sind. Diese Verhältnisse sind an der Nordwandflucht der Gipfelmasse zu beobachten. Im Bereich der Wände sind die Höhengrenzen ziemlich verwischt und gegenüber der Umgebung je nach der Exposition verschoben. Die alpine Spaltenvegetation erscheint gegenüber der subalpin-montanen bedeutend verarmt. In der Tabelle I entstammen die Aufnahmen 1 bis 10 der alpinen Stufe, wobei lediglich Aufnahme 7 (tiefstes Vorkommen von *Aretia helvetica* im Gebiet) unter 2000 m liegt. Außer der konstant vorhandenen *Aretia helvetica* treten alle übrigen Arten weitgehend zurück. Braun-Blanquet und Lüdi fassen das *Androsacetum helveticae* als Höhenglied ihrer Felsspaltengesellschaften (*Potentilletum caulescentis* bzw.

*Kerneretum saxatilis*) auf. Auch im Gebiet werden die Siedlungen der Spalten im alpinen Bereich durch *Aretia helvetica* charakterisiert, während in den tieferen Lagen deren Stelle von *Potentilla caulescens* eingenommen wird. In einer schmalen Übergangszone treten beide Arten nebeneinander auf (vgl. Aufn. 11 bis 15).

Ein Bild der Besiedlung subalpiner Spalten vermitteln die Aufnahmen 16 bis 25. *Rhamnus pumila*, die sehr charakteristisch für dieses *Potentilletum caulescens* ist, dringt nicht in die alpine Stufe vor (lokal).

An einer Felsstufe der Hornsteinbreccie des Rofan-Nordhanges (etwa 2230 m) wurden folgende Arten notiert:

*Saxifraga oppositifolia*, *S. aizoides*, *S. moschata*, *Minuartia sedoides*, *Silene acaulis*, *Saussurea pygmaea*, *Festuca pumila*, *Carex firma*, *Cetraria cucullata* und *C. nivalis*.

An der Nordwand des Sagzahnes wurden (2200 m, Riffkalk) folgende Arten festgestellt:

*Saxifraga oppositifolia*, *S. moschata*, *S. androsacea*, *S. Aizoon*, *Silene acaulis*, *Heliosperma quadridentatum*, *Festuca alpina*, *F. rupicaprina*, *Salix serpyllifolia*, *Cetraria juniperina*, *C. nivalis*, *C. cucullata*.

#### Aufnahmen

- 1—10. Alpine Felsflur, „*Aretia*-Felsflur“.
1. Spieljoch, Nordgrat, 2240 m, exp. Oberjurakalk (OJK).  
Zusätzlich: *Hypnum Vaucheri*, *Myurella tenerima*, *Caloplacetum elegantis*.
  2. Spieljoch, Grat, 2235 m, OJK.
  3. Hochiß, Ostwand, 2290 m, Riffkalk (RiK.).
  4. Hochiß, Westwand, 2100 m, RiK.  
Zusätzlich: *Caloplaca elegans*, *Hedysarum obscurum*.
  5. Hochiß, Südwestwand, 2090 m, exp. Roter Liaskalk (R. LiK.).  
Zusätzlich: *Saxifraga aphylla*.
  6. Gamshals, 2100 m, Südwestwand, OJK.
  7. Thörlfelsen (Nord-Ausläufer des Klobenjoches), 1980 m, Ostwand, OJK.
  8. Dalfazer Spieljoch, 2200 m, Westwand, Aptychenkalk.
  9. Dalfazer Roßkopf, 2140 m, Nordwestwand, OJK.
  10. Sagzahn, Westwand, 2180 m, RiK.
- 11—15. *Aretia*-*Potentilla*-Mischzone.
- 11—12. Spieljoch, 2000 m, Südostwand, OJK.  
Zusätzlich 11.: *Helianthemum alpestre*.
  13. Gschöllkopf, 2010 m, Südwand, OJK.  
Zusätzlich: *Hedysarum obscurum*.
  14. Gschöllkopf, 1980 m, Südwestwand, OJK.
  15. Thörlfelsen, 1950 m, Ostwand, OJK.
- 16—25. *Potentilletum caulescens*.
16. Haiderjoch, 2120 m, Ostwand, RiK.
  17. Haiderjoch, 2060 m, Ostwand, RiK.
  18. Spieljoch, 1980 m, Ostwand, Hornsteinbreccie (HoBr.).
  19. Spieljoch, 1950 m, Ostwand, HoBr.
  20. Riedl, Wandstufe, Exp. S. 2000 m, RiK.
  21. Riedl, Westabfall (zum Langen Boden), 1905 m, R. LiK.
  22. Haiderjoch, Westfuß (südlich Gassenalm), 1900 m, RiK.
  23. Mauriz-Hochfläche, RiK.-Schwelle (Grafenalm), 1850 m, RiK.  
Zusätzlich: *Sesleria*, *Cystopteris regia*.
  24. Sonnwendjoch, Südabfall (oberhalb Rotköpflstell), 1800 m, RiK.
  25. Gschöllkopf, 1950 m, Ostwand, HoBr.





## 2. Besiedlung der Geröllhalden

a) *Subalpin*

Lediglich die Besiedlung des beweglichen Schuttes (Geröll) wird in diesem Abschnitt berücksichtigt, da die des Ruhschuttes größtenteils durch die Gesellschaften der folgenden Gruppe 3 erfolgt.

Im Bereich der Geröllhalden und den sich tief in die Bergwaldstufe hinunter fortsetzenden Lawinen- und Schmelzwasserrunnen kommt es zur Mischung alpiner und subalpin-montaner Elemente. Alpine Pflanzen wandern mit diesen Schuttgassen tief hinunter, während andererseits Arten der tieferen Lagen hier bis weit über ihre durchschnittliche Höhenverbreitung in höhere Lagen vordringen. So weist die Besiedlung beträchtliche Mannigfaltigkeit auf. Charakteristisch sind jedoch meist nur wenige Arten, die eine Trennung in eine montan-subalpine und alpine Geröllvegetation zulassen. Ihnen allen ist die Anpassung an die Beweglichkeit des Wuchsortes eigen, die besonders große Anforderung an das Wurzelsystem stellt (vgl. diesbezüglich die Studien von Heß, Quarles van Ufford 1909). Der Wurzelort dieser Pflanzen ist stets gut durchfeuchtet. Die Feinerdeschicht wird durch die isolierende Stein-Luft-Schicht gut gegen starke Verdunstung geschützt. Die Pflanzen zeigen daher auch ein durchaus mesophytisches Gepräge.

In der subalpinen Stufe hat das *Petasitetum nivei* seine Hauptverbreitung. Die namengebende Art tritt an den grobgeröllreichsten Stellen, meist mit wasserzügigem Untergrund, inselförmig auf. Lange Schneebedeckung ist ebenfalls charakteristisch. Die randlichen, weniger feuchten Haldenteile werden vorzugsweise von *Valeriana montana*, *Silene alpina* und *Rumex scutatus*, der bis weit in die alpine Stufe hinaufsteigt, besiedelt. Lüdi (1921) unterscheidet ein eigenes *Valerianetum montanae* als Nebentypus des *Dryopteridetum Robertianae*, in welcher Assoziationsgruppe er alle montan-subalpinen Schuttfluren vereinigt.

Tabelle II gibt einige Beispiele der Geröllhaldenbesiedlung durch *Petasitetum nivei* (= *paradoxi*) und *Rumicetum scutati*.

## Aufnahmen

1. Am Ausgang der Ramsenverwerfung (Sonwendjoch-Südabfall), 1780 m, Exp. 30° S, Korngröße 2 bis 5 cm Durchm., Feinerdegehalt mäßig, wasserzünftig, Vegetationsdecke 40 Prozent, benachbart auf weniger beweglichem Schutt: *Calamagrostetum variae*, Zus.: *Chaephyllum Villarsii*, *Pimpinella major*, *Pedicularis foliosa*, randlich *Rosa pendulina*.

2. Sonwendjoch, Südfuß, Geröllhalde am Fuß des Rotköpfl-Südgrates, ca. 1640 m, Exp. 40° S, Vegetationsschluß (D%) 30 Prozent, Grobgeröll, größter Teil der Halde vegetationslos, vereinzelte *Petasites*-Inseln, Zus.: *Prunella grandiflora*.

3. Saulahner, Fuß-Teil, ca. 1870 m, beweglich, Exp. 35° W, D% 25, Zus.: *Achillea Clavenae*.

4. Gschöllkopf, Grobgeröll, 5 bis 10 cm Durchm., 1920 m, Exp. 35° E, D% 35, Zus.: *Arabis alpina*, *Phyteuma orbiculare*, *Linum catharticum*, randlich Abnahme der Korngröße, *Valeriana montana* und *Silene alpina* dominant. Fußteil der Halde größtenteils steril nur vereinzelt *Petasites*-Inseln und als Abschluß grobes, mehr oder minder ruhendes Blockwerk mit Latschen.

5. Dalfazer Joch, Südwest-Fuß, 1790 m, Exp. 30° W, D% 25, randlich bei abnehmender Beweglichkeit *Seslerio-Semperviretum* (Treppenrasen, siehe Transsekt), Zus.: *Moehringia muscosa*, *Helianthemum grandiflorum*.

6. Reißlahner, 1920 m, Exp. 30° E, Grobgeröll, *Petasites*-Inseln im gröstenteils sterilen Haldenteil, an wasserzügigen Stellen in Fortsetzung der Steinschlagrinnen der Wand und an den Nahtstellen zweier benachbarter Kegel (Vertiefungen, längere Schneebedeckung als Kegeloberfläche), Zus.: *Doronicum grandiflorum* (tiefster Fundort).

7. Sonnwendbichl-Terrasse (Verebnungssystem D), ca. 1720 m, Geröll, 5 bis 10 cm Durchm., Exp., 25° S, D% 25, Zus.: *Origanum vulgare*.

8. Fuß der IBköpfe, Grobgeröll, ca. 1700 m, D% 50, Zus.: *Achillea millefolium*, *Trifolium pratense*, *Campanula trachelium*, *Veronica Chamaedrys*.

Die Besiedlung der montan-subalpinen Geröllhalden weist Beziehungen zu den benachbarten, meist auch sukzessionsmäßig auf erstere folgenden Gesellschaften des *Calamagrostetum variae* und *Caricetum ferrugineae* auf. Bei stärkerer Austrocknung, besonders in Süd-Exposition, folgt häufig ein Treppenrasen des *Seslerio-Semperviretums* (ausgehend insbesondere vom *Valerianetum montanae*). Eine Weiterentwicklung kann auch zum Latschenkrummholz erfolgen, in dessen Bereich die Lawinenrunsen häufig von *Petasites*-Siedlungen eingenommen werden.

Tabelle II	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Schuttwanderer</b>								
<i>Petasites niveus</i>	34	24	23	24	24	34		
<i>Rumex scutatus</i>			12		25	12	25	35
<i>Valeriana montana</i>				11	12			11
<i>Campanula cochleariifolia</i>		13			+3			
<i>Achillea atrata</i>			+			+		
<i>Galium anisophyllum</i>				+	+	+		
<b>Schuttüberkriecher</b>								
<i>Silene alpina</i>	12	+	+	25	12	+	12	12
<i>Linaria alpina</i>			13					
<b>Schuttstrecker</b>								
<i>Sedum atratum</i>				+	+	+		
<b>Gräser</b>								
<i>Calamagrostis varia</i>	12	12			12	+		
<i>Poa trivialis</i>				+	12	+		
<i>Dactylis glomerata</i>	12	+						+
<i>Phleum hirsutum</i>		+	+			12		+
<i>Carex ferruginea</i>				12	12			
<i>Festuca pulchella</i>			+	+				
<i>Carex flacca</i>		11			+			
<i>Poa nem. firmula</i>	+						+2	
<b>Übrige Stauden</b>								
<i>Crepis blattarioides</i>	12			+	+			
<i>Geranium silvaticum</i>	+					+		
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	12	11			11		+	12
<i>Centaurea pseudophrygia</i>	12	+						
<i>Solidago virgo aurea</i>	+							+
<i>Lamium Galeobdolon</i>	+				11		+	
<i>Senecio Doronicum</i>						+		+
<i>Carduus defloratus</i>						+		11
<i>Scabiosa lucida</i>						+		+

Forts. Tabelle II	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Myosotis alpestris</i>			+	12	+	+		
<i>Valeriana officinalis</i>	+						11	11
<i>Mercurialis perennis</i>	12							12
<i>Geranium Robertianum</i>					+		12	12
<i>Knautia silvatica</i>	+							11
<i>Adenostyles Alliariae</i>		+					+	
<i>Campanula Scheuchzeri</i>				11			+	
<i>Leontodon hispidus</i>			+	+				
<i>Ranunculus montanus</i>					11			12
<i>Satureja alpina</i>	+		23	12	12			+
<i>Thymus praecox</i>					+	+	+	

Beobachtungen an einer typisch entwickelten Geröllhalde der subalpinen Stufe am Fuß des Dalfazer Joches (1750 bis 1780 m) zeigten folgende Besiedlungs- und Entwicklungsverhältnisse. Die Vegetation wurde in Transsekt-Aufnahmen festgehalten. Geröll des Oberjurakalkes.

1. Tätige Halde, unmittelbar vor Steinschlagrinne, nur ganz vereinzelt *Petasites niveus*, D% maximal 5.

2. Grobgeröll, etwas wasserzünftig, inselförmig, *Petasitetum nivei*, größere Entfaltung am Eintritt der Halde ins Krummholz, worin sich runsenhafte (Reißen) dieselbe fortsetzt, Vegetationsbedeckung 15 bis 20 Prozent (D%).

3. Seitliche Abnahme der Beweglichkeit und des Feuchtigkeitsgehaltes der Feinerde (Kegeloberfläche). Einsetzen der Treppenrasenbildung, durch *Sesleria* und *Carex sempervirens*.

4. Ruhschutt, Zusammenschluß des *Seslerio-Semperviretum*s mit abnehmender Beweglichkeit und zunehmender Feinerdeanhäufung. *Sesleria* und *C. sempervirens* stauen den Schutt in großem Maße und tragen zur Festigung desselben bei.

Aus dem hier aufgezeigten Nebeneinander kann auf ein sukzessionsmäßiges Nacheinander geschlossen werden. Es folgt auf das *Petasitetum* bzw. dessen Randfazies *Valerianetum montanae* hier ein *Seslerio-Semperviretum*. Durch die Tätigkeit der Steinschlagrinne und Lawinenrunsen wird an diesen Stellen eine Weiterentwicklung verhindert (Dauergesellschaft des *Petasitetum nivei*). Bisweilen kann auch durch Wiederbelebung von Steinschlag oder Lawinenrutsch eine Regression oder zumindest ein Entwicklungsstillstand eintreten. Die Zusammensetzung der zugehörigen Vegetation zeigen die Aufnahmen des Transsektes vom beweglichsten Haldenteil (vor Steinschlagrinne) zum Ruhschutt der Randzone.

1: *Petasites*-Insel, umgeben von sterilem Geröll.

2 bis 4: *Valerianetum montanae*, Geröll beweglich, grob, 3 bis 7 cm Durchm., etwas trockener, D% 10 bis 20, locker, verteilt, Exp. 25 bis 30° S.

5: Beginnende Schuttstauung (Treppenrasenansatz), von stärker beweglichem Geröll (Rinnen) durchsetzt.

6 bis 8: *Seslerio-Semperviretum*-Treppenrasen, Ruhschutt, zunehmender Vegetationsschluß, 50 bis 65 D%, benachbart auf den Absätzen des gebankten Oberjurakalkes, Erika-reiches *Seslerio-Semperviretum*.

#### Bodenentwicklung:

1 bis 4: Rohböden, Feinerde, inselförmig unter der Stein-Luft-Schicht.

5: Einsetzende Humusanhäufung um die *Carex sempervirens*-Horste.

6 bis 8: Proto- bis mullartige Rendsina, A/C-Boden.

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

49

Transsekt  
durch die Geröllhalde am Südwestfuß des Dalfazer Joches

	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Petasites niveus</i>	3.4	1.2	+	+	1.2		1.2	
<i>Campanula cochleariifolia</i>	1.2		1.2	+	+			
<i>Rumex scutatus</i>			1.2	1.2				
<i>Galium anisophyllum</i>		+		+	+	+	+	
<i>Valeriana montana</i>		1.1	1.1	1.2				
<i>Silene alpina</i>		1.2	1.2	1.2	+			
<i>Sedum atratum</i>		+	+	+				
<i>Moehringia muscosa</i>	+							
<i>Calamagrostis varia</i>			1.2	1.2				
<i>Poa trivialis</i>			1.1	1.2				
<i>Melica nutans</i>			+	1.2				
<i>Carex sempervirens</i>					2.2	2.2	3.2	2.2
<i>Sesleria varia</i>						1.2	2.2	2.2
<i>Geranium Robertianum</i>		1.2	1.2	+				
<i>Geranium silvaticum</i>			+	+				
<i>Myosotis alpestris</i>		+	+	1.2	+			
<i>Lamium Galeobdolon</i>			+	+				
<i>Bupthalmum salicifolium</i>			+	+	1.1	+		
<i>Carduus defloratus</i>			+	+	+	+	+	
<i>Senecio Doronicum</i>					+		1.1	
<i>Scabiosa lucida</i>					+		+	
<i>Hieracium villosum</i>						+		
<i>Phyteuma orbiculare</i>						+		
<i>Aster alpinus</i>						1.1		
<i>Prunella vulgaris</i>						1.2	+	1.2
<i>Lotus corniculatus</i>							1.2	1.2
<i>Hippocrepis comosa</i>						+		2.2
<i>Anthyllis vulneraria</i>							+	+
<i>Ranunculus montanus</i>					1.1	1.2		1.2
<i>Plantago atrata</i>								+
<i>Astrantia bavarica</i>								+
<i>Alchemilla Hoppeana</i>								1.2
<i>Anemone alpina</i>						+		
<i>Linum catharticum</i>			+	+				
<i>Thymus praecox</i>					1.2	1.2		1.2
<i>Helianthemum grandiflorum</i>					+.2		2.2	1.2
<i>Satureja alpina</i>			+	1.2	1.2		1.2	1.2
<i>Erica carnea</i>						2.3		1.2
<i>Globularia nudicaulis</i>						1.2	1.2	
<i>Globularia cordifolia</i>								2.2
<i>Orobanche flava</i>		+					+	
<i>Thesium alpinum</i>						+		
<i>Euphrasia versicolor</i>							+	
<i>Euphrasia Rostkoviana</i>							+	+
<i>Allium montanum</i>						+		
<i>Gymnadenia conopea</i>								+
<i>Nigritella nigra</i>								+
<i>Orchis ustulata</i>								+
<i>Polygonum viviparum</i>								+
<i>Botrychium Lunaria</i>								+
<i>Tortella tortuosa</i>						+		1.3

b) *Alpin*

Ausgedehnte Geröllhalden, deren Entstehung aus einzelnen Geröllkegeln vor den Steinschlagrinnen und Hauptabwitterungsstellen unschwer erkennbar ist, begleiten den Fuß der Wandfluchten, wie sie uns z. B. in den Dalfazer Wänden, dem Katenspitz, der geschlossenen Nordwandflucht und den Ostwänden des Sonnwendjoches entgegentreten. Die Halden sind größtenteils tätig „Weiße Halden“ im Sinne Friedels (1935) und gehen nur stellenweise und allmählich in „Graue Halden“ (entspricht den beweglichen Halden Quarles van Uffords) über.

*Trisetetum distichophylli*

Im Geröll der alpinen Stufe ist das *Trisetetum distichophylli* als Pioniergesellschaft weit verbreitet. Über weite Strecken hin durchzieht dieser charakteristische Schuttwanderer das Kalkgeröll der verschiedensten Korngröße.

Etwas länger schneebedeckte Stellen mit größerer Feuchtigkeit der Feinerde der Wurzelschicht durchzieht der Schopfwanderer *Thlaspi rotundifolium*. Typisches *Thlaspeetum rotundifolii* kommt im Gebiet nicht zur Entwicklung, sondern dieses tritt stets nur in Verzahnung mit dem *Trisetetum* an den etwas feuchteren Stellen auf, weshalb es als feuchtere Fazies hier zu diesem gestellt wird.

Die Weiterentwicklung erfolgt vom *Trisetetum distichophylli* entweder zum *Seslerio-Sempervirens*-Treppenrasen oder *Festuca norica*. *Carex sempervirens* und *Festuca norica* können auch ohne vorangehendes *Trisetetum* die Geröllhalden besiedeln und durch ihre kräftigen Horste beträchtlich zur Schuttstauung und Festigung beitragen. *Festuca norica* tritt insbesondere als Pionier der oberen alpinen Stufe auf und auch über etwas frischerem bis mäßig feuchtem Substrat.

Das *Thlaspeetum rotundifolii* steht in tieferen Lagen in Beziehung mit dem *Carietum ferrugineae*, während es in höheren Lagen eine solche zu den Kalkschneeböden aufweist, in die es bei Zunahme der Schneebedeckungszeit übergeht. Feinerer Schutt ist in größerer Ausdehnung selten. Diese Wuchsorte werden von *Linaria alpina* bevorzugt, die häufig in der var. *concolor* auftritt.

Die Besiedlung der Halden erfolgt einerseits ausgehend vom Wandfuß (der Kegelwurzel), andererseits vom Haldenfuß aus. Am Haldenfuß ist häufig ein *Salix serpyllifolia*-Spalier als Pioniervegetation entwickelt.

Auf der Abwitterungshalde des Steinernen Mandls (Dalfazer Joch), 2200 m, Apptychenkalk, wurden bei äußerst spärlicher Vegetationsbedeckung (maximal 5 Prozent) folgende Pioniere notiert: *Trisetetum distichophyllum*, vereinzelt *Festuca norica*-Horste, *Campanula cochlearifolia*, *Linaria alpina* var. *concolor*, vereinzelt *Poa minor*, *Crepis terglouensis*, *Saussurea pygmaea*, *Calium helveticum*, *Saxifraga oppositifolia*, *Achillea Clavenae*.

Aufnahmen des *Trisetum distichophyllum* (Tabelle III).1 bis 3: *Thlaspectum rotundifolii*.

1: ReiBlahner, 200 m, Grobgeröll, 10 bis 15 cm Durchm., Exp. 25° E, D% 25.

2: Geröllhalde am Fuß des Thörls, 1920 m, Exp. 25° E, Feinerde feucht (am 6. 8. 1948, frisch ausgeapert, knospendes und blühendes *Thlaspi rotundifolium*).

3: Gleicher Bestand, Exp. 15 bis 20° E, D% 20.

4: Roßkopf, 2080 m, sehr beweglich, Exp. 35° S, Grobgeröll, 15 bis 20 cm Durchm., einzelne *Petasites*-Inseln an Feinerde-reicheren Stellen, benachbart Pionierstadium des *Festucetum noricae*.

5: Thörl, Südostfuß, trockener, steiler, Schneebedeckung kürzer als bei Aufnahme 2 und 3, benachbart ca. 1930 m, Exp. 35° SE, D% 25.

6: Steinloch, 1980 m, Geröll, 5 bis 7 cm Durchm., D% 30, allmählicher Übergang in *Festucetum noricae*.

Trotz der ausgesprochen offenen Siedlungsweise herrscht in der Wurzelschicht, die in der Feinerde unter der Stein-Luft-Schicht liegt, beträchtliche Wurzelkonkurrenz.

Tabelle III	1	2	3	4	5	6
<i>Trisetum distichophyllum</i>				2.5	2.5	2.5
<i>Thlaspi rotundifolium</i>	1.2	2.5	1.2			
<i>Rumex scutatus</i>	2.5					1.2
<i>Linaria alpina</i>	1.3					1.3
<i>Campanula cochleariifolia</i>					1.2	
<i>Achillea atrata</i>	+	+				
<i>Chrysanthemum atratum</i>		1.2	1.2			
<i>Athamanta cretensis</i>		1.1	1.1		1.1	
<i>Valeriana montana</i>	1.1		2.2		1.1	
<i>Silene alpina</i>	1.2			+	1.2	+
<i>Galium helveticum</i>				+		
<i>Viola biflora</i>		1.2	1.2			
<i>Galium anisophyllum</i>		+			+	
<i>Ranunculus montanus</i>		+	+			
<i>Campanula Scheuchzeri</i>				1.1	+	+
<i>Geranium silvaticum</i>	+					
<i>Festuca norica</i>					+ .2	1.2

*Doronicetum grandiflori*

Das *Doronicetum grandiflori* nimmt eine Zwischenstellung zwischen alpinen Geröllhalden und Kalkschneeöden ein. Sein charakteristischer Wuchsort ist der Rand schattiger, lange schneebedeckter Geröllhalden, die oft noch bis in den späten August Schneeflecken tragen („Schneesäume“). Charakteristisch und vorherrschend ist *Doronicum grandiflorum*, das allein auch in die Karrenspalten der höher gelegenen Karrenfelder (z. B. Seekarl) eindringt. Gams beschreibt 1927 diese Gesellschaft aus dem Wallis und gibt an, daß sie vorzugsweise zwischen Kalkblöcken und an Kalkschneesäumen auftritt, was völlig mit dem Vorkommen derselben in meinem Arbeitsgebiet übereinstimmt. Das *Doronicetum* ist nur an wenigen Stellen entwickelt, da geeignete Wuchsorte nicht allzu häufig und in geringer Flächenausdehnung auftreten.

Die Gesellschaft ist daher artenarm und ihre Siedlungsweise sehr offen. Als Beispiel seien vier Aufnahmen folgender Lokalitäten angeführt:

1: Bettlersteig (Rofan-Nordhang), Rand einer stark durchfeuchteten Geröllhalde, 2070 m, Exp. 25° N. Dem Geröll sind aus der Hornsteinbreccie und dem Radiolarit stammende silikatische Komponenten beigemischt (Vorkommen der oxyphilen *Veronica alpina*). An silikat-reichen benachbarten Stellen ist ein *Luzuletum spadiceae* entwickelt. D% 45.

2: Bettlersteig, 2050 m, größerer Feinerdegehalt, D% 40.

3: Sonnwendjoch, Bandflur in der Ostwand (Steinrinne), 2100 m, Exp. NE, feuchtes Geröll (Kegel am Ausgang einer Steinschlagrinne), D% 30.

4: Sonnwendjoch, Mergelkalkband, Schuttverhüllung, 2100 m, schattig, reichlich Schneeflecken bis in den Spätsommer, Schneesaum, zwischen grobem Blockwerk durchfeuchtete Feinerde, D% 30, gegen das Innere der Geröllhalde Auflockerung (D% 10), zwischen den Blöcken nur vereinzelt *Doronicum grandiflorum* und *Hutchinsia alpina* in kleinen Inseln. Nach außen Übergang in die „Karflur“ am unmittelbaren Wandfuß. Transsekt siehe Gruppe 5 (Hochstaudengesellschaften).

Tabelle IV	1	2	3	4
<i>Doronicum grandiflorum</i>	2.3	2.2	2.2	2.4
<i>Achillea atrata</i>	2.3	2.2	1.2	2.2
<i>Ranunculus montanus</i>	1.2	1.2	1.2	2.2
<i>Ranunculus alpestris</i>	1.1	+	+	1.1
<i>Hutchinsia alpina</i>	+		+	1.2
<i>Arabis alpina</i>	1.2	+		+
<i>Saxifraga androsacea</i>	+	1.2	1.2	
<i>Saxifraga aizoides</i>	1.3	1.3		1.3
<i>Saxifraga stellaris</i>		+	1.3	
<i>Veronica alpina</i>	+	+		
<i>Cerastium latifolium</i>	+			+
<i>Taraxacum alpinum</i>	+	1.1		
<i>Myosotis alpestris</i>			+	1.2
<i>Adenostyles Alliariae</i>		+		+
<i>Aster Bellidiastrum</i>		+		
<i>Primula elatior</i>		+		
<i>Saxifraga rotundifolia</i>			+	

#### *Saussurea pygmaea*-*Festuca norica*-Verein

Eine Geröllhaldenbesiedlung ganz eigenartigen Gepräges trägt der Rofan-Nordhang. Eine große etwa 25 bis 30° nach Norden geneigte Fläche wird durch parallele Streifen von abwechselnd Geröll und Vegetation gegliedert. Die Gesamtdeckung durch die Vegetation beträgt maximal 20 Prozent. An steileren Stellen herrscht das Geröll ohne jede Besiedlung vor (siehe Vegetationskarte). Die Rasenstreifen sind reich an Feinerde und ihr Boden relativ frisch. Unter den horstbildenden Gräsern herrscht *Festuca norica* (es dürfte sich um eine Variante des *Festucetum noricae*, das mit Vorliebe als Pionier alpiner Geröllhalden etwas frischerer und neutraler Art, hier Hornsteinbreccie bei Nord-Exposition, besiedelt, handeln). Ansonsten tritt noch *Carex firma* etwas stärker hervor. Vom benachbarten Grat (bzw. Kamm) dringen *Elyna* und Begleiter ein. Auffallend ist der große Prozentsatz sonst im Gebiet seltener Pflanzen, die auch mengenmäßig hervortreten, wie z. B. *Saussurea pygmaea*, die geradezu zur Charakterart dieser Gesellschaft wird. Ebenso *Crepis terglouensis*, charakteristisch für alpine Schuttbesiedlung und die größere Feinerdemengen fordernden und neutrale Reaktion vorziehenden Leguminosen *Oxytropis montana* und *Hedysarum obscurum*. Randlich wurde auch an einer flacheren

Stelle (Übergang in ein *Salicetum retusae-reticulatae*) der im Gebiet äußerst seltene *Astragalus frigidus* gefunden.

Die floristische Zusammensetzung dieser Rasenstreifen ist ziemlich einheitlich und die Rasen sind in sich dicht geschlossen. Bezüglich der Konstanzverhältnisse siehe Diagramm. In der Tabelle V wurden fünf Aufnahmen zu je 4 Quadratmeter (4 m lang, 1 m breit) zusammengestellt, Höhenlage 2210 bis 2240 m.

Konstant sind: *Saussurea pygmaea*  
*Crepis terglouensis*  
*Cetraria nivalis* *Oxytropis montana*  
*Cetraria cucullata* *Festuca norica*  
*Silene acaulis*

Als Charakterart kann lokal *Saussurea pygmaea* aufgefaßt werden, die ansonsten nur noch chasmophytisch vereinzelt im Gebiet auftritt. Aichinger (1933) zählt die genannte Art als Charakterart des *Firmetums* der Karawanken auf.

Tabelle V		1	2	3	4	5
I						
n	<i>Saussurea pygmaea</i>	1.2	1.2	2.2	2.3	1.2
b	<i>Crepis terglouensis</i>	+	1.2	+	+	1.2
n	<i>Oxytropis montana</i>	2.3	2.3	+	1.2	1.2
n	<i>Festuca norica</i>	2.2	2.2	2.2	1.2	2.2
v	<i>Silene acaulis</i>	1.2	1.3	2.3	2.3	1.3
II						
b	<i>Carex firma</i>	1.2	1.2	1.2	+	
b	<i>Dryas octopetala</i>	2.3				
b/n	<i>Salix retusa</i>	+ .2		1.2		
b	<i>Helianthemum alpestre</i>	+		+		
n	<i>Arenaria ciliata</i>		+	+	+	+
n	<i>Minuartia verna</i>	1.2	+	+		
o	<i>Minuartia sedoides</i>				+ .3	+ .3
o	<i>Minuartia recurva</i>					+
n	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	1.3	1.2	1.3		+ .3
b/n	<i>Saxifraga aizoides</i>	+	+			
III						
n	<i>Hedysarum obscurum</i>	1.2	1.2		+	1.2
v	<i>Ligusticum simplex</i>		+	+		+
n	<i>Pedicularis rostrato capitata</i>	+	1.1		+	+
v	<i>Polygonum viviparum</i>		1.1			1.1
b	<i>Campanula cochleariifolia</i>			+		
v	<i>Myosotis alpestris</i>	+				+
b	<i>Viola biflora</i>	+				
v	<i>Bartschia alpina</i>					+
n	<i>Elyna myosuroides</i>		+		1.2	1.2
b	<i>Festuca alpina</i>	+		+		1.2
b/n	<i>Carex nigra</i>	+		+	+	+
n	<i>Agrostis alpina</i>				+	
v	<i>Trisetum spicatum</i>			+		
b	<i>Poa minor</i>			+		
v	<i>Poa alpina</i>	+				
IV						
	<i>Cetraria nivalis</i>	+	+	1.2	+	+
	<i>Cetraria cucullata</i>	+	+	1.2	1.2	+
	<i>Cetraria juniperina</i>	+		+	+	
	<i>Cetraria islandica</i>	1.2				+

- I Charakteristische und konstante Arten  
 II Polsterpflanzen und Zwergsträucher (Chamaephyten)  
 III Hemikryptophyten und übrige „Kräuter und Gräser“  
 IV Flechten (Chamaephyta lichenosa)

Größe der einzelnen Aufnahmeflächen 4 Quadratmeter

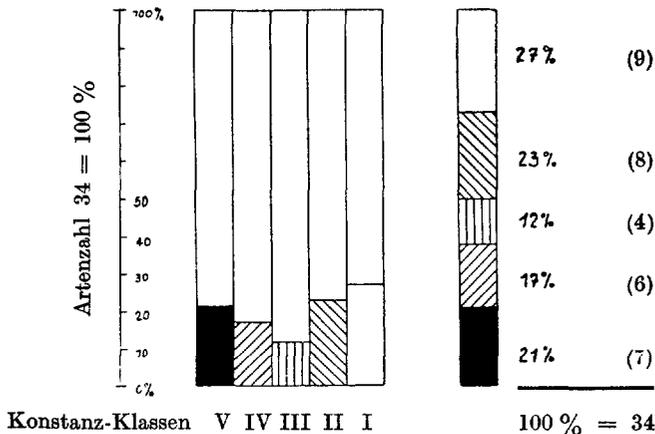
Deckungsprozent	Aufnahme	1	2	3	4	5
	Ph.	65	65	60	50	60
	Kr.	5	+	5	+	+
	b = basiphil		o = oxyphil			
	n = neutrophil		v = euryion (vag)			

Als Pioniere der Gesellschaft treten *Crepis terglouensis* und *Festuca norica* auf. Die Mehrzahl der restlichen Arten stellt sich erst bei größerer Feinerdeanhäufung ein, insbesondere die Papilionaceen (*Hedysarum*, *Oxytropis*). Die Weiterentwicklung dürfte zu einem *Festucetum noricae* führen (man könnte den *Saussurea pygmaea-Festuca norica*-Verein als Sonderbildung des *Festucetum noricae* ansehen).

Am Grat tritt sie in Wechselbeziehung mit dem hier herrschenden *Elynetum* (Nachbarschaftsbeziehung). An länger schneebedeckten Stellen (kleinen Vertiefungen) siedelt sich als Pionier *Salix retusa* an. Randlich Übergang an so einer Stelle in ein *Salicetum retusae-reticulatae*.

Die Konstanzverhältnisse der Gesellschaft innerhalb des einzigen Bestandes am Rofan-Nordhang verdeutlicht das angeschlossene Diagramm. Es drückt die relativ große Homogenität des Bestandes aus. Von einer Gesamtartenzahl 34 sind 9 Arten (27 Prozent) in allen fünf Probeflächen, 8 in vier und je eine Art in sieben Probeflächen vorhanden.

Abb. 6

Konstanzverhältnisse des *Saussurea-pygmaea-Festuca-norica*-Vereines

Anzahl der Probeflächen: 5

Anzahl der Arten pro Konstanzklasse ( )

### 3. Naturwiesen (Mähder)

#### *Seslerio-Semperviretum*

Die unter diesem Namen allgemein zusammengefaßten Gesellschaften stellen eine Mischsoziation dar (vgl. Gams 1947). Weder *Carex sempervirens* noch *Sesleria varia*, die meist gemeinsam dominierenden Arten, sind auf diese Rasenausbildung beschränkt.

*Carex sempervirens* bildet in ähnlichen Lagen der Zentralalpen über Silikatgestein eine Gesellschaft völlig anderer floristischer Zusammensetzung (*Semperviretum*, Braun-Bl., Lüdi, Gams u. a.), die im Gebiet keine Parallele hat, da die hier auftretenden silikatischen Gesteine (Radiolarit) einer solchen Gesellschaftsentwicklung ungünstige Wuchsorte bieten (vorwiegend Muldenlagen mit feuchteren Böden). Während *Carex sempervirens* steile, sonnige Hänge (Süd-, Südwest-Exposition) vorzieht, ist *Sesleria varia* weitgehend von der Exposition unabhängig. *Carex sempervirens* ist subneutrophil, *Sesleria varia* zieht wohl den alkalischen Bereich vor, ohne jedoch streng daran gebunden zu sein (bezüglich der ökologischen Amplitude der *Sesleria* siehe Zlatnik 1928).

Zum typischen *Seslerio-Semperviretum* treten beide Arten dort zusammen, wo sich die Wuchsortbedingungen decken, wobei die mannigfaltigsten Übergänge auftreten. Auch die Höhenverbreitung der beiden Dominanten ist sehr groß, was zur Ausbildung von Höhenvarianten führt. All dies erhöht die Komplexnatur dieser Gesellschaft. In ihrer typischen Form ist sie für die Untere alpine Stufe charakteristisch, deren Übergangscharakter sie widerspiegelt.

Mit zunehmender Bodenreife (Abnahme des pH-Wertes) tritt *Carex sempervirens* mengenmäßig gegenüber *Sesleria varia* stärker in den Vordergrund.

Die deutlichen Beziehungen zu den Nachbargesellschaften der subalpinen und auch alpinen Stufe, mit denen das *Seslerio-Semperviretum* in Wechselbeziehung tritt und jeweils entsprechende Übergangsglieder ausbildet, zeigen Deckungswerttabelle und beigeschlossene Diagramme.

Tabelle VI vereinigt Aufnahmen des typischen *Seslerio-Semperviretums* der unteren alpinen Stufe, sowie dessen *Erica-carnea*-Variante, die eine Ausstrahlung des vorwiegend subalpinen und der Bergwaldstufe angehörigen *Ericetum carneae* darstellt (*Ericetum carneae* siehe Gruppe 8). In der Deckungswerttabelle und den Diagrammen wird das *Ericetum carneae*, ebenso wie das *Festucetum noricae* der alpinen Stufe, zu Vergleichszwecken mitangeführt. Eine Ausscheidung allgemein charakteristischer Arten ist dem komplexen Gesellschaftsgefüge entsprechend schwierig.

Physiognomisch bedeutend und von großem Bauwert für die Gesellschaft sind die konstante Dominante *Carex sempervirens* und die Konstante *Sesleria varia*. Dazu treten noch die Konstanten *Helianthemum grandiflorum*, sowie *Erica carnea*, *Globularia nudicaulis* der subalpinen (SE) und *Festuca norica* der alpinen Variante (SN)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Abkürzungen siehe Seite 59.

Charakteristisch sind (Arten mit Entwicklungsoptimum im *Seslerio-Semperviretum*):

*Senecio Doronicum* *Scabiosa lucida*  
*Carduus defloratus* *Biscutella laevigata*

Als Differentialarten der Südost-Variante kann *Traunsteinera globosa*, der Süd-nord-Variante *Helianthemum alpestre* angesehen werden.

Die allgemeine Entwicklungstendenz mit zunehmender Höhenlage geht von einer zwergstrauchreichen zu einer heidegrasreichen Ausbildung (Zwergstrauchheide-Grasheide), siehe Diagramme.

#### Aufnahmen der Tabelle VI

Die einzelnen Probeflächen der jeweiligen Bestände wurden in der Tabelle zu einer Aufnahme zusammengezogen, wie bereits unter VII allgemein dargelegt.

1 bis 10: *Erica-carnea*-Variante (SE).

1: Ramsen, Treppenrasen, 1950 m, Exp. 30° S, Riffkalk (RiK), D%<sup>2</sup> 80, Zus.: *Pimpinella major*, *Leontopodium alpinum*.

2: Rotköpfl, 1800 m, Exp. 30° S, RiK, D% 85, Zus.: *Laserpitium latifolium*, *Oxytropis montana*, *Parnassia palustris*, *Geranium silvaticum*.

3: Gschöllkopf, 1900 m, Exp. 25° SE, Hornsteinbreccie (HOBr), D% 80, Zus.: *Solidago alpestris*, *Centaurea pseudophrygia*, *Geranium silvaticum*.

4: Gschöllkopf, Abwitterungshalde, Ostfuß, 1920 m, Exp. 35° E, D% 60, Zus.: *Luzula spicata*, *Silene acaulis*, *Botrychium Lunaria*.

5: Eibelmahd (Haiderjoch), 1940 m, Exp. 30° S, Oberjurakalk, D% 80.

6: Klobenjoch, 1980 m, Exp. 25° S, OJK, D% 80, Zus.: *Silene nutans*, *Aarabis alpina*.

7: Klobenjoch, Abwitterungshalde, 1950 m, Exp. 30° SE, D% 70, Treppenrasen, Zus.: *Veronica fruticans*.

8: Dalfazer Joch, Westhang, 1980 m, Exp. 35° SW, OJK, D% 80, umgeben von Latschenkrummholz, Zus.: *Campanula thyrsoides*, *Parnassia palustris*, *Tofieldia calyculata*.

9: Ramsenstetl, 1980 m, Exp. 30° E, ruhschuttverhülltes Mergelband, D% 75, Kr. 10, Zus.: *Bartschia alpina*, *Ligusticum Mutellina*, *Salix Waldsteiniana*, *Achillea atrata*.

10: Ramsen, 1950 m, Exp. 20° S, RiK, D% 80.

11 bis 20: Typisches *Seslerio-Semperviretum*.

11: Gschöllkopf, Westhang, 1840 m, Exp. 20° W, HOBr. (Ruhschutt), D% 70, Zus.: *Crepis aurea*, *Chrysanthemum atratum*, *Polygonum viviparum*, *Aposeris foetida*.

12: Gschöllkopf, Südfuß, 1925 m, Exp. 30° S, D% 80, beweidet, Zus.: *Arabis alpina*, *Trifolium Thalii*.

13: Gschöllkopf, 1940 m, HoBr, Exp. 25° S, D% 75, Zus.: *Pedicularis verticillata*, *Homogyne alpina*, *Crocus albiflorus*.

14: Spieljoch, 1950 m, Exp. 30° E, HoBr, D% 75, Zus.: *Festuca rupicaprina*, *Parnassia palustris*, *Laserpitium latifolium*.

15: Klobenjoch, 1940 m, Exp. 30° S, HoBr, D% 70, Zus.: *Petasites niveus*.

16: Eibelmahd, 1960 m, Exp. 35° SE, RiK, D% 75.

17: Eibelmahd, 1990 m, Exp. 30° SE, RiK, D% 60, Zus.: *Nigritella rubra*.

18: Haiderjoch, 2000 m, Exp. 25° SW, D% 75, RiK, Zus.: *Vaccinium Vitis-idoea*, *Botrychium Lunaria*.

19: Gruber-Spitz (Haiderjoch), 1995 m, Exp. 40° SE, D% 65.

20: IB-Kopf, 1880 m, Exp. 35° S, D% 75, HoBr, Zus.: *Hedysarum obscurum*.

Die Aufnahmen 1, 2, 3, 5, 8 (SE) und 12, 14, 15, 17, 18 (T) wurden zur Berechnung des Deckungswertes herangezogen (siehe Deckungwerttabelle).

<sup>2</sup> D% = Deckung der Vegetation in Prozenten der Aufnahme-fläche.

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

57

Tabelle VI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>Pinus mugo</i>		+																			
<i>Rhododendron hirsutum</i>					+																
<i>Erica carnea</i>	23	23	23	22	13	13	23	12	12												
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	23	33	23	12	23	12	22	12	12	23	22	12	12	23	23	12	22	23	22	12	12
<i>Globularia nudicaulis</i>	12	22	+	12	22	12	12	22	12	22	22	+	22	12	12	22	22	22	12	+	
<i>Daphne striata</i>	+	+		12	22	12	+	2													
<i>Thymus praeco</i>	12	+		12	12	12	12				12	22	+	12	12		+				12
<i>Globularia cordifolia</i>				12	+	22	23		23	12	22	22	+	+	13		12				
<i>Satureja alpina</i>				22		22	22					12	+	12	22	+					+
<i>Polygala Chamaebuxus</i>		+				+						+		12	22	+					
<i>Arctostaphylos Uva-ursi</i>						13								12	22						
<i>Dryas octopetala</i>	12									+											
<i>Carex sempervirens</i>	32	32	32	32	32	22	22	32	32	32	32	32	32	33	32	32	32	32	33	33	33
<i>Sesleria varia</i>	22	12	12	12	12	22	12	12	12	12	12	22	12	12	12	12	22	12	22	12	12
<i>Festuca norica</i>	12	+	12	+	+	22	12	+	+										+		+
<i>Briza media</i>	+	+	+	+	+	+	+	+													+
<i>Festuca rubra v. caespitosa</i>		+																			+
<i>Calamagrostis varia</i>		+			11		+														12
<i>Phleum hirsutum</i>		+		+			+				11	12	+			+					
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		+		+			+				11	12	+								
<i>Poa alpina/vivipara</i>		+	+	12	+		+	+		+	+	+	+		+	+					+
<i>Agrostis alpina</i>		+									+	11	+								+
<i>Carex flacca</i>		+										11	+								+
<i>Carex ornithopoda</i>																					
<i>Carduus defloratus</i>	11	+	+		11	+	11	+	+	11	12	+	+		11	+	+	+	11	+	+
<i>Senecio Doronicum</i>		+			11	+	11		+	+	12	+	+		11	11	21	+	+		+
<i>Scabiosa lucida</i>	11	11	12	+			12		+	11	+	12	+	+	11	11	+	+	21	+	+
<i>Hieracium villosum</i>			+		+		+		+	+	+	+	+	+	11	+	+	+			+
<i>Biscutella laevigata</i>	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11			+
<i>Carlina acaulis</i>	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11			+
<i>Anemone alpina</i>	+	11	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11			+
<i>Anemone narcissiflora</i>	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11			+
<i>Anemone bavarica</i>	+	+	+	+	+		+	+	+	11	+	+	+	+	11	+	+	+	+		+
<i>Astrantia bavarica</i>	11	+	+	+	+		+	+	+		12	+	+								+
<i>Buphthalmum salicifolium</i>																					
<i>Prunella grandiflora</i>		+																			
<i>Valeriana montana</i>																					
<i>Silene alpina</i>																					
<i>Aster Bellidiustrum</i>																					



Die *Erica-carnea*-Variante stellt die im Gebiet häufigste Ausbildungsform dar. Sie repräsentiert einen ausgesprochenen Mischtypus mit mengenmäßig ziemlich gleich stark vertretenen „Zwergsträuchern“ und „Gräsern“. In dieser Variante ist der größte Gesamtdeckungswert mit größter Artenzahl vereinigt.

Die alpine *Festuca-norica*-Variante unterscheidet sich vor allem durch den erheblich größeren Anteil alpiner Arten und dem mengenmäßigen Zurücktreten der Zwergsträucher (siehe Diagramm). Die hieherzustellenden Aufnahmen, wurden in der Tabelle VII des *Festucetum noricae* mitangeführt.

In der Deckungswerttabelle (VIa) wurden die Deckungswerte von je fünf verschiedenen, typischen Beständen der einzelnen Varianten des *Seslerio-Semperviretums* und des *Ericetum carnea* und *Festucetum noricae* zusammengestellt. Während die Deckungswerttabelle einen Gesamtüberblick über die Mengenverhältnisse gibt, zeigt das Diagramm die Bedeutung der einzelnen Komponenten für das Gefüge der Einzelgesellschaften sowie die Zusammenhänge derselben untereinander.

Die Gruppen I bis IV der Deckungswerttabelle sind nach der jeweiligen Lebensform gebildet.

- I Chamaephyten
- II Gramineen und Cyperaceen (größtenteils hemikryptophytisch)
- III Übrige Hemikryptophyten („Stauden“)
- IV Geo- und Therophyten.

Die Anordnung der Gesellschaften bzw. Mischtypen (Varianten) erfolgt von subalpin zu alpin, was gleichzeitig einen Übergang von Zwergstrauchheiden zu Grasheiden bedeutet.

E	<i>Ericetum carnea</i>	} Mischsoziation des <i>Seslerio-Semperviretum</i>
SE	<i>Erica-carnea</i> -Variante	
T	<i>Seslerio-Semperviretum</i> typ.	
SN	<i>Festuca-norica</i> -Variante	
F	<i>Festucetum noricae</i>	

Der Übergangscharakter des *Seslerio-Semperviretums* zeigt sich auch besonders im Überschneiden der Lebensformen.

Die Zwergsträucher haben ihre Hauptentfaltung im *Ericetum* und nehmen fortschreitend gegen das *Festucetum* ab. Die Gräser verhalten sich gerade umgekehrt, sie nehmen in der gleichen Richtung zu und erreichen ihre Maximalentfaltung im *Festucetum noricae*, das wohl schon als Grasheide zu betrachten ist, aber aus verwandtschaftlichen Gründen hier angegliedert wird.

Einen eigenen Entwicklungsgang läßt der Anteil der Stauden (inklusive Geo- und Therophyten) beobachten. Diese haben ihr Optimum im *Seslerio-Semperviretum*, welches sie als ganzes gegenüber den Heiden charakterisieren und dessen „wiesigen Charakter“ bedingen, wenngleich keine einzige Art dominant wird, sind doch viele konstant oder zumindest häufig vertreten („Blütenreichtum“ des *Seslerio-Semperviretums*).

Tabelle VIa	E	SE	T	SN	N
I					
<i>Sorbus Chamaemespilus</i>	4 <sup>2</sup>				
<i>Juniperus nana</i>	50 <sup>1</sup>				
<i>Rhododendron hirsutum</i>	52 <sup>3</sup>				
<i>Arctostaphylos Uva-ursi</i>	50 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>			
<i>Erica carnea</i>	3150 <sup>5</sup>	1000 <sup>5</sup>			
<i>Polygala Chamaebuxus</i>	2 <sup>1</sup>		4 <sup>2</sup>		
<i>Daphne striata</i>	652 <sup>4</sup>	308 <sup>5</sup>	154 <sup>3</sup>		
<i>Globularia cordifolia</i>	302 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	302 <sup>3</sup>		
<i>Globularia nudicaulis</i>	450 <sup>4</sup>	950 <sup>4</sup>	700 <sup>4</sup>	50 <sup>1</sup>	
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	900 <sup>3</sup>	2700 <sup>5</sup>	1250 <sup>5</sup>	650 <sup>3</sup>	352 <sup>3</sup>
<i>Thymus praecox</i>	6 <sup>3</sup>	102 <sup>3</sup>	402 <sup>4</sup>	54 <sup>3</sup>	6 <sup>3</sup>
<i>Dryas octopetala</i>		50 <sup>1</sup>		52 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Satureja alpina</i>			450 <sup>4</sup>		52 <sup>2</sup>
<i>Helianthemum alpestre</i>				352 <sup>3</sup>	354 <sup>4</sup>
<i>Salix retusa</i>				2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Carex firma</i>				52 <sup>2</sup>	
II					
<i>Calamagrostis varia</i>	50 <sup>1</sup>	302 <sup>2</sup>			
<i>Briza media</i>		8 <sup>4</sup>			
<i>Poa alpina</i>		2 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>		
<i>Carex flacca</i>		2 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>		
<i>Carex ornithopoda</i>	52 <sup>2</sup>		2 <sup>1</sup>		
<i>Phleum hirsutum</i>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	6 <sup>3</sup>	354 <sup>4</sup>
<i>Sesleria varia</i>	700 <sup>4</sup>	500 <sup>5</sup>	750 <sup>5</sup>	1000 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>
<i>Carex sempervirens</i>	904 <sup>5</sup>	3750 <sup>5</sup>	3750 <sup>5</sup>	3300 <sup>5</sup>	1202 <sup>5</sup>
<i>Festuca norica</i>		106 <sup>4</sup>		1000 <sup>5</sup>	3300 <sup>5</sup>
<i>Agrostis alpina</i>		2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	52 <sup>2</sup>	1202 <sup>5</sup>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		2 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>		150 <sup>3</sup>
<i>Festuca rupicaprina</i>				50 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>
<i>Elyna myosuroides</i>					304 <sup>3</sup>
III					
<i>Carduus defloratus</i>	54 <sup>3</sup>	106 <sup>5</sup>	54 <sup>3</sup>	52 <sup>2</sup>	54 <sup>3</sup>
<i>Senecio Doronicum</i>	2 <sup>1</sup>	52 <sup>2</sup>	52 <sup>2</sup>	402 <sup>4</sup>	50 <sup>1</sup>
<i>Scabiosa lucida</i>		200 <sup>5</sup>	54 <sup>3</sup>	6 <sup>3</sup>	104 <sup>4</sup>
<i>Anthyllis alpestris</i>	104 <sup>4</sup>	400 <sup>3</sup>	500 <sup>5</sup>	52 <sup>2</sup>	50 <sup>1</sup>
<i>Lotus corniculatus</i>	52 <sup>2</sup>	202 <sup>5</sup>	156 <sup>3</sup>	105 <sup>3</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Hippocrepis comosa</i>	102 <sup>3</sup>	300 <sup>1</sup>	402 <sup>2</sup>		52 <sup>2</sup>
<i>Phyteuma orbiculare</i>	54 <sup>3</sup>	54 <sup>3</sup>	4 <sup>2</sup>	102 <sup>3</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Campanula Scheuchzeri</i>	4 <sup>2</sup>	52 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>	104 <sup>4</sup>
<i>Galium anisophyllum</i>	8 <sup>4</sup>	6 <sup>3</sup>	4 <sup>2</sup>	6 <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup>
<i>Ranunculus montanus</i>	52 <sup>2</sup>	50 <sup>1</sup>	106 <sup>3</sup>	100 <sup>2</sup>	50 <sup>1</sup>
<i>Primula Auricula</i>	4 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	54 <sup>3</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Gentiana Clusii</i>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	52 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Chrysanthemum atratum</i>	50 <sup>1</sup>			2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Carlina acaulis</i>	6 <sup>3</sup>	6 <sup>3</sup>	2 <sup>1</sup>		2 <sup>1</sup>
<i>Gentiana verna</i>		2 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Leontodon hispidus</i>		52 <sup>2</sup>	52 <sup>2</sup>		100 <sup>2</sup>
<i>Erigeron alpinus</i>		2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>
<i>Aster alpinus</i>		52 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	300 <sup>1</sup>
<i>Leontopodium alpinum</i>		2 <sup>1</sup>		50 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>
<i>Alchemilla Hoppeana</i>			2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Pedicularis rost. capit.</i>			2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	6 <sup>3</sup>
<i>Silene alpina</i>			6 <sup>3</sup>	50 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Achillea Clavenae</i>				52 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Ligusticum Mutellina</i>				4 <sup>2</sup>	6 <sup>3</sup>
<i>Aster Bellidiastrum</i>			52 <sup>2</sup>	6 <sup>3</sup>	

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

61

Forts. Tabelle VIa	E	SE	T	SN	N
<i>Anemone alpina</i>	54 <sup>3</sup>	58 <sup>5</sup>	52 <sup>2</sup>	4 <sup>3</sup>	
<i>Prunella vulgaris</i>	52 <sup>2</sup>	50 <sup>3</sup>	302 <sup>4</sup>		
<i>Euphrasium salicifolium</i>	52 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>	50 <sup>1</sup>		
<i>Rhinanthus angustifolius</i>	52 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>		
<i>Coronilla vaginalis</i>	50 <sup>1</sup>		50 <sup>1</sup>		
<i>Plantago atrata</i>	50 <sup>1</sup>		50 <sup>1</sup>		
<i>Biscutella laevigata</i>		2 <sup>1</sup>	52 <sup>2</sup>		
<i>Hieracium villosum</i>		4 <sup>3</sup>	54 <sup>3</sup>		
<i>Linum catharticum</i>		4 <sup>3</sup>	2 <sup>1</sup>		
<i>Astrantia bavarica</i>		56 <sup>4</sup>			
<i>Prunella grandiflora</i>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>			
<i>Potentilla erecta</i>	50 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>			
<i>Aposeris foetida</i>	2 <sup>1</sup>				
IV					
<i>Thesium alpinum</i>		2 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>		2 <sup>1</sup>
<i>Nigritella nigra</i>		2 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>		2 <sup>1</sup>
<i>Gymnadenia conopsea</i>			2 <sup>1</sup>		2 <sup>1</sup>
<i>Traunsteinera globosa</i>	2 <sup>1</sup>	102 <sup>3</sup>			
<i>Gentiana solstitialis</i>	2 <sup>1</sup>	54 <sup>3</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	
<i>Euphrasia Rostkoviana</i>		52 <sup>2</sup>	50 <sup>1</sup>		

Der Deckungswert wurde aus je fünf Aufnahmen der einzelnen Gruppen errechnet. Der Exponent gibt die Anzahl des Vorkommens der Art (Konstanz) in der betreffenden Gruppe an.

## Diagramm

Tabellarische und graphische Übersicht des prozentuellen Anteiles der „Zwergsträucher“, „Gräser“ und „Kräuter“ (Hemikrypto-, Geo- und Therophyten) am Gesamtdeckungswert der einzelnen Gesellschaften bzw. Varianten.

	D-Wert Summe	Zw.-Str. Summe	Erica	Gräser Summe	<i>C. semp.</i> + <i>Sesleria</i>	<i>Festuca norica</i>	Kräuter	Grasheide
N	8734	712	—	6818	1452	3300	14%	obere
	100%	8	—	78	17	38		
SN	7580	1164	—	5462	4300	1000	13%	untere
	100%	15	—	72	56	13		
T	10518	3262	—	4608	4500	—	25%	sub
	100%	32	—	43	42	—		
SE	752	5118	1000	4776	4250	(106)	17%	Zwergstrauchheide
	100%	43	8	40	36	(1)		
E	8250	5620	3150	1708	1604	—	12%	
	100%	68	38	20	19	—		

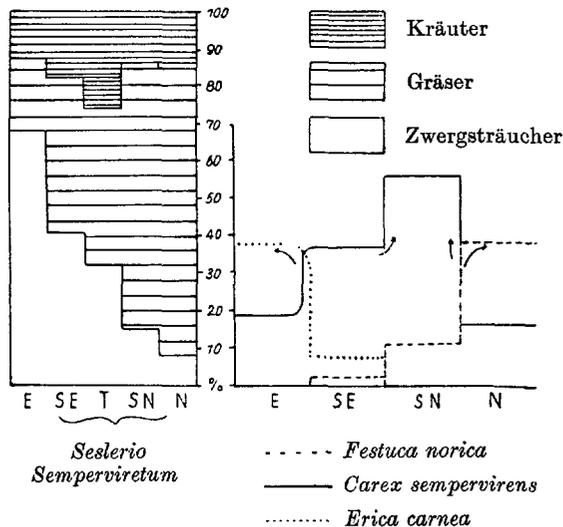


Abb. 7.

Das *Seslerio-Semperviretum* der steilen und trockenen Fels- und Schutthänge (häufig Abwitterungshalden) stellt eine Dauergesellschaft dar. Eine sukzessionsmäßige Weiterentwicklung kann an diesen Stellen, wo zu einer solchen die geeigneten Standortsbedingungen (geringere Neigung und Stabilisation des Untergrundes mit verbundener Bodenreife) fehlen, nicht beobachtet werden.

In der Grasheiden-Stufe tritt *Carex sempervirens* gegenüber *Festuca norica* (SN) zurück und es erfolgt an geeigneten Stellen die Weiterentwicklung einerseits zum *Elynetum* andererseits zu *Agrostis alpina*-reichen Rasengesellschaften, in denen sich mit zunehmender Bodenreife (Versauerung) *Avena versicolor* und *Agrostis rupestris* stärker ausbreiten. Infolge der geringen Höhenlage und nur weniger für eine entsprechende Boden- und Vegetationsentwicklung günstig erscheinender Standorte könnten reifere Rasengesellschaften im Sinne eines „Rasenklimaxes“ nicht zur Entwicklung kommen, die genannten Gesellschaften sowie das *Trifidi-Distichetum* stellen die derzeit möglichen Entwicklungsendglieder dar (siehe Abschnitt VII, S. 109).

Die Böden des *Seslerio-Semperviretums* gehören, soweit aus den bisherigen wenigen Untersuchungen hervorgeht, dem Typus der Mullartigen Rendsina an, bei Pionierstadien auch Protorendsinaformen, die einem reiferen Bodenzustand entsprechende hochwertige Humusform des Mulls konnte bisher in diesen Beständen nicht festgestellt werden. Einer Ausbildung reiferer Böden mit tiefgründiger Humusschicht und stärkerer Horizontentwicklung (A/B/C-Böden an Stelle der hier auftretenden A/C-Böden) steht in erster Linie die ständig neue Zufuhr an Mineralkomponenten an den steilen, meist noch nicht völlig ruhenden Schutthängen, sowie die Ausspülung der Feinerde entgegen. Nach Gams stellt das *Seslerio-Semperviretum* eine alte arktotertiäre Vergesellschaftung dar, worin sie den als tertiären Ursprunges erkannten *Ericeten* weitaus näher steht als dem *Festucetum noricae* und den übrigen Rasengesellschaften der oberen alpinen Stufe, in denen sich die quartären Zuzügler, z. B. *Elyna*, weitaus stärker bemerkbar machen.

Die größte arten- und mengenmäßige Vertretung meridional-alpiner Pflanzen, deren Schwergewicht in den Gebirgen Süd-Mitteuropas liegt, findet sich im Gebiet in dieser Vergesellschaftung, die gleichzeitig das thermophilste Gepräuge aufweist.

#### *Festucetum noricae*

*Festuca norica* (*Festuca rubra* ssp. *violacea* var. *norica*) tritt insbesondere als Pionier hochalpiner Geröllhalden auf (Tabelle VII und *Saussurea-Festucetum noricae*), wo sie *Carex sempervirens* und in gleicher Weise die frisches und feuchtes Substrat vorziehende *Carex ferruginea* ersetzt. Mit dem *Seslerio-Semperviretum* kommt es zu Übergangsbildungen (Tabelle VII, Aufn. 16 bis 20), wie sie dort bereits aufgezeigt wurden.

In der durch diese Art charakterisierten und zusammengehaltenen Gesellschaft (großer Bauwert der namengebenden Art) herrschen die „Gräser“ vor, während die Zwergsträucher völlig zurücktreten. Unter den Hemikryptophyten sind Arten mit einem Schwergewicht in der Grasheidenstufe am stärksten vertreten. Wie bereits erwähnt, möchte ich diese Gesellschaft bereits als Grasheide oder zumindest als Übergang zu einer solchen auffassen. Ihrer nahen Beziehung zu den mehr „wiesigen“ Charakter zeigenden *Seslerio-Sempervireten* und *Caricetum ferrugineae* gemäß sei diese Gesellschaft hier angeführt. Auch ist sie etwas mesophiler als die übrigen

Grasheiden des Gebietes (abgesehen vom *Nardetum*). Mit zunehmendem Rasenschluß erfolgt die Entwicklung gegen das *Elynetum* und *Agrostis alpina*-reiche Grasheiden, wie bereits oben dargelegt. Außer der konstanten Dominanten *Festuca norica* selbst, der sich häufig *C. sempervirens* einerseits, *Agrostis alpina* und weiterhin *Elyna* andererseits beimengen, kann wohl keine Art als charakteristisch angesehen werden aber trotzdem bildet das *Festucetum noricae* eine deutlich umrissene Gesellschaft, die bei eingehender Analyse stets vom sehr ähnlich ausgebildeten *Seslerio-Semperviretum* unterscheidbar ist. Während schwächere Beweidung und Mahd dem *Seslerio-Semperviretum* kaum schadet, tritt *Carex sempervirens* bei intensiver Beweidung insbesondere durch Schafe gegenüber *Festuca norica* erheblich zurück. An solchen Stellen herrscht stets das *Festucetum noricae* dem *Carex sempervirens*-Rasen gegenüber vor. An einigen Stellen, wie z. B. an der Hochiß und auch am Spieljoch, begleiten *Festuca-norica*-Horste die Schafsteige weithin, oft ohne daß sich andere Arten beimischen oder zumindest bemerkbar machen. In bezug auf Feuchtigkeitsansprüche schaltet sich *Festuca norica* zwischen *Carex ferruginea* und *Carex sempervirens* ein. Dieses Verhalten konnte am deutlichsten am Reißlahner beobachtet werden. Hier treten in unmittelbarer Nachbarschaft *Carex sempervirens*, auf der Kegeloberfläche (größte Neigung), *Festuca norica*, seitlich und an den längst schneebedeckten Nahtstellen zweier benachbarter Kegel in etwa 1950 m *Carex ferruginea* als Pioniere der Geröllhalde auf. Der Rasenschluß des typisch entwickelten *Festucetum noricae* ist mäßig und nimmt erst beim Übergang in die Folgegesellschaften erheblich zu.

#### Verzeichnis der Aufnahmen

##### 1 bis 3: Pionierstadium.

- 1: Reißlahner, 2010 m, *Festuca*-Treppe, 7 bis 5 cm Durchm. Korngröße, Exp. 35° E, D% 45.
- 2: Reißlahner, 2000 m, Geröll mittlerer Korngröße, Exp. 30° E, D% 50.
- 3: Reißlahner, 1980 m, *Festuca*-Treppe, Exp. 25° E, D% 60, Zus.: *Athamanta cretensis*.
- 4 bis 15: *Festucetum noricae*.
- 4: Gamshals, 2120 m, OJK, Abwitterungshalde, Exp. 25° W, D% 75, Zus.: *Bartschia alpina*, *Alchemilla fissa*, *Avena versicolor*, *Silene ocaulis*.
- 5: Dalfazer Roßkopf, 2120 m, Exp. 30° SW, OJK, stufig, D% 65, Kr. 15.
- 6: Hochiß, 2140 m, Abwitterungshalde, Exp. 25° S, RiK (Absatz), D% 65, Zus.: *Solidago alpestris*.
- 7: Dalfazer Kar, 2180 m, Kalkgeröll, Exp. 30° W, D% 65.
- 8: Kalter Spitz, 2130 m, Grat, OJK, Exp. 30° W, D% 65, Kr. +. Zus.: *Erigeron uniflorus*.
- 9: Roßkopf, 2120 m, Exp. 25° SW, HoBr, D% 90.
- 10: Roßkopf, 2090 m, Geröllhalde, Exp. 35° S, Treppenrasen, D% 75.
- 11: Sonnwendjoch, Westhang, 2100 m, Exp. 35° W, Treppenrasen, D% 75, Zus.: *Anemone narcissiflora*.
- 12: Sonnwendjoch, Westhang, Obere Stell, 2100 m, Treppenrasen, Exp. 40° W, Geröll, D% 60, Kr. +.
- 13: Steinloch, 2050 m, Geröll, Exp. 30° S, D% 60, Zus.: *Pedicularis foliosa*.
- 14: Seekarl, 2200 m, Exp. E, HoBr, D% 65, Zus.: *Pimpinella major*.
- 15: Sonnwendjoch, „Hinterm Joch“, 2200 m, Treppenrasen, intensive Schafbeweidung, HoBr, Exp. 25° E, D% 70, Kr. +

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

65

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Festuca norica</i>	22	32	22	32	32	32	32	32	32	32	22	22	22	22	22	22	12	22	22	12
<i>Carex sempervirens</i>		12	12															22	32	22
<i>Sesleria varia</i>				12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	22	32	32	22
<i>Phleum hirsutum</i>	12	11		22	22	21	11	22	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	12
<i>Agrostis alpina</i>				22	22	22	22	22			12	12	22	12	+	+				
<i>Festuca rupicaprina</i>																				
<i>Elyna myosuroides</i>				12		+	+	22			12	12	22	12						
<i>Festuca pumila</i>				12		+	+	22			+	+	11	11						
<i>Anthoxanthum odoratum</i>				12		11	11	11	11	11	+	+	+	+		+				
<i>Festuca rubra</i> v. <i>caespitosa</i>									+		+	+	+							
<i>Luzula sibirica</i>								22			+	+	+							+
<i>Aster alpinus</i>				+	+			12			+	+	+							12
<i>Leontopodium alpinum</i>								12												11
<i>Erigeron alpinus</i>																				+
<i>Primula Auricula</i>																				+
<i>Gentiana Clusii</i>																				+
<i>Gentiana verna</i>																				+
<i>Pedicularis rost. cap.</i>																				+
<i>Saxifraga aizoon</i>																				+
<i>Achillea Clavenae</i>																				+
<i>Gypsophila repens</i>																				+
<i>Arenaria ciliata</i>																				+
<i>Ranunculus alpestris</i>																				+
<i>Polygala alpestris</i>																				+
<i>Galium helveticum</i>																				+
<i>Parnassia palustris</i>																				+
<i>Hedysarum obscurum</i>																				+
<i>Oxytropis montana</i>																				+
<i>Anhyllis alpestris</i>																				+
<i>Lotus corniculatus</i>																				+
<i>Hippocrepis comosum</i>																				+
<i>Trifolium pratense</i>																				+
<i>Crepis blattarioides</i>	11	+																		+
<i>Valeriana montana</i>	12	12	+																	+
<i>Silene alpina</i>																				+
<i>Rumex scutatus</i>																				+
<i>Chrysanthemum atratum</i>	+2																			+

Forts. Seite 66.



*Calamagrostetum variae*

Die Hauptverbreitung des *Calamagrostetum variae* liegt in der Bergwaldstufe. Es berührt die Gipfelregion kaum und tritt selbständig nur wenig in Erscheinung.

*Calamagrostis varia*, die namengebende konstante Dominante der Gesellschaft, bevorzugt trockene bis mäßig feuchte Schuttböden (insbesondere Lawinenrunsen) der Karbonatgesteine.

Es entspricht der Bergwaldstufe in dem vorzugsweise subalpin verbreiteten *Caricetum ferrugineae*, mit dem es auch die Vorliebe für feuchten, vielfach etwas rutschigen Untergrund teilt. Andererseits steht es auch in enger Beziehung zu den trockenen *Seslerio-Sempervireten*, mit denen es in der subalpinen Stufe vielfach Übergänge bildet (vgl. Tabelle VIII, Aufnahme 2 und 3).

Das *Calamagrostetum variae* nimmt in den tieferen Lagen eine ähnliche Stellung wie das *Festucetum noricae* der höheren Lagen ein. Von unten nach oben (höhenstufenmäßig) gehen vom *Calamagrostetum variae* Entwicklungsrichtungen in der subalpinen bis unteren alpinen Stufe sowohl zum *Caricetum ferrugineae* als auch zum *Semperviretum*, während diese beiden Gesellschaften mit Annäherung an die obere alpine Stufe ins *Festucetum noricae* einmünden. Die Feuchtigkeits- und Wuchsortsansprüche der *Calamagrostis varia* und der *Festuca norica* dürften sich, abgesehen von der Höhenlage, ziemlich decken.

Zweifellos sind im *Calamagrostetum* mehrere Varianten unterscheidbar (vgl. Tabelle VIII, Aufnahme 2 und 3 mit 5 und 6 z. B.). Da jedoch die Vorkommen im Gebiet sehr beschränkt sind und größtenteils in enger Beziehung zu den genannten Gesellschaften stehen, erfolgt keinerlei Aufgliederung derselben und in der Vegetationskarte wurde das *Calamagrostetum variae* nicht gesondert ausgeschieden.

Die vielfachen Beziehungen des *Calamagrostetum variae* zu anderen im Gebiet auftretenden Gesellschaften erörtern Lüdi (1925) und Gams (1927) eingehender.

Die sechs Aufnahmen der Tabelle VIII stellen einen Querschnitt durch die Ausbildungs- und Entwicklungsmöglichkeiten der Gesellschaft im Gebiet dar, das es wie bereits erwähnt nur an seiner unteren Höhengrenze berührt (besonders den Südhang des Sonnwendjoches, wo ein kleines Stück der Bergwaldstufe aus orographischen Bregrenzungsgründen bei der Kartierung noch miteinbezogen wurde).

## Aufnahmen

1: Sonnwendjoch, Südfuß, 1700 m, Exp. 25° S, Geröll über Kössener Mergelkalk, etwas feucht, rutschig, D% 95, dichter Rasenschluß. Benachbart einzelne *Picea excelsa*-Baumgruppen, noch unter der Baumgrenze, aber schon über dem Bereich des geschlossenen Fichtenlärchen-Hochwaldes. Zus.: *Deschampsia caespitosa*, *Stachys silvatica*.

2: Ramsen, 1750 m, RiK, Exp. 25° S, D% 80, Zus.: *Anthoxanthum odoratum*.

5: Rotköpfl, Ostfuß, 1800 m, Exp. 30° S, beweglichere Zone in Abwitterungshalde, Übergang in *Seslerio-Semperviretum*.

3: Südende der Bkopf-Rinne, Geröll, feucht, 1720 m, Exp. 35° S (jedoch teilweise schattig), D% 65, reich an Hochstauden, *Carex ferruginea* Übergangstyp. Zus.: *Heracleum montanum*, *Adenostyles Alliaria*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Veronica latifolia*, *Myosotis silvatica*, *Origanum vulgare*, *Soldanella alpina*, *Viola biflora*, *Tofieldia calyculata*.

4: Rotköpfstell, 1800 m, Exp. 30° S, Kalkschutt, D% 85, Zus.: *Gentiana ciliata*, *Linum Catharticum*, *Euphrasia salisburg*, *Picea* Keimling.

6: Schafnitz, Exp. 20° S, 2000 m, RiK, D% 90, Übergang in *Seslerio-Semperviretum*. Zus.: *Agrostis alpina*, *Rhododendron hirsutum*.

Tabelle VIII	1	2	3	4	5	6
<i>Calamagrostis varia</i>	4.4	3.4	2.2	3.4	3.4	3.4
<i>Carex sempervirens</i>		1.2			2.2	2.2
<i>Carex ferruginea</i>		2.5	2.5			
<i>Sesleria varia</i>				1.2	1.2	1.2
<i>Festuca norica</i>					1.2	1.2
<i>Dactylis glomerata</i>	1.2	+				
<i>Briza media</i>	1.1	1.2	+			+
<i>Carex flacca</i>	1.1					+
<i>Melica nutans</i>		1.2			+	
<i>Luzula silvatica</i>		+	+			+
<i>Phleum hirsutum</i>			1.2			+
<i>Petasites niveus</i>	1.3		+			
<i>Anemone alpina</i>		1.1	1.2	+	+	+
<i>Scabiosa Hlucida</i>		1.1		1.2	1.2	1.2
<i>Centaurea pseudophrygia</i>	1.2			+	+	+
<i>Solidago alpestris</i>	+		1.1	+	+	
<i>Ruphthalmum salicifolium</i>	1.1		+		+	
<i>Knautia silvatica</i>	1.2	+	1.2			
<i>Laserpitium latifolium</i>	+	+	1.1			+
<i>Geranium silvaticum</i>	+		1.2			
<i>Astrantia bavarica</i>				1.1	+	
<i>Aster Bellidiastrum</i>	+	+				
<i>Carduus defloratus</i>					+	
<i>Senecio Doronicum</i>		+				1.1
<i>Crepis blattarioides</i>	+					
<i>Prunella grandiflora</i>			+	1.2		
<i>Prunella vulgaris</i>	+			+		
<i>Campanula Scheuchzeri</i>			+		1.1	1.1
<i>Leontodon hispidus</i>	+		+	1.2		1.2
<i>Phyteuma orbiculare</i>					+	1.1
<i>Hypericum maculatum</i>				+		+
<i>Silene alpina</i>		1.2				+
<i>Pimpinella major</i>	+		+			
<i>Carlina acaulis</i>		+		+		
<i>Anemone narcissiflora</i>				1.1		
<i>Gentiana pannonica</i>		+				
<i>Anthyllis alpestris</i>		1.2		1.2		
<i>Lotus corniculatus</i>	1.2	1.2	+	+	+.2	
<i>Hippocrepis comosa</i>		1.2				
<i>Ranunculus montanus</i>		1.2	+	+		1.2
<i>Alchemilla Hoppeana</i>		1.3				
<i>Potentilla erecta</i>		+		+		
<i>Parnassia palustris</i>			+			+
<i>Galium anisophyllum</i>	+			+		
<i>Gymnadenia conopsea</i>				+	+	
<i>Gentiana campestris</i>				+	1.2	
<i>Rhinanthus angustifolius</i>				1.1		+
<i>Euphrasia Rostkoviana</i>				1.2		+
<i>Traunsteinera globosa</i>				1.1	+	
<i>Erica carnea</i>		1.2			2.3	1.3
<i>Helianthemum grandiflorum</i>		1.2		2.4		2.3
<i>Globularia nudicaulis</i>		1.2		1.2		+
<i>Daphne striata</i>				+		
<i>Rosa pendulina</i>	+		+			

*Caricetum ferrugineae*

Das *Caricetum ferrugineae* ist wesentlich einheitlicher als das mit ihm verwandte *Seslerio-Semperviretum*, welches es an den entsprechenden Standorten über frischem bis feuchtem Substrat ersetzt. Bevorzugt werden feuchte Kalkgeröllhalden, besonders der Ostexposition (lange Schneebedeckung) der subalpinen bis unteren alpinen Stufe. Mit zunehmender Höhenlage wird es durch das *Festucetum noricae* ersetzt, während es selbst das *Calamagrostetum variae* der Waldstufe ablöst. Als Pionier tritt *Carex ferruginea* auf, die auch an der Verlandung basischer Gewässer (als Folgegesellschaft der Quellfluren) Anteil hat (siehe Roßjöchl-Vernässung). Auf das *Carex ferruginea*-Pionierstadium (Tabelle IX, Aufnahmen 4 bis 13) folgt bald mit zunehmendem Rasenschluß die typische Ausbildung des *Caricetum ferrugineae*, in dem *Carex ferruginea* selbst mengenmäßig wieder etwas abnimmt und *Festuca pulchella* sich als zweite konstante Dominante hinzugesellt (Tabelle IX, Aufnahmen 14 bis 23).

Die einheitliche Physiognomie der Gesellschaft wird durch den glatten Rasen der namengebenden Art, die mit ihren Ausläufern den Schutt durchzieht und festigt, bedingt. Eine Stufenbildung gleich den Treppenrasen des *Seslerio-Semperviretums* oder *Festucetum noricae* fehlt.

Während an den trockenen Wuchsorten des *Seslerio-Semperviretums* die Bodenreife nur langsam fortschreitet, setzt diese an den feuchteren Hängen des *Caricetum ferrugineae* früher ein (Auslaugung des Kalkgehaltes). Bereits im typischen *Festuca-pulchella*-reichen Stadium ist dieser Prozeß beträchtlich fortgeschritten. Die Weiterentwicklung strebt einer *Ligusticum Mutellina*-*Geranium silvaticum*-Fazies des *Trisetetum flavescens* zu. Besonders begünstigt wird diese Entwicklungstendenz durch den Ton- und Mergelgehalt der Roten Liaskalke und Mergelkalke (Kössener und rhätischer Mergelkalk). Die Mergelkalkbänder des Sonnwendjoches und des Haiderjoches zeigen schöne Bestände dieser Gesellschaft. Konstante Dominante des *Caricetum ferrugineae* sind *Carex ferruginea* und *Festuca pulchella*.

Als stete Arten treten auf:

<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Trifolium badium</i>
<i>Ligusticum Mutellina</i>	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Knautia silvatica</i>
<i>Phleum hirsutum</i>		

Charakterarten im Sinne Braun-Blanquets fehlen, ausschlaggebend sind die konstanten Dominanten sowie die große floristische Einheitlichkeit. Das *Caricetum ferrugineae* gehört zu den floristisch und ökologisch best umrissenen Gesellschaften des Gebietes. Mit der Weiterentwicklung gegen das *Ligustico-Trisetetum* tritt eine beträchtliche mengenmäßige Verschiebung ein, wobei *Carex ferruginea* immer mehr zurücktritt, während *Trisetum flavescens* und *Ligusticum Mutellina* immer mehr zur Herrschaft gelangen. Bei stärkerer Düngung entwickelt sich bisweilen ein reiner *Ligusticum Mutellina*-Rasen.

In der Nachbarschaft der Karfluren“, dringen aus diesen Hochstauden in das *Caricetum ferrugineae* ein, wodurch Mischtypen entstehen (vgl. Tabelle IX, Auf-

nahmen 1 bis 4). Diese sind lediglich auf Nachbarschaftsbeziehungen zurückzuführen und bedeuten keine Entwicklung im Sinne einer Sukzession. Am Fuße des Kalten Spitzes sind diese Wechselbeziehungen zu den Wildlägern (Hochstaudengesellschaften) am unmittelbaren Wandfuß deutlich ausgeprägt.

Die Bodenreife nimmt mit der Entwicklung gegen das als eigene Gesellschaft abgetrennte *Ligustico-Trisetetum* zu. Aber auch im *Caricetum ferrugineae* selbst kommt es zur Ausbildung tiefgründiger Böden, wie das Beispiel der Bodenprobe 3 (siehe S. 25), das allerdings einen bodenkundlichen Sonderfall darstellt, zeigt. Hier kam am Bettlersteig in etwa 2000 m über einer Terrasse aus Kössener Mergelkalk ein tiefgründiger Kalksteinbraunlehm zur Entwicklung, dessen fossiles Alter festgestellt wurde.

Die zugehörige Vegetation vermittelt das Bild eines geschlossenen *Caricetums ferrugineae*, das vom Wild gedüngt wird (Wildläger). Die Vegetationsbedeckung beträgt 95 Prozent, Kr. +. Der pH-Wert der Hauptwurzelschicht 5.6.

<i>Carex ferruginea</i>	2.5	<i>Astragalus frigidus</i>	1.2
<i>Poa nemoralis</i> v. <i>firmula</i>	2.2	<i>Anemona narcissiflora</i>	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1.1	<i>Oxytropis montana</i>	+
<i>Festuca rupicaprina</i>	+	<i>Campanula Scheuchzeri</i>	1.1
<i>Luzula silvatica</i>	+	<i>Myosotis alpestris</i>	+
<i>Poa alpina vivipara</i>	+	<i>Soldanella alpina</i>	1.2
<i>Geranium silvaticum</i>	2.3	<i>Ranunculus montanus</i>	1.2
<i>Knautia silvatica</i>	2.3	<i>Trifolium pratense</i>	1.2
<i>Leontodon hispidus</i>	1.2	<i>Potentilla aurea</i>	+
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+	<i>Homogyne alpina</i>	+
<i>Aster Bellidiastrum</i>	+	<i>Gentiana verna</i>	+
<i>Trollius europaeus</i>	1.1	<i>Bartschia alpina</i>	+

#### Aufnahmen Tabelle IX

- A Hochstaudenreiche *Caricetum ferrugineae*-Pioniergesellschaft.  
 B *Caricetum ferrugineae*-Pioniergesellschaft.  
 C *Festuca pulchella*-Variante.  
 D *Ligustico-Trisetetum*.

In Tabelle IXa erfolgt die Zusammenstellung der gleichen Gruppen zu einer Deckungswert-tabelle. Die Deckungswerte sind aus den Aufnahmen der Tabelle IX errechnet (DW).

1 bis 3 = A.

1: Jöchllahner (Schafstiege), 2020 m, Exp. 25° E, RiK-Schutt, D% 85, Zus.: *Epilob. alpestre*.

2: Seekar, am Fuß des Kalten Spitzes, 2020 m, Exp. 30° E, OJK-Schutt, D% 75.

3: Sagzahn, Absatz, Exp. 25° SW, RiK-Schutt, feucht, D% 85, Kr. +, Zus.: *Tozzia alpina*.

4 bis 13 = B.

4: Seekar, 2080 m, Exp. 35° E, HoBr-Schutt, feucht (DW), D% 80.

5: Seekar, 2100 m, Exp. 35° E, Schutt, feucht, D% 75.

6: Sagzahn, Exp. 25° E, Mergelkalkband, D% 85.

7: Seekar, Südende, 30° E, Geröll, D% 75 (DW).

8: Reißlahner, Kegelrand, Geröll mittlerer Korngröße, Exp. 25° E, D% 65, (DW).

9: Scherbensteinkar, 1900 m, Exp. 25° E, Ruhschutt, großer Gehalt feuchter Feinerde, D% 75, Zus.: *Globularia nudicaulis*.

10: Saulahner, Südende, 1900 m, Geröll, Exp. 20° W, D% 65<sup>1</sup> (DW).

<sup>1</sup> Zus.: *Hippocrepis comosa*, *Alchemilla Hoppeana*.

- 11: Haiderjoch, Westhang, 2000 m, Exp. 25° W, Ruhschutt, D% 75 (DW).  
 12: Haiderjoch, Westhang, 1980 m, Exp. 30° W, schwach beweglicher Schutt, D% 65.  
 13: Scherbensteinkar, 1890 m, Exp. E, Geröll, D% 80, Kr. + (DW).  
 14 bis 23 = C.  
 14: Dalfazer Joch, Westhang, 2000 m, Exp. 25° W, Kalkschutt, D% 70, Kr. + (DW).  
 15: Haiderjoch, 1980 m, Exp. 30° E, HoBr, feuchter Ruhschutt, D% 70, Kr. 20, Zus.:  
*Potentilla Brauneana*.  
 16: Rofan, Ostfuß (Schafsteig), 2000 m, Exp. 40° E, Roter Liaskalk, D% 90, Kr. +.  
 17: Saulahner, oberes Ende, 2000 m, Exp. 20° W, Geröll, D% 90 (DW).  
 18: Saulahner, 2020 m, Exp. 25° W, Ruhschutt, D% 90.  
 19: Jöchllahner, 2000 m, Exp. 30° E, D% 90 (DW), Zus.: *Veronica Chamaedrys*, *Saxifraga rotundifolia*.  
 20: Schafsteig, 2050 m, Exp. 25° S, D% 80, Zus.: *Rhinanthus augustifolius*.  
 21: Haiderjoch, 2040 m, Exp. 35° W, Mergelkalkband, D% 100, Kr. 10 (DW).  
 22: Saulahner, 2070 m, Exp. 30° W, Ruhschutt, D% 85.  
 23: Klobenjoch, Westhang, 1980 m, Exp. 25° NW, D% 95 (DW).  
 24 bis 28 = D, *Ligustico-Trisetetum*.  
 24: Hörndlschneid, 2070 m, Exp. 30° E, Roter Liaskalk, D% 100.  
 25: Hörndlschneid, 2020 m, Exp. 35° E, Ro. LiK, D% 100.  
 26: Rofan, Südhang, 2200 m, Exp. 30° E, Ro. LiK, D% 90.  
 27: Saulahner, 2000 m, Exp. 30° W, Radiolarit, D% 95.  
 28: Hörndlschneid, 2030 m, Exp. 30° E, Ro. LiK, D% 95.

#### *Ligustico-Trisetetum* (Madaun-Wiese)

Das *Ligustico-Trisetetum* stellt im Gebiet das Endglied der Rasenentwicklung des *Caricetum ferrugineae* über tonreichen Böden dar. Der Rasenschluß nimmt in dieser Richtung zu. *Carex ferruginea* tritt zurück, während *Festuca pulchella* noch konstant ist, jedoch mengenmäßig abnimmt. *Ligusticum Mutellina* kommt zu starker Entfaltung, die über saurem Substrat noch bedeutend erhöht wird, auch Düngung scheint förderlich. Über Radiolarit und Rotem Liaskalk kommt es bisweilen auch zur Entwicklung reiner *Ligusticum Mutellina*-Rasen, die aber stets nur kleine Flecken einnehmen. Die schrittweise Veränderung in der Rasenzusammensetzung und insbesondere Mengenentwicklung der einzelnen Arten zeigt am besten die Deckungswerttabelle (Tabelle IX a).

Die *Ligusticum Mutellina*-Rasen stehen auch in enger Beziehung zu den Schneeböden (*Ligusticum Mutellina*-Fazies des *Salicetum herbaceae*), so daß eine Ausbildung desselben auch durch lange Schneebedeckung, wie sie an den Nordost-Hängen gegeben ist, noch begünstigt wird.

Dominante Arten des *Ligustico-Trisetetums* sind:

<i>Trisetum flavescens</i>	<i>Festuca pulchella</i>
<i>Ligusticum Mutellina</i>	<i>Leontodon hispidus</i>
	<i>Geranium silvaticum</i>

Bezüglich der allgemeinen Artenzusammenstellung sei auf Tabelle IX verwiesen. Die Aufnahmen wurden bereits oben (Gruppe D 24 bis 28) angeführt.





Forts. Tabelle IX	A			B									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Parnassia palustris</i>							+		+	+		+	+
<i>Bartschia alpina</i>												+	
<i>Ranunculus alpestris</i>												+	
<i>Saxifraga aizoides</i>											+	2	
<i>Viola biflora</i>													
<i>Tofieldia calycul.</i>										+	+		
<i>Polygonum vivipar.</i>												+	+
<i>Gentiana campestr.</i>					+	+						+	
<i>Gentiana solstitialis</i>							+						
<i>Euphrasia salisburgensis</i>										+			+
<i>Euphrasia Rostkov.</i>										+			
<i>Selaginella selaginoides</i>											+		+
<i>Carex firma</i>												12	+
<i>Salix retusa</i>											+	22	12
<i>Salix Waldsteiniana</i>													+
<i>Rhododendron hirsutum</i>												+	+

### *Luzuletum spadiceae* (Marbl-Wiese)

Das *Luzuletum spadiceae* wird bei Stebler und Schröter (1892) als Nebentypus des *Caricetum ferrugineae* aufgestellt. Lüdi (1921), Rübel, Braun-Blanquet und die polnischen Pflanzensoziologen (Szafer u. a.) gliedern es als Nebentypus dem Verband des *Salicion herbaceae* an. Zweifellos steht das *Luzuletum spadiceae* in engem Zusammenhang mit den sauren Schneeböden, da es bei abnehmenden Neigungsverhältnissen seiner Wuchsorte in solche übergeht, doch im Bereich derselben nie dominant wird. Gams (1936, 17) betrachtet das *Luzuletum spadiceae* als Endglied der Serie oxyphiler, frischer Naturwiesen, welcher Meinung ich mich anschließen möchte, da die Arten dieser Wiesentypen zweifellos die Hauptmenge dieser Gesellschaft ausmachen. In ökologischer Beziehung, abgesehen vom pH-Bereich, stimmt es weitgehend mit dem *Caricetum ferrugineae* überein. Die konstante Dominante *Luzula spadicea* besiedelt vorwiegend schuttreiche, meist feuchte Hänge der Nord-Exposition. Seine Hauptverbreitung liegt in der alpinen (besonders oberen) Stufe, entgegen der tieferen Höhenlage der *Carex ferruginea*. Das *Luzuletum spadiceae* und *Caricetum ferrugineae* können als substratvikariierende (oxyphil-basiphil) Gesellschaften aufgefaßt werden. Beide Gesellschaften gehen bei stärkerer Düngung in einen *Ligusticum Mutellina*-Rasen über, was an mehreren Stellen im Gebiet (z. B. am Bettlersteig) über Rotem Liaskalk und Radiolarit beobachtbar ist.

Charakteristisch für das *Luzuletum spadiceae* ist lediglich das massenhafte Auftreten der namengebenden Art, verbunden mit einer großen Anzahl oxyphiler Arten, sowie die Ausbildung einer Mooschicht, die allen übrigen bisher besprochenen „Naturwiesen“ fehlt. Eigentliche Charakterarten fehlen. Es kommt keine einzige Art in dieser Gesellschaft vor, die nicht auch in anderen auftreten würde. Als konstant können angeführt werden:

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

75

C										D				Deckungswerte			
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	B	C	D
11			+	+					+						6 <sup>3</sup>	52 <sup>2</sup>	
	12		+				+										2 <sup>1</sup>
+															2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	
12												+			2 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
+	+		+												4 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>	
+								+							2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	
															4 <sup>2</sup>		
															2 <sup>1</sup>		
22	+														52 <sup>2</sup>		
	22			+											302 <sup>2</sup>	300 <sup>1</sup>	
							+								2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	

*Ligusticum Mutellina**Ranunculus montanus**Anthoxanthum odoratum*

Alle Arten mit einer großen ökologischen Amplitude (eurytherm euryion und relativ höhenvag).

Messungen im Gelände ergaben pH-Werte von 4.5 bis 5.5. Werte der elektrometrisch durchgeführten Bestimmungen:

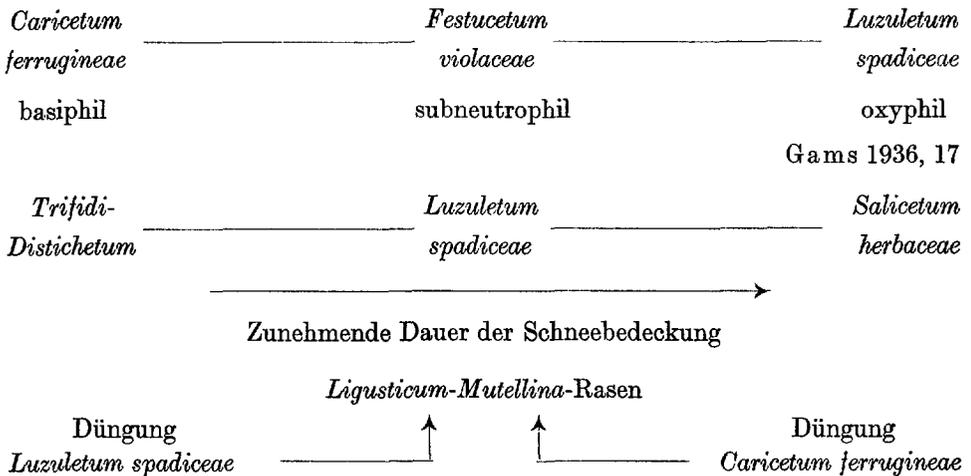
Bodenprobe	Aufnahme Tabelle V	pH-Wert aus Horizont	
		A	B
14	3	(0—4 cm) 5.4	(20—24) 4.8
1	5	(0—4 cm) 5.4	(10—14) 5.4

Beide hier angeführten Böden sind fossile Braunlehme (siehe Böden, S. 26), die einem sehr reifen Bodentypus entsprechen. Die Humusform ist Mull. Das Profil ist sehr tiefgründig, was für die Auffassung des *Luzuletum spadiceae* als einem reifen Rasentyp unter anderem spricht (Parallelentwicklung von Boden und Vegetation). Der Rasen des *Luzuletum spadiceae* ist glatt und äußerst artenarm. Die Wuchsortsbedingungen sind extrem (sehr lange Schneebedeckung, bis zu sieben Monaten). Auf den zweischichtigen Aufbau wurde bereits hingewiesen (unter der geschlossenen Rasenschicht bildet sich in der mit Feuchtigkeit gesättigten Zone knapp über der Erdoberfläche eine Moosschicht aus). Braun-Blanquet betrachtet eine *Hylocomium splendens*-Fazies als Initialstadium der Gesellschaft (Parkarbeit 1926, 16). Eine entsprechende Ausbildung findet sich am Rofan-Nordhang (Aufnahme 7 und 8) in Nachbarschaft der *Salix retusa-reticulata*-Gesellschaft und eines *Juncetum trifidi*-Bestandes des Kammes. Hier scheint der Reichtum an *Hylocomium splendens* lokal durch die Nachbarschaft des *Salicetum retusae-reticulatae* *hylocomiosum*

bedingt. Nach Szafer, Pawlowski (1927) und Wallisch (1927, 26) kann das *Luzuletum spadiceae* bei abnehmender Bodenfeuchtigkeit in ein *Juncetum trifidi* übergehen. Wesentlicher erscheint mir für eine Entwicklung in dieser Richtung die Zunahme der Vegetationszeit (kürzere Schneebedeckung), welcher Wechsel wohl schwerlich bei unveränderten sonstigen Standortsbedingungen vor sich gehen dürfte. Daß es bei der Nachbarschaft der beiden Gesellschaften zur Durchdringung kommt, konnte im Gebiet festgestellt werden. Ob man daraus allerdings auf eine Sukzession in der genannten Richtung schließen kann, erscheint fraglich. Das Eindringen der *Luzula spadicea* in die Schneebodengesellschaften wurde schon mehrmals geschildert (z. B. Lüdi 1921). Meist nimmt hier *Luzula spadicea* die Hanglagen ein (selbst bei bloßem Vorhandensein eines Mikroreliefs).

Das *Salicetum herbaceae* selbst erfüllt die tiefsten und extremsten Stellen des Schneebodenkomplexes. Ob jeweils Sukzession oder bloß räumliche Berührung (vielfach im Sinne einer Zonierung den Neigungs-, Aziditäts- und Schneeeverhältnissen entsprechend) vorliegt, kann bestenfalls im betreffenden Einzelfall an Ort und Stelle festgestellt werden.

Stellung des *Luzuletum spadiceae* innerhalb der Vegetation nach ökologischen Gesichtspunkten:



#### Aufnahmen der Tabelle X

- 1: Roßkopf, 2215 m, Exp. 40° N, HoBr, D% 100, Kr. 20.
- 2: Roßkopf, 2220 m, Exp. 40° N, HoBr, D% 100, Kr. 25.
- 3: Roßkopf, 2220 m, Exp. 30° N, HoBr, D% 100, Kr. 20.
- 4: Roßkopf, 2222 m, Exp. 35° N, HoBr, D% 100, Kr. 20.
- 5: Bettlersteig, 2075 m, Exp. 30° N, Ro. LiK, D% 100, Kr. +.
- 6: Jöchllahner (Schafsteig), 2100 m, Exp. 40° NE, D% 100, Kr. 30.
- 7: Rofan, 2200 m, Exp. 30° N, Radiolarit, D% 100, Kr. 80.
- 8: Rofan, 2210 m, Exp. 30° N, Radiolarit (R), D% 100, Kr. 75.

Tabelle X	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Luzula spadicea</i>	4.5	4.4	4.5	4.4	3.4	2.4	3.4	4.4
<i>Ligusticum Mutellina</i>	2.2	2.2	1.2	2.3	1.2	3.4	1.2	1.2
<i>Ranunculus montanus</i>	1.2	2.2	+	1.2	1.2	1.2		+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1.1	+	+		1.1	1.2	1.1	+
<i>Soldanella pusilla</i>	1.2	1.2		1.2		1.2		
<i>Chrysanthemum alpinum</i>	+					+		
<i>Gentiana bavarica</i>				+	+			
<i>Poa alpina vivipara</i>		1.1	+	1.2	+			
<i>Phleum alpinum</i>			1.2	1.1	1.1	1.2		
<i>Taraxacum alpinum</i>	+	+	+	+				
<i>Myosotis alpestris</i>				+	+			
<i>Trollius europaeus</i>			+	+				
<i>Cirsium spinosissimum</i>			+	1.1	+	+		
<i>Geranium silvaticum</i>					1.2	+		
<i>Adenostyles Alliariae</i>					1.2			
<i>Festuca rubra caespitosa</i>					+			
<i>Campanula Scheuchzeri</i>		+	+		+	1.1	1.1	1.1
<i>Phyteuma orbiculare</i>					+			
<i>Pedicularis foliosa</i>					+		+	+
<i>Potentilla aurea</i>						+		
<i>Homogyne alpina</i>		+		+				
<i>Deschampsia caespitosa</i>				+ 1.2				
<i>Alchemilla alpestris</i>					+			
<i>Salix retusa</i>							2.4	2.4
<i>Hedysarum obscurum</i>							1.2	1.2
<i>Bartschia alpina</i>							+	
<i>Oreochloa disticha</i>								1.2
<i>Juncus Jacquini</i>								1.2
<i>Hylocomium splendens</i>							4.5	4.4
<i>Polytrichum alpinum</i>		1.3			1.2	+		
<i>Pogonatum nanum</i>		1.3	1.2	+		2.2		
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>				+		+	1.2	+
<i>Rhytidium rugosum</i>			+		1.2			2.2
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>							1.2	+
<i>Lophozia alpestris</i>						+		
<i>Nardia compressa</i>						+		
<i>Cetraria islandica</i>								+

Zusätzlich: Aufn. 2 *Polygonum viviparum*Aufn. 6 *Avena versicolor*, *Festuca rupicaprina*

#### 4. Weidegesellschaften

##### *Plantago-Crepis-Leontodon*-Weide

Im Sonnwendgebirge stellt die *Plantago-Crepis-Leontodon*-Weide den besten und stärkst verbreiteten Weidetyp dar. In der Artenzusammenstellung weisen alle dieser zuzuzählenden Bestände eine große Einheitlichkeit auf, die in erster Linie durch die ausgleichende Wirkung der Beweidung hervorgerufen wird, welche eine beträchtliche Artenauslese bewirkt. Die Weidegesellschaften stellen ausgesprochene Hemikryptophytengesellschaften dar. Der Anteil der Gräser, die in natürlichen Rasengesellschaften stets dominieren, tritt in den Weiden in den Hintergrund. Dominant ist meist nicht eine einzige Art, sondern eine Artengruppe, in der die einzelnen Arten abwechselnd stärker hervortreten können, ohne daß sich am Gesamtcharakter der Gesellschaft eine wesentliche Veränderung bemerkbar macht.

Konstante Dominante sind:

<i>Leontodon helveticus</i>	<i>Plantago atrata</i> (= <i>P. montana</i> )
<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Crepis aurea</i>

Im Gebiet lassen sich zwei Höhenglieder der Gesellschaft unterscheiden:

A. Alpines Höhenglied, vorwiegend über 2000 m. Die beste und typischste Ausbildung dieser Art findet sich am Süd- und Osthang des Rofans über Hornsteinbreccie (siehe Tabelle XI, Aufnahmen 1 bis 5, Tabelle XIa, II). Charakteristisch für diese Variante ist das mengenmäßig stärkere Hervortreten von *Leontodon helveticus* und *Ligusticum Mutellina*. Unter den Leguminosen kommen *Trifolium pratense* und *Trifolium Thalii* zu größerer Entfaltung. Die Böden dieser Variante sind durchwegs tiefgründig und nährstoffreich. Im Bereich des Rofans über der Hornsteinbreccie ist keine Vermagerung feststellbar. Nur sehr lange schneebedeckte Einmündungen tragen Schneebedeckungs-Charakter.

B. Subalpin- Untere alpine Stufe (Tabelle XI, Aufnahmen 6 bis 10, Tabelle XIa, II). Hier überwiegt *Plantago atrata*, während *Ligusticum Mutellina* etwas zurücktritt. Unter den Leguminosen erreichen *Trifolium badium* und *Lotus corniculatus* eine größere Mengentfaltung. Die Weiden der tieferen Lagen insbesondere über nährstoffärmerem Substrat werden durch die vielfache Überweidung degradiert. *Nardus stricta* dringt ein und leitet die Entwicklung zum Weidenardetum ein. Diese Verarmung wird in den Muldenlagen noch durch längere Schneebedeckung gefördert. Es ist an mehreren Stellen (z. B. Langer Boden) beobachtbar, wie die guten Weiden der höheren Hanglagen mit Annäherung an den Boden der Mulden, Hochtäler und sonstigen Vertiefungen immer mehr von *Nardus* durchsetzt und in ein mageres Weidenardetum übergehen. Die tiefsten Lagen werden in der Mehrzahl der Fälle von Schneebedeckungs-*Nardeten* eingenommen.

Die jahreszeitliche Entwicklung beider Varianten ist gleich. Zeitliche Verschiebungen (früheres oder späteres Ausapern z. B.) sind lokalklimatisch bedingt. Unmittelbar auf die Schneeschmelze folgen die *Soldanellen*. Etwas später blüht *Plantago atrata*. Diese Art bildet zusammen mit *Crepis aurea* den Frühsommer-Aspekt. Die durchschnittliche Hauptblütezeit (*Leontodon*, *Leguminosen* und übrige „Kräuter“) fällt in die Zeit von Mitte bis Ende Juli. Im August ist der Entwicklungshochstand bereits überschritten, wenngleich die Weiden infolge ihrer frischeren Böden stets noch ein saftiges Grün aufweisen zu einer Zeit, in der die Mäher bereits gelbe und braune Töne unter dem Einfluß der sommerlichen starken Insolation zu zeigen beginnen. Endotriche *Gentianen* und *Euphrasien* schließen als Spätsommer-Aspekt den Entwicklungszyklus der Blütezeit ab.

In der Literatur sind Weidegesellschaften dieser oder verwandter Ausbildung häufig als „Milchkrautweide“ angeführt. Die *Plantago-Crepis-Leontodon*-Weide steht dem von Lüdi (1948) von der Schinige Platte beschriebenen *Crepideto-Festucetum commutatae* nahe. Artenliste und Konstanzverhältnisse der beiden Gesellschaften

stimmen gut überein. *Festuca rubra* var. *caespitosa* (= *F. commutata*) ist im Sonnwendgebirge etwas schwächer entwickelt, was wohl durch die starke Beweidung des Gebietes im Vergleich mit dem Naturschutzgebiet der Schinige Platte in erster Linie bedingt wird. Die auf der Schinige Platte konstant auftretende Art *Plantago alpina* und *Ranunculus breynianus* fehlen meinem Untersuchungsgebiet.

#### Aufnahmen der Tabelle XI

1 bis 5: Alpine Variante, Rofan, Südhang, 2100 bis 2200 m, Hornsteinbreccie, Exp. 30° bis 35° S.

1: D% 90.

2: D% 80.

3: D% 80.

4: D% 75.

5: D% 80.

6 bis 10: Variante der subalpin-Unteren alpinen Stufe.

6: Gruber, Moränenzug, 1900 m, Exp. 20° NW, D% 75, Kr. 10.

7: Langer Boden, 1900 m, Exp. 20° SE, HoBr, Ruhschutt, D% 80.

8: Gschöllkopf, 1900 m, Exp. 25° S, Moräne, D% 80, Kr. +.

9: Buchberg, 1900 m, RoLiK, D% 95.

10: Kalter Spitz, Südwestfuß, 2000 m, Exp. 15° SW, D% 80, Kr. 20, Zus.: *Potentilla Brauniana* (= *P. dubia*), aus benachbartem Schneeboden.

11 bis 15: Aufnahmen aus weiteren Beständen der Gesellschaft.

11: Hochiß, Südgrat, 2000 m, RoLiK, D% 90, Kr. +.

12: Rofan-Kar, neben Melkplatz, 2000 m, HoBr, Ruhschutt, Exp. 20° S, D% 95.

13: Bettlersteigsattel, 2150 m, Exp. 25° S, Radiolarit, D% 80.

14: Langer Boden, 1880 m, Exp. 20° E, HoBr, Ruhschutt, D% 75, nach unten Übergang in Weidenardetum.

15: Sonnwendjoch, Ostfuß, 1700 m, HoBr, Exp. 20° E, D% 95, großer Kalkschuttgehalt (basiphile Variante), Zus.: *Astrantia bavarica*, *Linum catharticum*, *Veratrum Lobelianum*.

In der Deckungswert-Tabelle XIa werden gegenübergestellt:

I subalpine Variante

II alpine Variante.



## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

81

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Carex capillaris</i>	12	+							+			+			
<i>Carex sempernans</i>									+			12			
<i>Carex ornithopoda</i>	12	12			+		12		+			+	12		
<i>Festuca rupicaprina</i>									+			12			
<i>Festuca rubra</i> v. caesp.	22	12	22	12	+	12	12	11	22	12	12	+	12		12
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	11	11	11	11	11	11	12	+	12	11	11	12	11		11
<i>Poa alpina</i>	22	12	12	+	12	22	12	12	12	12	12	12			+
<i>Phleum alpinum</i>	11	11	11	11	11	11						+			+
<i>Deschampsia caespitosa</i>	+			+		12						+			+
<i>Nardus stricta</i>			+2	+2		12								22	
<i>Agrostis rupestris</i>	22	12	+	12				12	+	22		12		22	
<i>Carex pallidescens</i>								+			+				
<i>Polygonum viviparum</i>	11	+	11	11		+			+	+		11			+
<i>Geniama campestris</i>								+							+
<i>Geniama solstitialis</i>					+				+	+					+
<i>Euphrasia salisburgensis</i>									+						
<i>Euphrasia minima</i>	12	12	12	12	+								12		+
<i>Euphrasia droscalyx</i>															
<i>Euphrasia Rostkoviana</i>									+						
<i>Selaginella selaginoides</i>									24			12		12	+
<i>Thymus praecox</i>	+	12				+		+	+	12		+		+	+
<i>Salix retusa</i>		12				12						12		+	12
<i>Polygala Chamaebuxus</i>															
<i>Helianthemum grandiflor.</i>															
<i>Calluna vulgaris</i>															
<i>Carex firma</i>					12										
<i>Luzula sudetica</i>															
<i>Luzula spicata</i>	11	+	12	+	+	12	+	+	+	+		11	+	+	+
<i>Luzula spadicosa</i>															
<i>Cetraria islandica</i>															
<i>Polytrichum juniperinum</i>		+		+											
<i>Racomitrium canescens</i>		+		12			13	+							
<i>Rhytidium rugosum</i>															
<i>Rhytidadelphus triquetter</i>															
<i>Psychodium plicatum</i>	12				+										
<i>Tortella tortuosa</i>															+
<i>Lycopodium Bovista</i>															+

Forts. Seite 82—83

Tabelle XIa

	I	II
<i>Festuca rubra v. caespitosa</i>	450 <sup>5</sup>	704 <sup>4</sup>
<i>Festuca rupicaprina</i>	44 <sup>2</sup>	102 <sup>3</sup>
<i>Carex sempervirens</i>	2 <sup>1</sup>	52 <sup>2</sup>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	152 <sup>3</sup>	250 <sup>5</sup>
<i>Luzula sudetica</i>	54 <sup>3</sup>	54 <sup>3</sup>
<i>Luzula spicata</i>	8 <sup>4</sup>	52 <sup>2</sup>
<i>Poa alpina</i>	450 <sup>4</sup>	452 <sup>5</sup>
<i>Phleum alpinum</i>	50 <sup>1</sup>	250 <sup>5</sup>
<i>Deschampsia caespitosa</i>	50 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Agrostis rupestris</i>	352 <sup>3</sup>	402 <sup>4</sup>
<i>Nardus stricta</i>	102 <sup>3</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Carex pallescens</i>	2 <sup>1</sup>	
<i>Avena versicolor</i>		
<i>Festuca norica</i>		
<i>Festuca pumila v. Villarsii</i>		
<i>Elyna myosuroides</i>		
<i>Agrostis alpina</i>		
<i>Phleum hirsutum</i>		
<i>Trifolium pratense</i>	702 <sup>5</sup>	1050 <sup>3</sup>
<i>Trifolium repens</i>	52 <sup>2</sup>	
<i>Trifolium Thalii</i>	100 <sup>2</sup>	350 <sup>3</sup>
<i>Trifolium badium</i>	104 <sup>3</sup>	52 <sup>2</sup>
<i>Lotus corniculatus</i>	450 <sup>4</sup>	102 <sup>3</sup>
<i>Anthyllis alpestris</i>	2 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Hedysarum obscurum</i>		
<i>Oxytropis montana</i>		
<i>Leontodon helveticus</i>	1150 <sup>4</sup>	1700 <sup>5</sup>
<i>Leontodon hispidus</i>	652 <sup>5</sup>	552 <sup>4</sup>
<i>Crepis aurea</i>	1000 <sup>5</sup>	500 <sup>5</sup>
<i>Plantago atrata</i>	2400 <sup>5</sup>	1150 <sup>5</sup>
<i>Ligusticum Mutellina</i>	402 <sup>4</sup>	1250 <sup>5</sup>
<i>Ranunculus montanus</i>	450 <sup>4</sup>	102 <sup>3</sup>
<i>Potentilla aurea</i>	200 <sup>4</sup>	152 <sup>4</sup>
<i>Alchemilla alpestris</i>	400 <sup>3</sup>	54 <sup>3</sup>
<i>Cerastium fontanum</i>	52 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Soldanella alpina</i>	106 <sup>5</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Ranunculus alpestris</i>	52 <sup>2</sup>	52 <sup>2</sup>
<i>Campanula Scheuchzeri</i>	54 <sup>3</sup>	106 <sup>3</sup>
<i>Phyteuma orbiculare</i>	4 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Galium anisophyllum</i>	2 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Homogyne alpina</i>	4 <sup>2</sup>	150 <sup>3</sup>
<i>Geum montanum</i>		4 <sup>2</sup>
<i>Gentiana Kochiana</i>	2 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Veronica alpina</i>	2 <sup>1</sup>	54 <sup>3</sup>
<i>Gnaphalium supinum</i>	2 <sup>1</sup>	54 <sup>3</sup>
<i>Gentiana bavarica</i>	4 <sup>2</sup>	52 <sup>2</sup>
<i>Antennaria carpatica</i>		2 <sup>1</sup>
<i>Bartschia alpina</i>		4 <sup>2</sup>
<i>Sagina saginoides</i>		56 <sup>4</sup>
<i>Myosotis alpestris</i>		4 <sup>2</sup>
<i>Cirsium spinosissimum</i>	6 <sup>3</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Aster Bellidiastrum</i>	54 <sup>3</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Alchemilla Hoppeana</i>	4 <sup>2</sup>	
<i>Prunella vulgaris</i>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Anemone narcissiflora</i>		
<i>Parnassia palustris</i>		
<i>Viola biflora</i>		

Forts. Tabelle XIa	I	II
<i>Polygonum viviparum</i>	6 <sup>3</sup>	152 <sup>4</sup>
<i>Gentiana solstitialis</i>		4 <sup>2</sup>
<i>Gentiana campestris</i>	4 <sup>2</sup>	
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Euphrasia minima</i>		200 <sup>4</sup>
<i>Euphrasia drosocalyx</i>		2 <sup>1</sup>
<i>Euphrasia Rostkoviana</i>	304 <sup>3</sup>	
<i>Salix retusa</i>	2 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>
<i>Thymus praecox</i>	52 <sup>2</sup>	52 <sup>2</sup>
<i>Selaginella selaginoides</i>	4 <sup>2</sup>	
<i>Primula minima</i>		2 <sup>1</sup>
<i>Minuartia verna</i>		2 <sup>1</sup>

### Vernäbte Weiden

Eine Vernässung der Weideflächen führt stets zu starker Entwicklung der *Deschampsia caespitosa*. Im Extrem Ausbildung eines *Deschampsietum caespitosae*, das sich insbesondere am Rande der Quellfluren zwischen diese und die anschließenden Weideflächen einschiebt (siehe Vernässungen, Gruppe 12).

Charakteristisch ist der durch *Deschampsia* bedingte etwas bültige Wuchs. In der Regel wird dies noch durch den Viehtritt verstärkt. Im Frühsommer sind diese Vernässungsstellen schon aus der Ferne durch ihren auffallenden *Ranunculus aconitifolius*-Aspekt kenntlich.

### *Alchemilla-Poa alpina*-Weide

Dieser Weidetypus trägt starken Lägercharakter. Die höchsten Verflachungen des Spieljoches, Sonnwendjoches und selbst der Hochiß überzieht diese gleichförmige Weide weithin („Schafgipfel“). Hunderte von Schafen lagern monatelang jährlich an diesen Stellen und tragen durch Düngung zur üppigen Entwicklung nitrophiler und gegen Beweidung unempfindlicher Pflanzen bei.

Unter den Gräsern dominieren *Poa alpina* meist in der viviparen Form, *Phleum alpinum* und *Deschampsia caespitosa*. Letztere Art erfüllt insbesondere etwas frischere Depressionen. Die Anzahl der übrigen Hemikryptophyten ist gering. *Alchemillen* (vorherrschend *A. alpestris*), dazu in geringer Zahl *A. flabellata*, die nach Gams für diese Schafaläger charakteristisch ist) beherrschen das Feld. Stets anzutreffen sind auch *Taraxacum officinale*, neben der *T. officinale* ssp. *alpinum* auftritt, *Myosotis alpestris* und *Cerastium fontanum*.

Gleich den übrigen Weiden stellt die *Alchemilla-Poa alpina*-Weide den Typus einer Hemikryptophyten-Gesellschaft dar. Die Böden sind tiefgründig, frisch und reich an Humus.

### Aufnahmen der Tabelle XII

- 1 bis 5: Gipfelplateau des Sonnwendjoches, 2200 m, OJK, D% 100.
- 6: Gipfelplateau des Spieljoches, 2200 bis 2230 m, OJK, D% 100.
- 7: Gipfelplateau des Spieljoches, 2200 bis 2230 m, OJK, D% 100.
- 8: Ramsen, 2000 m, RiK, Einmuldung, D% 95, Boden frisch.
- 9: Hochiß, 2280 m, HoBr, D% 100.

10: Hochsattel, 2100 m, HoBr, D% 95.

Die Aufnahmegröße der Probeflächen betrug zehn Quadratmeter. Aufnahme 1 bis 5 und 6 bis 7 entstammen Einzelprobeflächen, 8 bis 10 Zusammenziehung jeweils mehrerer Probeflächen zu einer Aufnahme.

Tabelle XII	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Poa alpina vivipara</i>	34	22	34	12	23	23	22	23	34	24
<i>Phleum alpinum</i>	12		11	+	11		+	22	22	22
<i>Deschampsia caespitosa</i>	22	12	12	+2	+2		+2	33	12	
<i>Avena pubescens</i>		+	+					12		
<i>Poa nemoralis v. firmula</i>		12						+2		
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	11	+					+			+
<i>Luzula silvatica</i>	12			+				11		
<i>Carex alerrima</i>	+	11	11	+						
<i>Festuca rupicaprina</i>	+		+							
<i>Festuca norica</i>								+		
<i>Sesleria varia</i>	+		+							
<i>Agrostis alpina</i>						+				
<i>Alchemilla alpestris</i>	44	34	34	34	34	34	44	34	23	34
<i>Alchemilla flabellata</i>	12	+	+		12	+			12	
<i>Alchemilla pubescens</i>	+		12		12		12	+		+
<i>Taraxacum officinale</i>	12	11	+	12	+			12		+
<i>Taraxacum alpinum</i>	+		11	+		12	+		12	
<i>Myosotis alpestris</i>	+	11	+	+	+	+		+	11	+
<i>Trollius europaeus</i>	+	12		+	+	+				
<i>Cerastium fontanum</i>	12	+		+	+	+		+	+	+
<i>Potentilla aurea</i>	+		+	+			+	+	+	
<i>Campanula Scheuchzeri</i>		+		+		+	+			
<i>Cirsium spinosissimum</i>					12		+			11
<i>Chenopodium bonus Henric.</i>						12				
<i>Trifolium pratense</i>						12	+			
<i>Ligusticum Mutellina</i>					+					12
<i>Trifolium Thalii</i>							12	+		
<i>Minuartia verna</i>	+	+				+	+			
<i>Sagina saginoides</i>				+					+	
<i>Gentiana nivalis</i>		+		+			+			
<i>Geranium silvaticum</i>								12		
<i>Rumex arifolius</i>								11		
<i>Leontodon hispidus</i>								12		
<i>Veronica Chamaedrys</i>								+		
<i>Galium anisophyllum</i>	+									
<i>Geum montanum</i>									+	

### 5. Hochstaudengesellschaften

Ausgesprochene Hemikryptophyten-Gesellschaften verkörpern die Hochstaudenwiesen und die Hochstaudenvegetation der Karren. Feinerdereiche Ansatzstellen von Geröllhalden unmittelbar am Wandfuß („Karfluren“ im Sinne Kerners) sind bevorzugte Wuchsorte. Mäßiger Nährstoffgehalt und eine gewisse Bodenfrische sind diesen Stellen eigen. Stärkere Ausbreitung nitrophiler Elemente kennzeichnet sie als Wildläger.

Allen in dieser Gruppe zusammengefaßten Beständen ist ein großer Hochstaudenanteil in der Artenliste gemein (siehe Tabelle XIV, Aufnahme 1 bis 3). Zur Dominanz kommen einerseits *Adenostyles Alliariae* (*Adenostyletum*) oder *Peucedanum Ostruthium*, andererseits oft eine ganze Hochstaudengruppe ohne dem Überwiegen der einen oder anderen Art. Die vielfach großen Blätter derselben bedecken und beschatten den

Boden zur Hauptentwicklungszeit vollständig. Im Frühlingsaspekt tritt die niedrige Krautschicht, die im Sommer völlig unter den Blättern der Stauden verschwindet, stärker hervor. *Ranunculus montanus*, *Achillea atrata*, auch *Primula elatior*, bilden den ersten Aspekt, ihnen folgen *Anemone alpina*, *Pedicularis foliosa* und *Trollius europaeus*. Der Entwicklungshochstand ist mit der Entfaltung der großen Blätter erreicht. Auch *Viola biflora* tritt reichlich im Schatten der Hochstauden auf. Kryptogamen treten stark zurück. In die benachbarten Geröllhalden dringen einige der Hochstauden ein, ohne jedoch dicht zusammenzuschließen. *Valeriana* und *Silene alpina*, die typischen Kalkschuttpflanzen, dringen andererseits von den Halden aus in die benachbarten „Karfluren“ ein (Nachbarschaftsbeziehung). Meist ist der Saum der Hochstauden am Fuß der Wände nur wenige Zentimeter breit. Eine größere Ausdehnung erlangen sie am Ostfuß des Rofans.

Um die verwandtschaftlichen Beziehungen der „Karfluren“ und der Karrenrinnen zu zeigen wurden in der Tabelle XIII Aufnahmen derselben angeführt. Im Gegensatz zu den Karfluren ist in den Karrenrinnen stets eine Moosschicht ausgebildet, die in der Tabelle nicht berücksichtigt wird. Die Moose werden zusätzlich bei jeder Aufnahme angeführt.

#### Aufnahmen der Tabelle XIII

- 1 bis 3: Pionierstadien, Beziehungen zum benachbarten *Doronicetum grandiflori* deutlich.  
 1: Sonnwendjoch, 2080 m, Mergelkalkband, von Ruhschutt bedeckt, Exp. 10° bis 15° E, großer Feinerdegehalt, D% 70.  
 2: Gleicher Bestand, näher am Wandfuß, D% 65.  
 3: Hochfuß, Nordende der Langen Gasse, Exp. 20° W, 2015 m, D% 65.  
 4 bis 15: *Adenostyletum Alliariae*.  
 4: Dalfazer Joch, Westhang, 2060 m, OJK, Ruhschutt, D% 65.  
 5: Seekar, Westfuß des Kalten Spitzes, 2000 m, Ruhschutt, feuchte Feinerde, Exp. 20° E, D% 60.  
 6: Seekar, 2020 m, Exp. 10° E, D% 75.  
 7: Seekar, 2040 m, Exp. 10° E, D% 75.  
 8: Bettlersteig, Westfuß des Rofans, 2000 m, Exp. 25° N, D% 75.  
 9: Bettlersteig, Westfuß des Rofans, 2120 m, Exp. 30° N, D% 90.  
 10 bis 14: Rofan, Ostfuß, 2000 bis 2080 m, feinerdereicher Ruhschutt, Exp. 20° bis 25° E.  
 10: D% 70.  
 11: D% 75.  
 12: D% 75.  
 13: D% 80.  
 14: D% 65.  
 15: Mergelkalkzug zwischen Sagzahn und Sonnwendjoch, 2090 m, Exp. E, Westfuß, D% 90.  
 16 bis 20: Hochstaudenvegetation der Karren.  
 16: Latschböden, 2040 m, humuserfüllte Karrenklufft, OJK, 1,5 m tief, Hochstauden 75%, Zus.: *Daphne Mezereum*, Moose: *Ctenidium molluscum*, 2,3, *Fissidens cristatus* +, *Mnium marginatum* +.  
 17: Latschböden, 2010 m, 1 m tief, breitere Einsenkung, Hochstauden 75%, Moose 50%: *Pedinophyllum interruptum* 3,4, *Scapania subalpina* +, *Peltolepis grandis* 1,2.  
 18: Riedl, 1900 m, Doline, RiK, D% 90, Zus.: *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, randl. Übergang in *Nardetum*.  
 19: Hochfuß, Südgrat, 2000 m, RLK, Rinnenkarren, Exp. W.  
 20: Oberer Melkplatz (Rofankar), 2050 m, RiK, Zus.: *Erica carnea*, Hochstauden 60%, Moosschicht 30%: *Orthothecium chryseum*, *Ctenidium molluscum*, *Bryum capillare*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Adenostyles Alliariae</i>	12	23	+	24	34	34	24	23	44	23	23	12	12	12	23	34	23	23	12	
<i>Peucedanum Ostruthium</i>				23	12	12	34				23	23	23	23	23	12	12	23	22	23
<i>Ranunculus acomisifolium</i>	23	22		22	22	12	+		22	23	12	23	12	12	34	12	12	33		22
<i>Geranium silvaticum</i>		+				22	+		11	+	13	+	22	+	11			+		+
<i>Melandryum rubrum</i>	11	11	11			12	12		12											+
<i>Cirsium spinosissimum</i>	22	22	22	22	+	12	11											+		+
<i>Aconitum Vulparia</i>						11	+					+	11	11	22		+			
<i>Chaerophyllum Villarsii</i>						12	12			23		12		+	12		+			
<i>Heracleum montanum</i>																				
<i>Rumex arifolius</i>				+		+	+			12	+	11	+	12	+	12	+	12	12	+
<i>Saxifraga rotundifolia</i>				+		+	+			+	+	+	+	12	+					
<i>Pedicularis folkosa</i>						+				+	+	+	+		+					
<i>Pedicularis recutita</i>												+	+							
<i>Valeriana montana</i>			+			+	+	11	+		+	+	+	11	11				+	+
<i>Trollius europaeus</i>								12			11	+	+		11					12
<i>Epilobium alpestre</i>										+	+	+	+		+	+				
<i>Urtica dioica</i>										12	+	+	+							
<i>Mulgedium alpinum</i>																	+			+
<i>Gentiana pannonica</i>																	+			
<i>Gentiana lutea</i>																	+			
<i>Crepis blattarioides</i>																	+			
<i>Phyteuma Halleri</i>																	+			
<i>Astrantia bavarica</i>																	+			+
<i>Hypericum maculatum</i>																12	11	11		+
<i>Doronicum grandiflorum</i>	23	23	22	+			+			+	+	+	+	12	12				12	+
<i>Myosotis alpestris</i>	11	+	+	+	11		+	11	11	12	+	+	+							+



## Transsekt

durch die Übergangszone vom *Doronicetum grandiflori* zum *Adenostyletum Alliariae*.  
Mergelkalkterrasse in der Ostwand des Sonnwendjoches, etwa 2080 m.

Die Anordnung der Aufnahmen erfolgt von der offenen Geröllhalde zum Wandfuß fortschreitend (gesamte Transsektlänge 6 m).

1: Geröllhalde, grobes Blockwerk, vereinzelt *Doronicum grandiflorum*, *Hutchinsia alpina*, maximale Vegetation 5 bis 10 Prozent.

2: Zurücktreten der groben Blöcke, größerer Feinerdegehalt, D% 20.

3: Vegetation größere Inseln, Schutt weniger beweglich, Exp. 20° E, Ansiedlung von Gräsern.

4: Unmittelbar am Wandfuß, optimale Entfaltung der Hochstauden, Wildläger, D% 80, großer Gehalt feuchter Feinerde.

Tabelle XIV	2	3	4
<i>Doronicum grandiflorum</i>	2.2	1.2	
<i>Ranunculus montanus</i>	1.2	2.3	1.2
<i>Taraxacum alpinum</i>	+		
<i>Hutchinsia alpina</i>	+		
<i>Arabis alpina</i>	+	+	
<i>Achillea atrata</i>	2.2	1.2	
<i>Viola biflora</i>	+ .2	1.2	1.2
<i>Myosotis alpestris</i>		1.2	1.2
<i>Aster Bellidiastrum</i>		+	+
<i>Deschampsia caespitosa</i>		1.2	+
<i>Poa alpina vivipara</i>		1.2	
<i>Saxifraga rotundifolia</i>		+	1.2
<i>Cirsium spinosissimum</i>		+	
<i>Ranunculus aconitifolius</i>		1.2	
<i>Valeriana montana</i>		+	+
<i>Adenostyles Alliariae</i>			3.4
<i>Peucedanum Ostruthium</i>			1.2
<i>Geranium silvaticum</i>			2.4
<i>Melandryum rubrum</i>			1.1
<i>Aconitum Vulparia</i>			+
<i>Trollius europaeus</i>			1.1
<i>Primula elatior</i>			1.2
<i>Epilobium alpestre</i>			+
<i>Pedicularis foliosa</i>			+
<i>Heraclium montanum</i>			+
<i>Poa trivialis</i>			1.2
<i>Phleum alpinum</i>			1.1

## 6. Läger und Geilstellen

## a) Hochstaudenläger

In engem Zusammenhang mit den unmittelbar vorher besprochenen Hochstaudenwiesen stehen die Läger, wie sie an Stellen, wo das Vieh lagert, ausgebildet sind. Die Umgebung der Almhütten und die Melkplätze mit ihren nährstoffreichen (großer Nitratgehalt) und humösen Böden sind bevorzugte Wuchsorte. Üppige Hochstauden kennzeichnen diese so wie die „Karfluren“, mit denen sie von den meisten Autoren (z. B. Rübel) zu den Hochstaudenfluren oder *Adenostyletalia* zusammengefaßt werden.

Im Sonnwendgebirge erreichen Hochstaudenläger ihre schönste und stärkste Entfaltung in der Umgebung des Almdorfes Zirein (1760 m), das nicht mehr im unmittelbaren Arbeitsgebiet am Ostfuß des Sonnwendjoches gelegen ist. Rund um die Almhöfen zieht sich hier zunächst ein *Urtica dioica*-Streifen (*Urticetum*), an den ein *Urtica*-reiches *Rumicetum alpini* nach außen anschließt. Die erdrückende Konkurrenz der *Rumex alpinus* — „Blotschen“ (im Volksmund) — läßt nur wenige andere Arten neben sich aufkommen. Die Hochstauden schließen bis zu einem zu 70 cm hohen Dickicht zusammen. Beim Auseinanderbiegen der „Blotschen“ findet man noch eine zweite etwas niedrigere Krautschicht unter denselben entwickelt. In dieser breiten sich vorzugsweise *Taraxacum officinale*, *Myosotis silvatica*, *Stellaria media* und *Alchemilla vulgaris* aus. An kleinen Lichtungen der Hochstauden tritt dieser „Unterwuchs“ stärker in Erscheinung, wo stets auch noch *Capsella bursa pastoris* hinzutritt. Der Boden selbst ist kahl und eine Moosschicht fehlt. Die Vegetationsbedeckung beträgt stets 100 Prozent. Einen Überblick über die Artenzusammensetzung des Lagers um Zirein gibt folgende Liste:

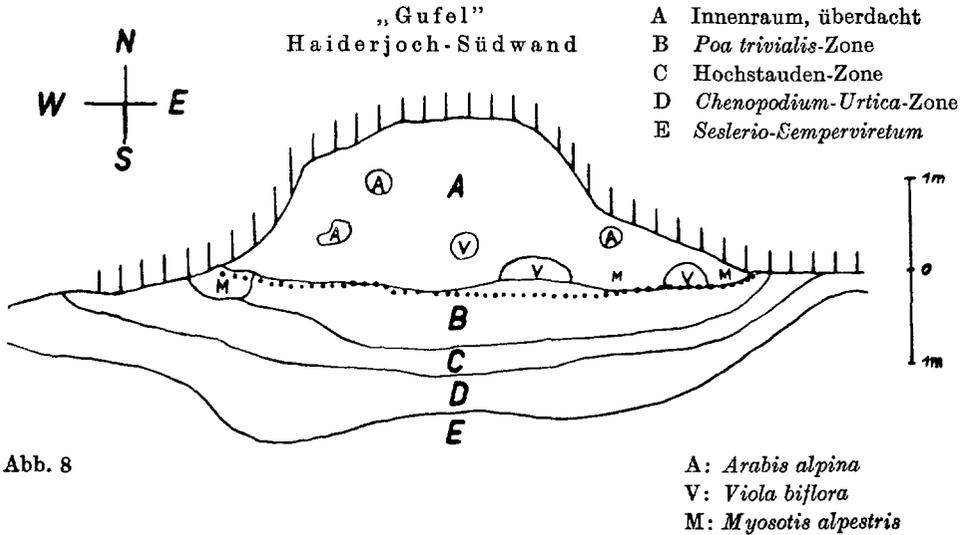
4.4 <i>Rumex alpinus</i>	+ <i>Heracleum Sphondylium</i>
2.3 <i>Urtica dioica</i>	2.3 <i>Taraxacum officinale</i>
2.3 <i>Chenopodium Bonus-Henricus</i>	1.2 <i>Stellaria media</i>
2.2 <i>Ranunculus aconitifolius</i>	1.2 <i>Veronica Chamaedrys</i>
1.2 <i>Melandryum rubrum</i>	1.2 <i>Alchemilla vulgaris</i>
1.1 <i>Rumex acetosa</i>	1.2 <i>Myosotis silvatica</i>
1.1 <i>Stellaria nemorum</i>	1.2 <i>Capsella Bursa pastoris</i>
1.1 <i>Epilobium montanum</i>	

Die Ausbildung der Lager um die Sonnwendbichlalm (1637 m) am Südfuß des Sonnwendjoches zeigt ein ähnliches Bild.

Um die Scherbenstein-Alm (1840 m) herrscht zunächst ein üppiges *Urticetum dioicae*. Nach außen mischen sich die Hochstauden der Lägergesellschaften mit dem Artenbestand eines hier durch die Beweidung degradierten Rhodoretums, das ursprünglich die Moränenlandschaft des Scherbensteinkares überzog. Nach Süden erfolgt der Übergang in einen *Poa varia*-Rasenlager. Die Geilstellen innerhalb desselben werden durch *Senecio alpinus*-Inseln gekennzeichnet. Diese Verhältnisse entsprechen denen der Mauriz-Hochfläche, wo auch weithin das *Poaetum variae* herrscht, die Geilstellen dort jedoch von *Rumex alpinus* besiedelt werden. Die Entwicklung der Hochstauden um Grafen- und Gassenalm (Mauriz-Hochfläche, ca. 1830 m) ist gering und nur auf die nächste Nachbarschaft der Höfen beschränkt.

Schafhöfen großer Ausdehnung überziehen die höchsten Gipfel in gleichmäßiger Ausbildung. Die hierher gehörenden *Poa-Alchemilla*-Bestände wurden bereits Seite 83 besprochen. Die „Schafgipfel“ sind schon Ende August vollständig abgeweidet und es findet sich zu dieser Zeit kaum mehr eine Stelle, wo man sich, ohne auf Schafmist zu stoßen, niederlassen könnte. Diese intensive Düngung sowie endo- und epizoochore Verbreitung der Pflanzen durch die Schafe schaffen jenes von der Umgebung abweichende und triviale Gepräge der Vegetation. Eine eingehendere Beschreibung dieser Verhältnisse findet sich bei Braun J. (1913).

Ein steter Begleiter der Schafsteige ist *Cirsium spinosissimum*, das an Stellen ohne ausgeprägter sonstiger Lägerflora herrscht. Häufig sind diese *Cirsium*-Schafsteige an den Abfällen des Spieljoches, am Westfuß der Hochiß und an dem Reißlahner.



### Schaf- und Gamsengufeln

(= Lägerbalmen Gams)

In die Gruppe der Hochstaudenläger fällt auch die Besiedlung der „Gufeln“. Ich verwende die im Volksmund der Nordtiroler gebräuchliche Bezeichnung „Gufel“ für seichte Felshöhlungen, die dem Wild und auch den Schafen Unterschlupf bieten, an Stelle des von Gams (1905, 1927) gebrauchten westalpinen Ausdruckes „Balme“.

Im Gebiet kommt eine Anzahl größerer und kleinerer „Gufeln“ vor, deren Besiedlung ziemlich einheitlich erscheint. Als Beispiele seien folgende zwei „Gufeln“ beschrieben.

1. Gamsengufel in der Haiderjoch-Südwand, über der durch den Mergelkalk gebildeten Terrasse, die hier durch Geröll verhüllt ist (2000 m, RiK). Der Höhleneingang ist ungefähr 1,7 Meter hoch. Der Innenraum der Höhlung ist trotz der Süd-Exposition stark beschattet. Boden: trockener, kalkiger Grus, Zonierung: siehe Lageskizze oben.

- A Überdeckter Innenraum, relativ trocken, schattig, Besiedlung spärlich. Einige Exemplare von *Arabis alpina*, *Viola biflora*, *Myosotis alpestris*. Dazwischen Gamsenlösung. Moose: keine zusammenhängende Decke, nur einzelne Flecken von *Timmia bavarica*, *Homalothecium sericeum*, *Orthothecium rufescens*, *Sauteria alpina*.
- B *Poa-trivialis*-Zone. Stärkste Entwicklung unter dem Tropfrand des Überhanges, *Poa trivialis* in Reinbestand (D% 90) erreicht eine Breite bis zu maximal 50 cm. Am linken Rand (W) eine große *Myosotis alpestris*-Herde.

C *Poa-trivialis*-Hochstauden-Mischzone.30%: *Poa trivialis*.10%: *Poa alpina*.50%: *Adenostyles Alliariae*, *Urtica dioica*, *Heracleum Sphondylium*, *Peucedanum Ostruthium*, *Geranium silvaticum*, *Valeriana montana*, *Saxifraga rotundifolia*, *Paris quadrifolia*.10%: *Deschampsia caespitosa*, *Aster Bellidiastrum*, *Stellaria media*, *Veronica serpyllifolia*, *Ranunculus montanus*.D *Chenopodium-Urtica*-Zone. Mit dieser schließt der Lägercharakter nach außen hin ab. *Chenopodium Bonus-Henricus* und *Urtica dioica* bedecken 95 Prozent. Ihnen gesellen sich einzelne Pflanzen bei, wie *Melandryum rubrum*, *Valeriana montana*, *Heracleum Sphondylium*, *Stellaria media*.E Treppenrasen. Offenes *Seslerio-Semperviretum*. Exp. 30° SE. Nach unten Auflockerung und allmählicher Übergang in Geröllhalde.

2. Rotgufel. Höhlung im Roten Liaskalk über der Rotgufelstell am Süd-Abfall des Sonnwendjoches, 2010 m, Exp. S. Abb. 9.

A Überdachter Innenraum, etwas feucht, schattig. Besiedlung sehr spärlich, 15 bis 20 Prozent, *Urtica dioica*, *Arabis alpina*, *Myosotis alpestris*, *Viola biflora*, *Saxifraga rotundifolia*, *Stellaria nemorum*.Moose: *Otenidium molluscum*, *Othothecium intricatum*, *Mnium orthorhynchum*.B *Chenopodium Bonus-Henricus*-Zone. Reinbestand, D° 100.C *Urtica*-Zone. 80% *Urtica dioica*, 10% *Deschampsia caespitosa*.D *Poa nemoralis* var. *firmula*-Zone. 75% *Poa nem.* v. *firmula*, 10% *Poa trivialis*, *Dactylis glomerata*, *Deschampsia caespitosa*, 10% *Melandryum rubrum*, *Geranium silvaticum*, *Solidago alpestris*, *Alchemilla vulgaris*, *Peucedanum Ostruthium*.

Nach außen Übergang in Karflur.

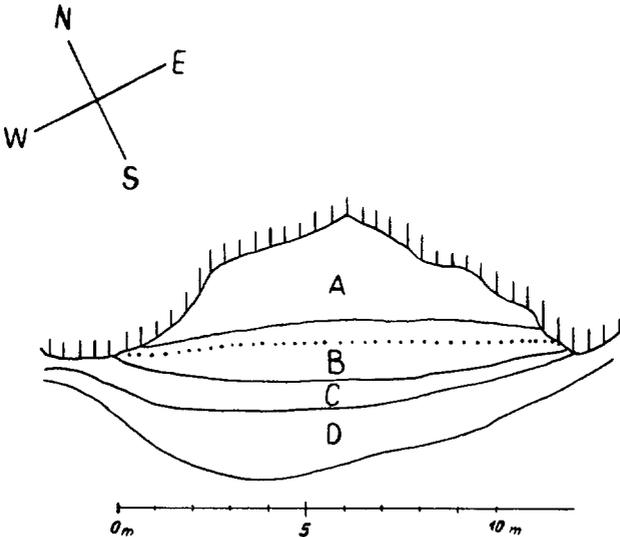


Abb. 9

b) *Poa-varia*-Rasenläger

So wie im Tiefland *Poa annua* stark betretene Wege und Plätze überzieht, tritt *Poa varia*, die nach Nannfeldt eine der beiden Stammformen der ersteren (die hybridogen sein soll) ist, an den gleichen Standorten der Gebirgslagen auf. Im Alm-

bereich erlangt der *Poa varia*-Rasen seine größte Ausdehnung an den Melkplätzen und in der Umgebung der Viehhage. Ausschlaggebend ist der Viehtritt, während die Düngung keinen weiteren Einfluß auf die Ausbildung hat. *Poa varia* scheint vom Nitratgehalt des Bodens mehr oder weniger unbeeinflußt. Feuchtere, länger schneebedeckte Muldenlagen zeigen, wenn sie unter dem Einfluß starken Vertritts stehen eine ähnliche Ausbildung der Gesellschaft (siehe Gruberlacke).

Der größte Bestand dieser Art findet sich auf der Mauriz-Hochfläche zwischen der Grafen-Alm und der Erfurter Hütte. Sobald dieser Raum schneefrei wird, setzt hier die Beweidung ein. Bis zum Alm-Auftrieb um den 15. Juni ist das Muli der Hütte Alleinherrscher. Der Rasen ist ständig knapp über dem Boden abgefressen und kommt kaum zur richtigen Entfaltung. Der Frühlingsaspekt mit *Crocus albiflorus* und *Gagea fistulosa* ist noch am besten entwickelt. Diese beiden Arten konnten Ende Mai bis Mitte Juni auch in der Umgebung der Gassenalm (1830 m) in bester Entwicklung beobachtet werden. Anfangs Juni setzt hier die Blütezeit von *Plantago atrata* und *Ranunculus montanus* ein, knapp gefolgt von *Poa varia*. *Poa varia* selbst beherrscht den Frühsommer-Aspekt, während an den etwas feuchteren Stellen *Ranunculus aconitifolius* zur vollen Entfaltung kommt. Häufig unterbrechen Neuschneefälle vorübergehend den Entwicklungsgang, ohne aber wesentliche Störungen des allgemeinen Ablaufes herbeizuführen. Mitte Juni setzt mit dem Almauftrieb die intensive Beweidung dieser sogenannten „Heimweide“ ein, die auch bei dem später einsetzenden Umtrieb des Viehs noch lange als Melkplatz und nächtlicher Lagerplatz dient. Nur wenn das Vieh im Hochtal des Grubers ist, setzt vorübergehend die Beweidung und der Vertritt in diesem Raum aus. Hüttenmuli und auch häufig ein zur Grafenalm gehörendes Pferd sorgen auch weiterhin dafür, daß der Rasen eine maximale Länge vom 5 bis 10 Zentimeter nicht überschreitet. Nur wenige Pflanzen ertragen diese scharfe Nutzung, so daß das Bild lediglich von der dominanten *Poa varia* bestimmt wird. Artenarmut und vielfach reduzierte Vitalität der Einzelpflanzen zeichnet diese Gesellschaft aus.

Der oben beschriebene Bestand zeigt folgende Artenzusammensetzung:

4.4 <i>Poa varia</i>	1.2 <i>Carum carvi</i>
1.2 <i>Poa alpina</i>	2.2 <i>Ranunculus montanus</i>
1.1 <i>Cynosurus cristatus</i>	1.2 <i>Ranunculus aconitifolius</i>
1.2 <i>Trifolium repens</i>	+ <i>Taraxacum officinale</i>
1.2 <i>Trifolium Thalii</i>	1.2 <i>Potentilla aurea</i>
1.2 <i>Leontodon hispidus</i>	+ <i>Veronica serpyllifolia</i>
2.2 <i>Crepis aurea</i>	+ <i>Cirsium spinosissimum</i>
+ <i>Crepis alpestris</i>	+ <i>Gentiana verna</i>
1.2 <i>Plantago atrata</i>	+ <i>Luzula sudetica</i>
1.2 <i>Bellis perennis</i>	1.2 <i>Crocus albiflorus</i>
2.3 <i>Alchemilla vulgaris</i>	+ <i>Gagea fistulosa</i>

An den Geilstellen herrscht *Rumex alpinus*, der inselförmig über den kurzgehaltenen Rasen emporragt. Kleine Einsenkungen mit bisweilen stagnierenden Wasserlachen werden von *Carex fusca* und *Juncus filiformis* erfüllt (vgl. Weidetümpel S. 148).

## 7. Grasheiden

*Caricetum firmae* (*Firmetum*)

Das *Caricetum firmae* oder kurz *Firmetum*, wie es meist genannt wird, erlangt in den südlichen und nördlichen Kalkalpen, ebenso wie in der Tatra und den kroatischen Alpen, wo es nach Horvat (1931) seine Südost-Grenze erlangen soll, eine weite Verbreitung. Trotz der großen regionalen Ausdehnung seines Areals weist diese Gesellschaft ein relativ einheitliches Gefüge auf. Dies zeigt ein Vergleich der zahlreichen Beschreibungen und Tabellen (vgl. Braun 1926, Klika 1931, Horvat 1931, Szafer, Pawlowski u. a. 1923 bis 1928, Aichinger 1933 u. a.). Von den meisten hier genannten Autoren wird das *Firmetum* zum *Seslerion*-Verband gestellt, der alle floristisch näher verwandten Gesellschaften basi-neutrophiler Wuchsorte der mitteleuropäischen Gebirge vereinigt. Die erste Beschreibung des *Firmetums* der Achantaler Berge findet sich bei Kerner (1863).

Nach Gams (1936) lassen sich unter den charakteristischen Arten zwei genetisch verschiedene Gruppen unterscheiden.

A. Ursprung oder zumindest Verbreitungszentrum in den Südalpen und Gebirgen des Mediterrangebietes. Diese stellen den alten, wohl ins Tertiär zurückreichenden Grundstock der Gesellschaft dar. Zu ihnen zählen:

<i>Carex firma</i>	<i>Saxifraga caesia</i>
<i>Helianthemum alpestre</i>	<i>Gentiana Clusii</i>
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	

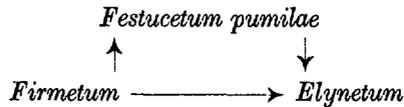
B. Arten, die erst im Verlauf der Eiszeiten aus anderen Rasengesellschaften sibirischer und arktischer Herkunft einwanderten und mit der ersteren Gruppe Mischtypen bildeten. Unter diesen bildet das *Dryadeto-Firmetum*, das gleich dem *Seslerio-Semperviretum* eine Mischsoziation darstellt, ein Bindeglied zwischen der Grasheide des *Firmetums* und der Spalierstrauchgesellschaft des *Dryadetum*. Diese Gruppe umfaßt u. a.:

<i>Dryas octopetala</i>	<i>Leontopodium alpinum</i>
<i>Aster alpinus</i>	<i>Chamorchis alpina</i>

*Elyna*, die in höheren Lagen in reifere *Firmeten* eindringt, bei zunehmender Bodenentwicklung verbunden mit abnehmender Alkalinität sukzessionsmäßig folgt, gehört ebenfalls dieser Artengruppe an. Stellenweise tritt in der obersten Region des Gebietes *Festuca pumila* an die Stelle der *Carex firma*. Bezüglich der Weiterentwicklung des *Firmetums* stimmen meine Beobachtungen gut mit dem Sukzessionsschema Braun-Blanquets (1926) überein. Es erscheint mir jedoch notwendig, schärfer zwischen dem reinen *Firmetum* und der Mischsoziation des *Dryadeto-Firmetums* zu unterscheiden. Während ersteres (Tabelle XV, Aufnahme 1 bis 10) vorwiegend trockene, kompakte Felshänge von mäßiger Neigung besiedelt und eine nur wenige Arten umfassende Dauergesellschaft darstellt, ist letztere an schuttreicheren Wuchsorten häufig der Ausgangspunkt einer weiteren Entwicklungsserie. Lediglich das *Elynetum*

scheint unmittelbar aus dem reinen *Firmetum* hervorzugehen. Es lassen sich mehrere Entwicklungsserien feststellen, die vielfach durch Übergänge untereinander verbunden erscheinen.

a) Trockener Kalkfels, meist exponierter Lage, der oberen alpinen Stufe. Entwicklung des *Firmetums* mit zunehmender Bodenreife (größere Anreicherung neutraler Humusmassen, ansteigende Azidität) zum *Elynetum*. Auch eine Zwischenschaltung des *Festucetum pumilae*, dessen Säurespanne weiterzureichen scheint als die des *Firmetums*, scheint in den obersten Lagen vorzukommen.



b) Steilere Hänge tieferer Lagen. Übergang ins *Seslerio-Semperviretum*. Diese Entwicklung scheint im Gebiet am Westhang des Haiderjoches angedeutet.

c) Feuchtschattige, meist nord-exponierte Hänge und Wandstufen. Hier tritt *Carex firma* stellenweise in Reinbestand auf, feuchte Variante. Die Charakterarten der typischen Variante fehlen hier völlig. Die Gesellschaft dieser Wuchsorte hat außer *Carex firma* selbst nichts mit dem typischen *Firmetum* gemein. Eine Weiterentwicklung an diesen Stellen führt anscheinend zum *Sesleria*-Rasen oder Zwergstrauchgesellschaften verschiedenster Ausprägung. Es sind nur wenige Stellen des Gebietes für eine solche Ausbildung geeignet (vgl. *Salicetum retusae-reticulatae*).

*Carex firma* stimmt mit *Sesleria* sowohl in ökologischer Beziehung als auch in der regionalen Verbreitung weitgehend überein. Beide weisen eine große Amplitude in bezug auf Wärme und Feuchtigkeit auf (Eurythermie, Euryhygie).

d) in der Unteren alpinen Stufe geht an den dem *Elynetum* entsprechenden Standorten die Entwicklung zum *Loiseleurietum*. Meist ist die Ausgangsgesellschaft dieser Reihe *Dryadeto-Firmetum* oder zumindest ein *Dryas*-reiches *Firmetum*. Mit zunehmender Humusanreicherung setzt sich *Loiseleuria* fest und führt schließlich bei zunehmender Versauerung zur Verdrängung der basiphilen Arten der Ausgangsgesellschaft. *Dryas* weicht erst später als *Carex firma* und es sind Mischtypen von *Dryadeten* und *Loiseleurieten* mehrfach zu beobachten (z. B. am Westhang des Dalfazer Joches). Als erste Arten des *Firmetums* treten *Saxifraga caesia* und *Gypsophila repens* zurück. Im gesamten Gesellschaftshaushalt tritt eine Verschiebung ein, die mit dem Übergang von der basischen zur neutralen und sauren Reaktion parallel geht. Der Artenschlag erfolgt nicht plötzlich sondern schrittweise, wobei vorübergehend eine Kulmination neutrophiler Arten stattfindet. Dies ist eine allgemeine Erscheinung, die sich in allen Höhenstufen in mehreren Parallelserien abwickelt. Die herrschende Entwicklungstendenz strebt der Ausbildung eines Klimaxschwarmes einander höhenmäßig und reliefmäßig entsprechender, unter den gegebenen Verhältnissen stabiler Endglieder zu (vgl. Tüxen und Diemont 1937). Tatsächlich ersetzen in den Kalkalpen meist die Dauergesellschaften die entwicklungsmäßig

hier kaum erreichbaren Endglieder. Ständige Erosion und neue Zufuhr an kalkreichen Gesteinsbrocken und -staub stehen einer zunehmenden Azidität und auch Humusanreicherung (Ausspülung) im Wege. *Firmetum* und *Seslerio-Semperviretum* sind die typischen Vertreter solcher Dauergesellschaften, die räumlich große Flächen des Gebietes einnehmen.

*Firmeten*, *Dryadeto-Firmeten*, *Dryas-Loiseleuria*-Mischtypen und *Loiseleurieten* treten meist in enger Verzahnung miteinander auf. Dies ist, wie schon erwähnt, am Dalfazer Westhang und auch am Plateau des Klobenjoches zu sehen. Das Querprofil des Haiderjochplateaus spiegelt das hier beschriebene Ineinandergreifen der erwähnten Sukzessionsstadien.

e) Am Fuße von *Carex firma* besiedelten Schutthalden kommt es in tieferen Lagen zu einer Verdrängung durch das *Rhododendretum hirsuti*. Angedeutet erscheint diese Entwicklung am Fuß des Dalfazer Westhanges, wo allerdings unter dem Einfluß der Beweidung das *Rhododendron*-Gebüsch weitgehend an seiner Ausbreitung behindert erscheint.

Im groben Blockwerk einzelner Bergsturzmassen zeigt sich ein ähnliches Bild, das genetisch aber auf eine andere Entstehungsweise hinweist. Es treten Vegetationskomplexe des *Firmetums* und *Rhododendretums* aus, die lediglich auf Nachbarschaft beruhen. Auf den Zenithflächen der Blöcke breiten sich *Firmeten* aus und zwischen den Blöcken, in feuchtschattig, feinerdereichen Vertiefungen *Rhododendron*-Büsche. Die Verhältnisse ähneln denen der Karrenfelder. Besonders auffallend ist dieser Typus im Bergsturzgebiet am Nordfuß des Haiderjoches.

Die Tabelle XV vereinigt Aufnahmen aus Beständen typischer *Firmeten* (1 bis 10) und aus *Dryadeto-Firmeten* (11 bis 15).

Den Unterschied der beiden Typen zeigt die Deckungswert-Tabelle, in der Werte des *Firmetums*, *Dryadeto-Firmetums*, *Dryadetums* und *Loiseleuria*-reichen *Dryadetums* zusammengefaßt sind. Ein Vergleich der Aziditätsgruppen der Arten zeigt die Abnahme basiphiler Arten vom Firmetum zum Dryadetum (siehe Diagramm).

	<i>Firmetum</i>	<i>Dryadeto-Firmetum</i>
basiphile Arten	93%	78%
neutrophile Arten	5%	11%
eurylene Arten	2%	11%
oxyphile Arten	—	—

Somit erscheinen beide Typen als basiphile Gesellschaften.

## Aufnahmen der Tabelle XV

1 bis 10: Typisches *Firmetum*.

- 1: Spieljoch, 2100 m, Exp. 20° WSW, Oberjurakalk, D% 70, Kr. +.
- 2: Spieljoch, 2050 m, Exp. 30° W, OJK, D% 65.
- 3: Gruberplateau (Karrenfeld), Exp. 25° SW, HoBr, D% 80, 2000 m.
- 4: Haiderjoch, 2100 m, Exp. 10° SW, RiK, D% 50, Kr. +.
- 5: Dalfazer Kar, 1940 m, RiK (großer verstärzter Block), D% 50.
- 6: Klobenjoch, West-Abfall, 1980 m, Exp. 30° W, RiK, D% 45.
- 7: Hochiß, 2240 m, Exp. 30° W, RiK, D% 75.
- 8: Kalter Spitz, 2150 m, Exp. 35° S, OJK, D% 50.
- 9: Eibelmahd, 1900 m, Exp. 20° W, RiK, D% 60.
- 10: Sonnwendjoch, 2210 m, Exp. 40° S, OJK, D% 65, Kr. +, Zus.: *Saxifraga oppositifolia*.

11 bis 15: *Dryadeto-Firmetum*.

- 11: Dalfazer Joch, 2210 m, Exp. 25° W, Aptychenkalk, Ruhschutt, D% 75.
- 12: Ißschneid, 2080 m, Exp. SW, HoBr, D% 60.
- 13: Haiderjoch, 2020 m, Exp. W, RiK, D% 75.
- 14: Haiderjoch, 2025 m, Exp. 40° W, RLiK, D% 85.
- 15: Gruberplateau, 2020 m, Exp. ?, OJK, D% 75, Zus.: *Cladonia alpestris*.

Die Deckungswert-Tabelle XV a veranschaulicht den Übergang der Grasheide des *Firmetums* in die Zwergstrauch- (bzw. Spalierstrauch-Heide) des *Dryadetums*. Die Werte wurden aus je fünf typischen Beständen berechnet.

- A *Firmetum*.
- B *Dryadeto-Firmetum*.
- C *Dryadetum*.
- D *Loiseleuria-Dryadetum*.

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

97

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Dryas octopetala</i>												13	13	23	34
<i>Carex firma</i>	44	44	44	35	44	34	45	34	34	34	22	13	13	23	34
<i>Helianthemum alpestre</i>	22	12	12	+	12	12	12	12	+	12	+	34	34	44	23
<i>Chamorchis alpina</i>	+	+		+	+		+	11	+		+	+	11	+	22
<i>Sesleria varia</i>	+2	+2						12	12	+		+	12		+
<i>Agrostis alpina</i>	12	12	+					+					22		12
<i>Carex sempervirens</i>		+		+									+		
<i>n Elyna myosuroides</i>							12	12	+			12	22	12	
<i>n Festuca pumila</i>		12			+								22		
<i>b Primula Auricula</i>	+	12	11	+	+	+			12	11	+		11		11
<i>b Gentiana Chusii</i>		+		+	+	11			11			+	+		+
<i>b Saxifraga caesia</i>		+		+	13	13		+	+	+		+	+	+	+
<i>b Gypsophila repens</i>		+	12		12	12		+	+	+		+			11
<i>b Aster alpinus</i>		+	+	+	11		+		12	+		+	+		
<i>b Leontopodium alpinum</i>	+		+	+	+			+		+		+	+		
<i>b Achillea Clavenae</i>				+		+				+					
<i>b Athamanta cretensis</i>	+	+	+												
<i>b Saxifraga aizoon</i>															
<i>b Valeriana saxatilis</i>									+2						
<i>b Gentiana verna</i>	11						11		+				+		
<i>b Ranunculus alpestris</i>		+					+		+		+		+		+
<i>b Pedicularis rost. capitata</i>		+	+	+				+	11	+		+	+		+
<i>b Pedicularis verticillata</i>		+	+		+		+		+		+		+		+
<i>b Draba aizoides</i>		12													
<i>b Galium anisophyllum</i>	+	12					+								
<i>b Pinguicula alpina</i>		12					+								
<i>b Saxifraga aizoides</i>		+						+		+	12		+		

Forts., Seite 98

Fortis. Tabelle XV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>b Anthyllis alpestris</i>		+	12		+		12	+	+			+	12		
<i>n Oxytropis montana</i>		+	12					12		+		+			
<i>n Primula farinosa</i>	+	11	+		+				+			+			+
<i>n Hedysarum obscurum</i>						+		+							
<i>n Veronica aphylla</i>					+		+						+		
<i>n Minuartia verna</i>	+	+			+	+							+		
<i>v Parnassia palustris</i>			+				+						+		+
<i>v Campanula Scheuchzeri</i>			+				+						+		
<i>v Myosotis alpestris</i>							+						+		
<i>v Ranunculus montanus</i>			11												
<i>b Salix retusa/serpyll.</i>												+	23		+
<i>b Thymus praecox</i>			+					+							
<i>b Selaginella selaginoides</i>							+	+						+	
<i>v Silene acaulis</i>	13	13	13	13	22	13		+	+		23	13	23	13	13
<i>o Primula minima</i>							12								
<i>o Vaccinium Vitis Idaea</i>											11				+
<i>b Euphrasia salisburgens.</i>	+			+				+	+				+		+
<i>b Gentiana campestris</i>				+			+								+
<i>n Gymnadenia conopsea</i>	+	+													
<i>v Polygonum viviparum</i>	+	+			+	11			+				+		
<i>Thamnochloa vermicularis</i>	+	+	+	+	+	12	12		+			+			+
<i>Cetraria nivalis</i>	12	+		+	12		22		12						
<i>Cetraria cucullata</i>					+		+		+				12		+
<i>Cetraria juniperina</i>					12		+		+			+	+		+
<i>Cetraria islandica</i>					12		12				+	+	+		+
<i>Tortella tortuosa</i>	12			+						+					

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

99

Tabelle XV a	A	B	C	D
<i>Carex firma</i>	4700 <sup>5</sup>	3000 <sup>5</sup>		952 <sup>5</sup>
<i>Helianthemum alpestre</i>	1202 <sup>5</sup>	354 <sup>4</sup>	100 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Chamorchis alpina</i>	54 <sup>3</sup>	58 <sup>5</sup>		
<i>Dryas octopetala</i>		1360 <sup>5</sup>	4350 <sup>1</sup>	3750 <sup>5</sup>
<i>Salix retusa/serpyll.</i>		352 <sup>3</sup>	652 <sup>4</sup>	354 <sup>3</sup>
<i>Vaccinium Vitis Idaea</i>		52 <sup>2</sup>	103 <sup>5</sup>	52 <sup>2</sup>
<i>Vaccinium uliginosum</i>			54 <sup>3</sup>	750 <sup>5</sup>
<i>Arctous alpinus</i>			52 <sup>2</sup>	352 <sup>3</sup>
<i>Rhododendron hirsutum</i>			352 <sup>3</sup>	54 <sup>3</sup>
<i>Rhododendron ferrugineum</i>				100 <sup>2</sup>
<i>Loiseleuria procumbens</i>				1000 <sup>5</sup>
<i>Sesleria varia</i>	104 <sup>4</sup>	100 <sup>2</sup>	1000 <sup>5</sup>	102 <sup>3</sup>
<i>Carex sempervirens</i>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	302 <sup>2</sup>	
<i>Agrostis alpina</i>	54 <sup>3</sup>	350 <sup>2</sup>		102 <sup>3</sup>
<i>Festuca pumila</i>	52 <sup>2</sup>		350 <sup>2</sup>	
<i>Elyna myosuroides</i>		2 <sup>1</sup>	400 <sup>3</sup>	
<i>Carex atrata</i>			50 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			2 <sup>1</sup>	54 <sup>3</sup>
<i>Festuca rubra caespit.</i>				52 <sup>2</sup>
<i>Avena versicolor</i>				102 <sup>3</sup>
<i>Draba aizoides</i>	50 <sup>1</sup>			
<i>Gypsophila repens</i>	54 <sup>3</sup>			
<i>Achillea Clavenae</i>	6 <sup>3</sup>			
<i>Athamantha cretensis</i>	4 <sup>2</sup>			
<i>Valeriana saxatilis</i>	2 <sup>1</sup>			
<i>Galium anisophyllum</i>	50 <sup>1</sup>			
<i>Veronica aphylla</i>	4 <sup>2</sup>			
<i>Thymus praecox</i>	4 <sup>2</sup>			
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	2 <sup>1</sup>			
<i>Primula Auricula</i>	200 <sup>4</sup>	102 <sup>3</sup>		
<i>Saxifraga caesia</i>	8 <sup>4</sup>	6 <sup>3</sup>		
<i>Leontopodium alpinum</i>	54 <sup>3</sup>	4 <sup>2</sup>		
<i>Pedicularis verticillata</i>	8 <sup>4</sup>	6 <sup>3</sup>		
<i>Minuartia verna</i>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>		
<i>Saxifraga aizoides</i>	2 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>		
<i>Aster alpinus</i>	6 <sup>3</sup>	52 <sup>2</sup>	50 <sup>1</sup>	
<i>Oxytropis montana</i>	104 <sup>4</sup>	2 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>	
<i>Primula farinosa</i>	54 <sup>3</sup>	4 <sup>2</sup>	52 <sup>2</sup>	
<i>Ranunculus montanus</i>	50 <sup>1</sup>		50 <sup>1</sup>	
<i>Gentiana Clusii</i>	54 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>	52 <sup>2</sup>	66 <sup>3</sup>
<i>Gentiana verna</i>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Ranunculus alpestris</i>	4 <sup>2</sup>	53 <sup>2</sup>	102 <sup>3</sup>	102 <sup>3</sup>
<i>Anthyllis alpestris</i>	56 <sup>4</sup>	52 <sup>2</sup>	50 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Pedicularis rost. cap.</i>	56 <sup>4</sup>	6 <sup>3</sup>	2 <sup>1</sup>	54 <sup>3</sup>
<i>Polygonum viviparum</i>	6 <sup>3</sup>	4 <sup>2</sup>	52 <sup>2</sup>	106 <sup>5</sup>
<i>Pinquicula alpina</i>	4 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	52 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Parnassia palustris</i>	2 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>
<i>Campanula Scheuchzeri</i>	2 <sup>1</sup>		2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	6 <sup>3</sup>		4 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Silene acaulis</i>	154 <sup>4</sup>	750 <sup>5</sup>	352 <sup>3</sup>	104 <sup>4</sup>
<i>Selaginella selaginoides</i>		2 <sup>1</sup>	6 <sup>3</sup>	6 <sup>3</sup>
<i>Myosotis alpestris</i>			4 <sup>2</sup>	
<i>Primula minima</i>			300 <sup>1</sup>	102 <sup>3</sup>
<i>Bartschia alpina</i>			6 <sup>3</sup>	8 <sup>4</sup>
<i>Homogyne alpina</i>			54 <sup>3</sup>	104 <sup>4</sup>
<i>Aster Bellidiastrum</i>			52 <sup>2</sup>	
<i>Viola biflora</i>				4 <sup>2</sup>
<i>Soldanella alpina</i>				100 <sup>2</sup>
<i>Gentiana Kochiana</i>				4 <sup>2</sup>

Fortis. Tabelle XV a	A	B	C	D
<i>Cetraria nivalis</i>	52 <sup>1</sup>	102 <sup>3</sup>		
<i>Cetraria cucullata</i>	2 <sup>1</sup>	6 <sup>3</sup>		
<i>Thamnolia vermicularis</i>	8 <sup>4</sup>	4 <sup>2</sup>		
<i>Cetraria juniperina</i>		2 <sup>1</sup>		
<i>Cetraria islandica</i>		2 <sup>1</sup>	102 <sup>3</sup>	104 <sup>4</sup>
<i>Cladonia alpestris</i>		50 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>
<i>Cladonia rangiferina</i>				52 <sup>1</sup>
<i>Tortella tortuosa</i>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>		50 <sup>1</sup>
<i>Hylocomium splendens</i>			800 <sup>3</sup>	
<i>Rhytidiadelphus triquet.</i>			102 <sup>3</sup>	
<i>Pleurozium Schreberi</i>			4 <sup>2</sup>	

### *Festucetum pumilae*

*Festuca pumila*-Rasen sind im Gebiet selten, wenngleich *Festuca pumila*<sup>1</sup> in beiden Varietäten *Villarsii* und *glaucescens* in verschiedene hochalpine Rasengesellschaften geht. Bestandbildend kommt das *Festucetum pumilae* nur an wenigen Stellen der Grasheidenstufe (vgl. Vegetationskarte) vor. Die niedrigsten Vorkommen wurden in etwa 2100 m angetroffen (Spieljoch, Dalfazer Joch, wo sie sehr fragmentarisch auftreten und in der Karte nicht festgehalten wurden).

Charakteristisch ist die Dominanz der *Festuca pumila*, wobei *var. glaucescens* mengenmäßig zurücktritt und die exponierten Stellen (Süd-Exposition, großer Neigungswinkel, reichlich anstehender Fels) vorzuziehen scheint, welche Beobachtung laut schriftlicher Mitteilung von Frau Dr. Markgraf-Dannenberg mit den von derselben beobachteten Vorkommen in Bayern (insbesondere Allgäu) übereinzustimmen scheint. Außerdem ist die genannte Art stets mit einem reichen Auftreten von *Silene acaulis* verbunden. Nach meinen Beobachtungen scheint das *Festucetum pumilae* teils aus dem *Firmetum* hervorzugehen, teils dasselbe in höheren Lagen zu ersetzen. Zum *Firmetum* lassen sich eindeutig Beziehungen feststellen, die nicht bloß nachbarlicher Art sein dürften. Die Weiterentwicklung geht gegen das *Elynetum*. In den *Festuca pumila*-Heiden ist eine größere Humusansammlung und größerer Zusammenschluß als in den *Firmeten* gleicher Lage zu beobachten. Sicher steht die gesamte Gesellschaft zumindest im Gebiet den *Firmeten* und *Elyneten* zweifellos näher als den *Sempervireten*, als deren Subtypus Braun-Blanquet diese Gesellschaft (1926, 12) ansah und ebenso Lüdi (1921, 20). Gams (1927, 17) beschreibt ein *Festucetum pumilae* aus dem Wallis, das dort dem *Firmetum* entspricht und dieses im genannten Gebiet ersetzt.

Wenninger (Hausarbeit, Wien 1948) erwähnt das *Festucetum pumilae* als eine gut umschriebene „Felsaggregation“ (offene Gesellschaft), wobei er wohl in erster Linie die Pionierstadien im Auge hat, die floristisch und ökologisch viele Beziehungen zum *Firmeto-Potentillion* haben.

Folgende vier Beispiele zeigen die Zusammensetzung der Gesellschaft im Gebiet.

<sup>1</sup> Die Bestimmung der *Festuca*-Arten des Gebietes wurde von Frau Dr. I. Markgraf-Dannenberg durchgeführt, der ich hierfür nochmals bestens danken möchte.

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

101

Tabelle XVI	1	2	3	4
<i>Festuca pumila</i> var. <i>glaucescens</i>	2.2	1.2		3.2
<i>Festuca pumila</i> var. <i>Villarsii</i>	3.2	3.2	2.2	2.3
<i>Silene acaulis</i>	2.4	3.4	2.4	1.3
<i>Salix retusa</i>	1.2	2.2		
<i>Dryas octopetala</i>		1.3		
<i>Carex firma</i>	2.2		3.3	2.2
<i>Helianthemum alpestre</i>	+	1.2		1.2
<i>Thymus polytrichus</i>				+
<i>Primula minima</i>	+ .2		1.2	
<i>Minuartia verna</i>	+	+		
<i>Arenaria ciliata</i>		+	+	+
<i>Gentiana bavarica</i>		1.2		
<i>Sesleria varia</i>				1.2
<i>Elyna myosuroides</i>	+		2.2	
<i>Agrostis alpina</i>	+		+	
<i>Carex nigra</i>	+	+		
<i>Festuca rupicaprina</i>			1.2	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1.1			
<i>Ranunculus alpestris</i>	1.1	1.1		
<i>Pedicularis rostrato capitata</i>			+	1.1
<i>Bartschia alpina</i>	+	+	+	
<i>Gentiana verna</i>		1.1		+
<i>Gentiana Clusii</i>				+
<i>Primula Auricula</i>				+
<i>Galium anisophyllum</i>		+	+	
<i>Primula farinosa</i>				+
<i>Anthyllis alpestris</i>				+
<i>Viola biflora</i>	+		+	
<i>Ranunculus montanus</i>			+	
<i>Campanula Scheuchzeri</i>	+			+
<i>Veronica aphylla</i>		+		
<i>Soldanella alpina</i>		+		
<i>Pulsatilla vernalis</i>				+
<i>Polygonum viviparum</i>	1.1	1.1	+	1.1
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	1.2		+	+
<i>Gentiana campestris</i>	+		+	
<i>Thamnotia vermicularis</i>	+	+		+
<i>Cetraria nivalis</i>	1.2		1.2	1.2
<i>Cetraria caullata</i>	+		+	+
<i>Tortella tortuosa</i>		1.3	+	1.3

1: Seekarlspitz, 220 m, Exp. 35° S, RiK, D% 70.

2: Streichkopf, 2200 m, Exp. 25° W, HoBr, D% 80.

3: Seekarlspitz, 2150 m, Exp. 20° W, RiK, D% 70.

4: Spieljoch, 2100 m, Exp. 35° SW, OJK, D% 80.

*Elynetum myosuroidis*

*Elyna* selbst, die typischste Graspflanze des Gebietes, ist an allen windgeschorenen Kämmen und Graten in Höhen über 2000 m sehr verbreitet. Zwar stellen sich zusammen mit *Elyna* meist auch deren Begleiter ein, doch bleibt die Artenzahl infolge der geringen Flächenausdehnung dieser „Elynetumanflüge“ (Lüdi 1921) gering und sehr wechselvoll. Typische *Elyneten*, wie sie aus den Zentralalpen beschrieben werden, fehlen infolge der geringen Höhenlage (untere Verbreitungsgrenze des *Elynetums*) und dem spärlichen Vorhandensein geeigneter Wuchsorte.

Streifen, die an den Gratlinien entlangziehen, oft nur wenige Zentimeter breit werden, sind hier die Repräsentanten des „*Elynetums*“, in ähnlicher Weise, wie es Lüdi (1921) aus dem Lauterbrunnental beschreibt. An weniger exponierten Stellen treten Verzahnungen mit durch *Avena versicolor* (*Avenetum versicoloris*) charakterisierten Rasen von stärker oxyphilem Gepräge auf. Diese Mischtypen (siehe Tabelle XVI, Aufnahme 18 bis 27) stellen die Hauptmenge der in der Vegetationskarte ausgeschiedenen oxyphilen Rasengesellschaft der Grasheidenstufe dar. *Elyna* stellt größere Ansprüche an die Bodenreife und tritt stets erst nach Pioniergesellschaften auf. Sie folgt sukzessionsmäßig auf das *Firmetum*, kann aber auch nach den Pionieren wie *Salix serpyllifolia* oder *Dryas* auftreten. Die Weiterentwicklung des *Festucetum pumilae* und auch *F. noricae* geht an den entsprechenden Stellen ebenfalls zum *Elynetum* (Windecken). Das *Elynetum* entspricht an den exponierten Stellen dem *Curvuletum* etwas geschützterer Lagen. Letzteres kommt im Gebiet aus den bereits angeführten Gründen, wie der geringen Höhenlage unter anderem nicht mehr zur Entwicklung. Es wird einerseits durch das *Trijidi-Distichetum*, andererseits durch das *Avenetum versicoloris* ersetzt. Die ökologischen Verhältnisse, insbesondere die Bodenbildung, finden bei Braun-Blanquet und Jenny (1926, Parkarbeit) eine ausführliche und eingehende Schilderung, so daß ich auf eine nähere Schilderung derselben, die nur eine Wiederholung in dieser Arbeit vorgebrachter Tatsachen bedeuten würde, verzichte, um so mehr als die Ausbildung im Gebiet nur fragmentarisch ist.

Konstante Begleiter des *Elynetums* im Gebiet sind:

*Agrostis alpina*

*Carex capillaris* var. *minima*

*Ligusticum simplex*

In den basiphileren Initialstadien tritt *Carex firma*, bei einer sukzessionsmäßigen Folge auf das *Firmetum*, und eine Anzahl basiphiler Arten stärker hervor (Differenzialarten, vgl. Tabelle XV, Gruppe A). Das typische *Elynetum* (Tabelle XV, Gruppe B) wird durch den großen Anteil neutrophiler Arten gekennzeichnet. In der Mischzone mit *Avena versicolor*, die auch als oxyphile Variante betrachtet werden kann, tritt das oxyphile Element, insbesondere *Avena versicolor*, *Agrostis rupestris* und andere Arten von geringerer Bedeutung, in den Vordergrund (Tabelle XV, Gruppe C).

In genetisch-historischer Beziehung unterscheiden sich diese Grasheiden wesentlich von den bisher besprochenen Gesellschaften, da in ihnen durchwegs Arten dominieren, die erst im Laufe der Vereisungsperioden, teilweise erst im Postglazial den alpinen Raum erreichten. In den glazial verödeten Gebieten der Zentralalpen erlangen diese Gesellschaften größere Verbreitung, wo auch die *Elyneten* weitaus größere Flächen einnehmen als in den Randgebieten und dort eine wesentlich größere Artenzahl aufweisen. Die windharten Flechten *Cetraria juniperina*, *nivalis* und *cucullata* sind häufig in den *Elyneten* anzutreffen. An einigen Gratstellen, wie z. B. am Spieljoch, findet sich in unmittelbarer Nachbarschaft der *Elyna*-Horste die charakteristische Nunataklflechte *Dactylina madreporeiformis*.

Die systematische Stellung des *Elynetums* wurde schon verschieden gefaßt. Braun-Blanquet (1926) und Lüdi (1921) stellten diese Gesellschaft ursprünglich zum *Seslerion coeruleae*, Gams (1927) betont dessen größere Selbständigkeit und nähere Verwandtschaft zu den in Nordeuropa stärker verbreiteten *Elyneten*. Nordhagen (1943) vereinigt die skandinavischen Gesellschaften dieser Ausprägung im *Elymion Bellardi* (= *mysouroides*). 1948 stellt Braun-Blanquet in seiner Arbeit über die „Alpine Vegetation in den Ostpyrenäen“, dem nordischen Verband des „*Elymion Bellardi*“ Nordhagens einen Verband „*Elymion medioeuropaicum*“ entgegen, der sich von ersterem durch einen größeren Gehalt an meridionalen (= süd-mittel-europäischen) Arten unterscheidet.

## Aufnahmen der Tabelle XVI

## A. 1 bis 7.

- 1: Sonnwendjoch, 2185 m, Exp. SW, RiK, D% 90, Kr. 10.
- 2: Haiderjoch, 2020 m, Exp. W, RiK, D% 90, Kr. +.
- 3: Sonnwendjoch, 2170 m, expon., RiK, D% 70, Kr. +.
- 4: Kalter Spitz, 2160 m, expon., OJK, D% 90, Kr. +.
- 5: Kalter Spitz, 2140, Grat, OJK, D% 90, Kr. 5.
- 6: Roßkopf, 2230 m, Grat, OJK, D% 90, Kr. 10.
- 7: Haiderjoch, 2050 m, expon., RiK, D% 60, Kr. 5.

## B. 8 bis 17.

- 8: Spieljoch, 2150 m, expon., OJK, D% 100.
- 9: Seekarls spitz, 2185 m, Grat, Radiolarit (R), D% 100.
- 10: Spieljoch, 2140 m, expon., OJK, D% 100, Kr. 15.
- 11: Hochtisch, 2243 m, Exp. W, RiK, D% 80.
- 12: Riedl, 2114 m (Kote), expon., RiK, D% 80.
- 13: Streichkopf, 2180 m, expon., HoBr., D% 75.
- 14: Rotklamm, 2140 m, Exp. SE, RLK, D% 65, Kr. 40.
- 15: Sonnwendjoch, 2240 m, Exp. SW, OJK, D% 90.
- 16: Sonnwendjoch, 2230 m, Exp. SW, OJK, D% 90.
- 17: Sonnwendjoch, 2210 m, Westgrat, RiK, D% 100.

## C. 18 bis 27.

- 18: Sagzahn, 2232 m, Exp. 25° S, RiK, D% 95, Kr. +.
- 19: Dalfazer Spieljoch, 2200 m, Exp. 20° S, Aptychenkalk, D% 90.
- 20: Sagzahn, 2235 m, Exp. 30° S, RiK, D% 80, Kr. +.
- 21: Sagzahn, 2245 m, Exp. 30° S, RiK, D% 80, Kr. 20.
- 22: Sagzahn, 2240 m, Exp. 40° WSW, RiK, D% 75, Kr. 10.
- 23: Sagzahn, 2230 m, Exp. 40° WSW, RiK, D% 90, Kr. 20.
- 24: Steinernes Mandl, 2234 m, Gipfel, Aptychenkalk, D% 100, Zus.: *Achillea moschata*.
- 25: Gruberspitz, 2131 m, Gipfel, RiK, D% 100, Kr. 20.
- 26: Hörndlschneid, 2130 m, Ostgrat, RLK—R, D% 90, Kr. +, Zus.: *Veronica bellidioides*.
- 27: Seekarl, 2200 m, Exp. 35° SW, RLK, D% 90, Kr. +.

D. 18 bis 30: *Avenetum versicoloris*.

- 28: Streichkopf, Westgrat, 2100 m, HoBr, D% 95, Kr. +.
- 29: Haiderjoch, 2160 m, expon., RiK, D% 90, Kr. +.
- 30: Hörndlschneid, 2100 m, RiK, expon., D% 90, Kr. +.

In der Deckungwert-Tabelle XVIa werden die Werte der Gruppen A bis D zusammengestellt. Die Exponenten der Gruppen A bis C stellen die Konstanz dar und wurden nur aus schreibtechnischen Gründen in arabischen Zahlen an Stelle der üblichen römischen gesetzt. Die Exponenten der Gruppe D geben an Stelle der Konstanz die Zahl der Aufnahmen an, in denen die betreffende Art vorkommt (nur drei Aufnahmen!).

Tabelle XVI

	A							B					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
b <i>Carex firma</i>	23	23	23	13	13	+	13						
n <i>Elyna myosuroides</i>	23	22	22	34	32	32	32	22	32	22	32	32	44
n <i>Agrostis alpina</i>	12	12	22	+	22		+	22	12	22		+	12
n <i>Carex capillar. v. mini.</i>	11	+		+		11		22	12	22			
n <i>Carex sempervivus</i>		12							+				
b <i>Sesleria varia</i>	+		+		12		12	22				22	22
n <i>Festuca norica</i>	+							12	12	12	12		
b <i>Festuca rupicaprina</i>		+				12							
n <i>Carex atrata</i>		+	11						+				
v <i>Anthroxanth. odoratum</i>		+							+				
v <i>Poa alpina</i>									+		+		
o <i>Luzula spicata</i>													
o <i>Luzula sudetica</i>													
o <i>Avena versicolor</i>													
o <i>Agrostis rupestris</i>													
o <i>Deschampsia flexuosa</i>													
b <i>Aster alpinus</i>			+		12	11	+						+
b <i>Leontopod. alpinum</i>				+	+			+		+			
b <i>Ranunculus alpestris</i>		11	11					11		+	11		
b <i>Pedicul. rost. capit.</i>			+			+							
b <i>Pedicul. verticillata</i>			+										
b <i>Gentiana Clusii</i>	+	+			+								
b <i>Primula Auricula</i>		+			+	+	+						
b <i>Galium anisophyllum</i>							+						+
b <i>Anthyllis alpestris</i>				12									
n <i>Erigeron uniflorus</i>								+	+	+	+		+
n <i>Hedysarum obscurum</i>		11				+			+				22
h <i>Antennaria Carpat.</i>	+				+		+						+
n <i>Primula farinosa</i>				+			+		11	+	11		
n <i>Veronica aphylla</i>						+		+					
v <i>Ligusticum simplex</i>	11		+				+	11	11	12	11	12	
v <i>Polygonum vivipar.</i>	11	+	11	11	+		+	+	11	12	12	+	11
v <i>Gentiana verna</i>			+			+		11					+
v <i>Campanula Scheuchzeri</i>		+						11				+	+
v <i>Ranunculus montanus</i>								11					12
v <i>Bartschia alpina</i>													
v <i>Parnassia palustris</i>		+											
v <i>Myosotis alpestris</i>													
v <i>Phyteuma orbicul.</i>		+											
v <i>Leontodon helveticus</i>													
v <i>Potentilla aurea</i>													
v <i>Alchemilla alpestris</i>								+					
v <i>Leontodon hispidus</i>													
v <i>Cerastium fontanum</i>													
o <i>Androsace obtusifolia</i>													
o <i>Gentiana Kochiana</i>													
o <i>Homogyne alpina</i>								11					12
o <i>Pulsatilla vernalis</i>													
o <i>Chrysanthem. alpinum</i>													
b <i>Euphrasia salisburg.</i>		+			12	+	+	+		+		+	
o <i>Euphrasia minima</i>													
b <i>Gentiana campestris</i>						+	+						
n <i>Gentiana tenella</i>						+			+			+	
v <i>Gentiana nivalis</i>													
v <i>Gentiana solstitialis</i>			+			+							

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

105

Forts. Tabelle XVI

B				C										D		
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
44	34	22	33	32	22	22	22	22	22	32	33	32	22	12	+2	12
	22	12		12	12	+2	12	12	+2				+2		+	
	+		+	+		+	12	12	+		12				12	+
+	12		+	12	12			+	+	12	12	22	+			+
			+	+		22	12	22	12				+			
							+	12	12				12	+	+	11
	+			+		11	11	11			+	+	11	+	12	12
		+				+	+	12					+	+	+	12
		12		12	12	22	12	12	11	11	22	22	22	11	11	+
				12	+		12	12	11	+	+		22	33	35	35
	12	11		11		+		11	11	11				12	12	12
12	+	+	+	+				+	+			11		13		+
		12				+								11	11	
	+			+						+						
	+						+	+							+	
			+	+	+				+							
+	12	12	11	+	22				+	12						+
		11		+	+	11	+	11			+				+	+
						11						+				
+	11	12	+	12	11	12	12	12	11	+		12		12	+	11
11	11			12		11	11	12	11			+	11	11	11	+
				+	11								+	11	11	11
12		+		12				12					12	+	+	12
										11	+			+		+
	+					+	+		+					+		+
					12									12	22	12
						+	12	+		12				12	12	
				12	+	+								+	+	+
						+	+							+	+	+
		+								11		+		12	11	11
													+	+		
		12			+	+		12	+					12	+	12
	+															
	+			+					+				+			
				+	+							+			+	+

Forts. Tabelle XVI

	A							B					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
b <i>Saxifraga aizoon</i>			+										
b <i>Saxifraga caesia</i>			+										
b <i>Thymus praecox</i>		+				12		12	+				
b <i>Salix serpyllifolia</i>		+		12			23						
b <i>Dryas octopetala</i>	13					+							
b <i>Selaginella selagis</i>	12				+						+		
b <i>Helianth. alpestre</i>	+	+		12				12	12		12	12	
v <i>Silene acaulis</i>	13			13			+	13	13	23		13	13
n <i>Arenaria ciliata</i>				+									+
n <i>Minuartia verna</i>										+			
o <i>Primula minima</i>	12	+						23		23	23	13	
o <i>Vacc. Vitis Idaea</i>	+	+						+					11
o <i>Vacc. uliginosum</i>													
o <i>Arctous alpinua</i>													
o <i>Loiseleuria proc.</i>													
<i>Thamnotia vermicul.</i>		+	+			+	+						
<i>Cetraria nivalis</i>	+		+			12	+	12	12	12	+		
<i>Cetraria cucullata</i>	12		12	+		+	+		12		+		
<i>Cetraria juniperina</i>						+	+						
<i>Cetraria islandica</i>		+		+	+			12		+			
<i>Cladonia pyxidata</i>		+		+		+							
<i>Cladonia alpestris</i>													
<i>Tortella tortuosa</i>	13				13	+							
<i>Phytidium rugosum</i>											+		
<i>Dicranum scoparium</i>		12								12			
<i>Distichium capillac.</i>	+					+							
<i>Hylocomium splend.</i>		+											
<i>Lycoperdon Bovista</i>													

Tabelle XVIa

	A	B	C	D
<i>Carex firma</i>	751 <sup>5</sup>			
<i>Sesleria varia</i>	74 <sup>3</sup>	477 <sup>3</sup>	251 <sup>3</sup>	
<i>Festuca norica</i>	1 <sup>1</sup>	101 <sup>3</sup>	351 <sup>3</sup>	
<i>Elyna myosuroides</i>	2785 <sup>5</sup>	3575 <sup>5</sup>	2400 <sup>5</sup>	586 <sup>3</sup>
<i>Agrostis alpina</i>	503 <sup>5</sup>	526 <sup>4</sup>	103 <sup>5</sup>	7 <sup>3</sup>
<i>Carex capillaris v. minima</i>	74 <sup>3</sup>	327 <sup>3</sup>	77 <sup>3</sup>	3 <sup>1</sup>
<i>Carex sempervirens</i>	35 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	30 <sup>5</sup>	87 <sup>1</sup>
<i>Carex atrata</i>	36 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	83 <sup>1</sup>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	103 <sup>3</sup>	87 <sup>2</sup>
<i>Festuca pumila</i>			15 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>
<i>Festuca rupicaprina</i>	36 <sup>2</sup>		76 <sup>2</sup>	7 <sup>2</sup>
<i>Poa alpina</i>		3 <sup>3</sup>	25 <sup>1</sup>	87 <sup>2</sup>
<i>Luzula spicata</i>		1 <sup>1</sup>	3 <sup>3</sup>	7 <sup>2</sup>
<i>Avena versicolor</i>		25 <sup>1</sup>	875 <sup>5</sup>	3750 <sup>3</sup>
<i>Luzula sudetica</i>			26 <sup>1</sup>	170 <sup>3</sup>
<i>Agrostis rupestris</i>			28 <sup>3</sup>	250 <sup>3</sup>
<i>Juncus trifidus</i>				175 <sup>2</sup>
<i>Pedicularis rost. capit.</i>	3 <sup>2</sup>			
<i>Gentiana tenella</i>	2 <sup>1</sup>	4 <sup>2</sup>		
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	40 <sup>3</sup>	3 <sup>3</sup>		
<i>Gentiana campestris</i>	3 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>		

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

107

Forts. Tabelle XVI

B				C													D		
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
								+											
		22			23						12					+			
			+											12					
+	+	12	12	+		12	+		12					12	12	13			
		13	23	23		13	13		13					13	12	13			
		+	+				+		+										
		+				+		+	+					+					
		13	23	13	13		23	+	13	23	23			13	13	23			
										12						+			
			12												12				
					12														
				+		+													
	+		12		+				+					+					
	+		+		+				12					12					
		+			+		+									+			
			12				+	+								12			
		+	12				12									+			
		+	12				12									+			
+	+					+		+											
										12	12					12			
																+			
																12			
									+										

Forts. Tabelle XVIa

	A	B	C	D
<i>Hedysarum obscurum</i>	36 <sup>2</sup>	227 <sup>3</sup>	175 <sup>2</sup>	
<i>Gentiana verna</i>	3 <sup>2</sup>	26 <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup>	
<i>Gentiana Clusii</i>	4 <sup>3</sup>	1 <sup>1</sup>	2 <sup>2</sup>	
<i>Primula Auricula</i>	5 <sup>3</sup>		1 <sup>1</sup>	
<i>Anthyllis alpestris</i>	35 <sup>1</sup>		2 <sup>1</sup>	
<i>Erigeron uniflorus</i>		6 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	
<i>Gentiana solstitialis</i>	3 <sup>2</sup>		3 <sup>3</sup>	7 <sup>2</sup>
<i>Parnassia palustris</i>	1 <sup>1</sup>			7 <sup>2</sup>
<i>Ligusticum simplex</i>	40 <sup>3</sup>	177 <sup>5</sup>	126 <sup>4</sup>	170 <sup>3</sup>
<i>Polygonum viviparum</i>	111 <sup>4</sup>	152 <sup>4</sup>	151 <sup>4</sup>	170 <sup>3</sup>
<i>Aster alpinus</i>	74 <sup>3</sup>	51 <sup>2</sup>	101 <sup>3</sup>	87 <sup>2</sup>
<i>Leontopodium alpinum</i>	3 <sup>2</sup>	30 <sup>3</sup>	27 <sup>2</sup>	3 <sup>1</sup>
<i>Antennaria carpatica</i>	4 <sup>3</sup>	26 <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup>	3 <sup>1</sup>
<i>Ranunculus alpestris</i>	71 <sup>2</sup>	76 <sup>2</sup>	26 <sup>2</sup>	166 <sup>2</sup>
<i>Primula farinosa</i>	7 <sup>3</sup>	51 <sup>2</sup>	53 <sup>4</sup>	7 <sup>2</sup>
<i>Galium anisophyllum</i>	1 <sup>1</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup>	3 <sup>1</sup>
<i>Campanula Scheuchzeri</i>	1 <sup>1</sup>	2 <sup>2</sup>	51 <sup>3</sup>	250 <sup>3</sup>
<i>Phyteuma orbiculare</i>	1 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	3 <sup>3</sup>	3 <sup>1</sup>
<i>Ranunculus montanus</i>		76 <sup>4</sup>	75 <sup>3</sup>	90 <sup>3</sup>
<i>Homogyne alpina</i>		51 <sup>3</sup>	51 <sup>3</sup>	166 <sup>2</sup>
<i>Alchemilla alpestris</i>		1 <sup>1</sup>	77 <sup>3</sup>	7 <sup>2</sup>

Forts. Tabelle XVIa	A	B	C	D
<i>Euphrasia minima</i>		25 <sup>1</sup>	52 <sup>3</sup>	170 <sup>3</sup>
<i>Bartschia alpina</i>			52 <sup>4</sup>	3 <sup>1</sup>
<i>Androsace obtusifolia</i>			1 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>
<i>Gentiana Kochiana</i>			25 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>
<i>Leontodon helveticus</i>			26 <sup>2</sup>	666 <sup>3</sup>
<i>Leontodon hispidus</i>			26 <sup>1</sup>	86 <sup>2</sup>
<i>Cerastium fontanum</i>			2 <sup>2</sup>	3 <sup>1</sup>
<i>Potentilla aurea</i>				166 <sup>2</sup>
<i>Chrysanthemum alpinum</i>				3 <sup>1</sup>
<i>Pulsatilla vernalis</i>				3 <sup>1</sup>
<i>Gentiana nivalis</i>		2 <sup>1</sup>	3 <sup>3</sup>	
<i>Saxifraga caesia</i>	1 <sup>1</sup>			
<i>Selaginella selaginoides</i>	37 <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup>		
<i>Helianthemum alpestre</i>	74 <sup>3</sup>	126 <sup>3</sup>	77 <sup>4</sup>	
<i>Thymus praecox</i>	36 <sup>2</sup>	26 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	
<i>Dryas octopetala</i>	86 <sup>2</sup>	150 <sup>1</sup>	175 <sup>2</sup>	
<i>Arenaria ciliata</i>	1 <sup>1</sup>	3 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	
<i>Minuartia verna</i>		2 <sup>2</sup>	4 <sup>3</sup>	
<i>Vaccinium Vitis Idaea</i>	3 <sup>2</sup>	26 <sup>3</sup>	25 <sup>1</sup>	
<i>Vaccinium uliginosum</i>		25 <sup>1</sup>	26 <sup>3</sup>	
<i>Loiseleuria procumbens</i>			25 <sup>1</sup>	
<i>Salix serpyllifolia</i>	251 <sup>3</sup>		25 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>
<i>Silena acaulis</i>	73 <sup>3</sup>	427 <sup>4</sup>	250 <sup>3</sup>	166 <sup>2</sup>
<i>Primula minima</i>	36 <sup>2</sup>	525 <sup>3</sup>	525 <sup>3</sup>	587 <sup>3</sup>
<i>Thamnolia vermicularis</i>	5 <sup>3</sup>			
<i>Cetraria juniperina</i>	3 <sup>2</sup>			
<i>Cetraria nivalis</i>	40 <sup>3</sup>	102 <sup>3</sup>	40 <sup>3</sup>	
<i>Cetraria cucullata</i>	75 <sup>3</sup>	28 <sup>3</sup>	26 <sup>2</sup>	
<i>Cetraria islandica</i>	4 <sup>2</sup>	27 <sup>3</sup>	3 <sup>2</sup>	26 <sup>2</sup>
<i>Tortella tortuosa</i>	73 <sup>2</sup>	3 <sup>3</sup>	3 <sup>1</sup>	
<i>Distichium capillaceum</i>	2 <sup>1</sup>			
<i>Rhytidium rugosum</i>	2 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	50 <sup>2</sup>	51 <sup>2</sup>

### *Avenetum versicoloris*

Das *Avenetum versicoloris* tritt in typischer Ausprägung selten und nur in kleinen Flecken auf, sehr häufig sind indessen Mischzonen dieses mit *Elyneten* einerseits und *Loiseleurieten* andererseits. Seiner Höhenverbreitung nach vermittelt es zwischen den *Loiseleurieten*, die ihre Hauptverbreitung an der Grenze von Unterer und Oberer alpiner Stufe haben und den hochalpinen *Elyneten*. Es ist ein oxyphiler Rasentyp, der nahe Beziehungen zum *Trifidi-Distichetum* aufweist. Die namengebende Art ist sehr charakteristisch, doch ist ihre Mengenfaltung meist, infolge ihres lockeren Wuchses, geringer im Vergleich mit *Elyna* und anderen Horstgräsern.

Lüdi stellt (1921) das *Aveneto-Loiseleurietum* als Nebentypus des *Loiseleurietums* auf. Dies erscheint für das tiefere Höhenglied durchaus gerechtfertigt, denn erst in den Höhenlagen über dem *Loiseleurietum* kommt es zur stärkeren Entfaltung des *Avenetums*.

Den Aufnahmen der Tabelle XVI des *Elynetums*, sowie die zugehörige Deckungswert-Tabelle XVIa, wurden vergleichsweise auch solche aus drei *Avenetum*-Beständen angefügt (Gruppe D, Aufnahme 28 bis 30).

Die Mengenverhältnisse der dominanten und charakteristischen „Gräser“ *Elyna* und *Avena versicolor* im *Elynetum* (B) der *Elyna-Avena*-Mischgesellschaft (C) und dem *Avenetum* (D) zeigt folgendes Diagramm. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß der Mischtyp im Sonnwendgebirge die größte räumliche Verbreitung besitzt.

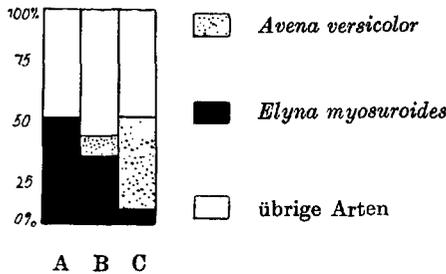


Abb. 10

### *Trifidi-Distichetum*

Das *Trifidi-Distichetum* umfaßt als Mischsoziation das *Juncetum trifidi* und *Oreochloetum distichae*, die floristisch und ökologisch nahe verwandt sind. Die genannten Gesellschaften treten teils einzeln (können auch als Varianten des *Trifidi-Distichetums* aufgefaßt werden) teils gemeinsam auf (siehe Tabelle, Aufnahme 3 und 4).

Nordhagen bezeichnet das aus den Karpaten beschriebene *Trifidi-Distichetum*, von dem die fragmentarischen Ausbildungen im Sonnwendgebirge wenig abweichen, als Bindeglied zwischen den *Curvuleten* der Alpen (Zentralalpen) und den Gesellschaften des *Juncion trifidi* der skandinavischen Gebirge. Gams (1936) schreibt, daß das *Trifidi-Distichetum* über *Oreochloa*-Varianten zu *Curvuleten* führt. In den zentralen Ostalpen ist es als regelmäßiges Höhenglied zwischen den subalpinen *Nardeten* und hochalpinen *Curvuleten* entwickelt (nördliche Tauerntäler, 1800 bis 2100 m). Diese Rolle scheint es auch im Gebiet zu haben, jedoch mit der Einschränkung, daß infolge der niedrigen Lage eine Weiterentwicklung hier unterbleibt und das *Trifidi-Distichetum* das Schlußglied der oxyphilen Entwicklungsserie darstellt. Es charakterisiert die mittlere alpine Stufe im Sinne Nordhagens (1943). Nur über Radiolarit und Hornsteinbreccie kommt es im Gebiet zur Entwicklung hierher zu zählender Bestände, die stets nur eine geringe Flächenausdehnung haben und fragmentarisch entwickelt sind. Trotzdem weicht die Artenliste nur wenig von den bisher beschriebenen Gesellschaften dieses Namens ab. Die Zahl der oxyphilen Arten ist groß und überwiegt im *Oreochloetum* noch gegenüber dem *Juncetum trifidi*. Das stimmt gut mit der näheren Beziehung der ersteren Gesellschaft zum *Curvuletum* überein. Den Anteil der einzelnen Aziditätsgruppen an der Zusammensetzung der Grasheiden zeigt das Diagramm Seite 163. Die Gesellschaften sind nach zunehmender Oxyphilie und damit auch Bodenreife angeordnet. Vom *Firmetum* (basiphil) bis zum *Elynetum* (neutrophil) sind die entsprechenden Böden der Rendsinaserie entwickelt, von da an die der Podsolserie.

Die Braunerdeböden des *Trifidi-Distichetums* haben ein A/B/C-Profil. Bodenprobe 7, entnommen aus dem *Juncetum trifidi* des Schafsitzes über Radiolarit (2000 m), gehört dem Typus der ferritischen Braunerde an (siehe Seite 24 und 26). Das Profil ist tiefgründig, der Boden gut gekrümelt, die Humusform ist Mull.

Schafe und Gemsen suchen die Gesellschaft gleichermaßen auf. Der Anteil nitrophiler Arten ist hoch. Gams bezeichnet (1927) das *Oreochloetum* als ein „Gipfelkorrelat des *Curvuletums*, hervorgegangen durch Deflation, Schaf- und Gemsenbeweidung und Endozoochorie“. In der Tabelle XVII sind leider nur wenige fragmentarisch entwickelte Bestände erfaßt. Trotzdem tritt der große Anteil oxyphiler Arten sowohl der Zahl als auch der Menge nach deutlich hervor.

#### Aufnahmen der Tabelle XVII

##### J. *Juncetum trifidi* (1 bis 4).

- 1: Schafsitz (Haiderjoch), 2000 m, Radiolarit, expon., D% 100.
- 2: Schafsitz (Haiderjoch), 2000 m, Radiolarit, expon., D% 100.
- 3: Rofan, Kamm, 2230 m, expon., HoBr, D% 90, Kr. +.
- 4: Rofan, Kamm, 2225 m, Exp. N, HoBr, D% 90, Kr. 5.

##### O. *Oreochloetum distichae* (5 bis 8).

- 5: Sonnwendjoch, Radiolarit, 2200 m, Exp. 25° W, D% 75, Kr. 40.
- 6: Sonnwendjoch, Radiolarit-HoBr, 2210 m, expon., D% 75, Kr. 70.
- 7: Hörndlschneid, 2100 m, expon., Radiolarit, D% 75, Kr. 20.
- 8: Hörndlschneid, 2100 m, expon., Radiolarit, D% 75, Kr. 15.

Lokale Charakterarten sind: *Juncus trifidus*, *Oreochloa disticha*, *Phyteuma hemisphaericum* und der endemisch-alpine *Juncus Jacquini*. Konstant oder zumindest häufig sind folgende Arten, die in gleicher Weise in den *Curvuletum* der Zentralalpen verbreitet sind:

<i>Avena versicolor</i>	<i>Leontodon helveticus</i>
<i>Agrostis rupestris</i>	<i>Primula minima</i> .
<i>Ligusticum simplex</i>	

An weniger gedüngten Stellen bilden sich oxyphile Rasengesellschaften mit dominanter *Avena versicolor* und *Agrostis rupestris*, die häufig in Verzahnungen mit *Elyneten* auftreten.

Alle oxyphilen Grasheiden der mittleren alpinen Stufe (= obere alpine des Gebietes) wurden, da sie selten in reinen Typen größere Flächen einnehmen und ein Komplex der verschiedensten Entwicklungsstadien und Übergänge bei weitem überwiegt, in der Vegetationskarte zusammen ausgeschieden.

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

111

Tabelle XVII	J				O				J	O
	1	2	3	4	5	6	7	8		
o <i>Juncus trifidus</i>	44	44	34	34					5000 <sup>1</sup>	
o <i>Oreochloa disticha</i>			+2	12	34	34	23	23	65 <sup>2</sup>	2625 <sup>4</sup>
o <i>Phyteuma hemisphaer.</i>				12		12	+	12	62 <sup>1</sup>	127 <sup>3</sup>
o <i>Juncus Jacquini</i>			12	12	22				65 <sup>2</sup>	375 <sup>1</sup>
o <i>Avena versicolor</i>	11	11	22	22	12	22	11	22	879 <sup>4</sup>	875 <sup>4</sup>
o <i>Agrostis rupestris</i>	12	12		22		12	22	12	500 <sup>3</sup>	500 <sup>3</sup>
o <i>Leontodon helveticus</i>	22	+	22	22	12	11	12	12	1122 <sup>4</sup>	250 <sup>4</sup>
o <i>Primula minima</i>		12		23		13	23	13	437 <sup>2</sup>	500 <sup>3</sup>
v <i>Ligusticum simplex</i>			12		+		11	11	62 <sup>1</sup>	127 <sup>3</sup>
o <i>Luzula sudetica</i>	+	+		+			22	+	7 <sup>3</sup>	377 <sup>2</sup>
o <i>Luzula spicata</i>		11	+				+	+	65 <sup>2</sup>	5 <sup>2</sup>
o <i>Deschampsia flexuosa</i>				12	12	12		+	62 <sup>1</sup>	127 <sup>3</sup>
o <i>Luzula spadiacea</i>					+					2 <sup>1</sup>
o <i>Trisetum spicatum</i>			12						62 <sup>1</sup>	
o <i>Minuartia recurva</i>			+		+				2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
o <i>Homogyne alpinam</i>	12					11	+	+	62 <sup>1</sup>	67 <sup>3</sup>
o <i>Euphrasia minima</i>	+		+	12		12	+	+	127 <sup>3</sup>	127 <sup>3</sup>
o <i>Hieracium alpinum</i>			+						2 <sup>1</sup>	
o <i>Vaccinium Vitis Idaea</i>					12					62 <sup>1</sup>
n <i>Vaccinium uliginosum</i>					12					62 <sup>1</sup>
n <i>Elyna myosuroides</i>	22	+	12			+			440 <sup>3</sup>	2 <sup>1</sup>
n <i>Carex sempervirens</i>	12								62 <sup>1</sup>	
n <i>Carex atrata</i>		+	+				+	+	5 <sup>2</sup>	5 <sup>2</sup>
n <i>Carex capillaris</i>	+		+						5 <sup>2</sup>	
n <i>Festuca pumila</i>			22		+				375 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
n <i>Luzula silvatica</i>	11	11							125 <sup>2</sup>	
n <i>Hedysarum obscurum</i>	12	22	12						500 <sup>3</sup>	
n <i>Soldanella alpina</i>	11	12							125 <sup>2</sup>	
n <i>Minuartia verna</i>	+							+	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
n <i>Cerastium fontanum</i>	+	+						+	5 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>
n <i>Viola biflora</i>			+			+			2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
b <i>Sesleria varia</i>	12	12	+						752 <sup>3</sup>	
b <i>Agrostis alpina</i>	+								2 <sup>1</sup>	
b <i>Festuca rupicaprina</i>						+				2 <sup>1</sup>
b <i>Ranunculus alpestris</i>	11	+	+						67 <sup>3</sup>	
b <i>Nigritella nigra</i>	+								2 <sup>1</sup>	
b <i>Euphrasia salisburgensis</i>			+						2 <sup>1</sup>	
b <i>Salix serpyllifolia</i>			13		13				62 <sup>1</sup>	62 <sup>1</sup>
b <i>Salix reticulata</i>			+						2	
v <i>Gentiana solstitialis</i>	11	+					+		65 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>
v <i>Ligusticum Mutellina</i>	12	12							125 <sup>2</sup>	
v <i>Polygonum viviparum</i>	+	+		11	+	+	11		67 <sup>3</sup>	67 <sup>3</sup>
v <i>Campanula Scheuchzeri</i>			11	11	11		+	+	125 <sup>2</sup>	67 <sup>3</sup>
v <i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	11							65 <sup>2</sup>	
v <i>Poa alpina</i>	12	12					12	12	125 <sup>2</sup>	125 <sup>2</sup>
v <i>Phleum alpinum</i>							+	+		5 <sup>2</sup>
v <i>Alchemilla alpestris</i>	23	23	+						752 <sup>3</sup>	
v <i>Alchemilla glaberrima</i>	12								62 <sup>1</sup>	
v <i>Ranunculus montanus</i>	22	22	+						752 <sup>3</sup>	
v <i>Trollius europaeus</i>		+	+						5 <sup>3</sup>	
v <i>Bartschia alpina</i>	+	+	11	11					67 <sup>3</sup>	
v <i>Potentilla Crantzii</i>	11	+	+						67 <sup>3</sup>	
v <i>Myosotis alpestris</i>	+	+							5 <sup>2</sup>	
v <i>Gentiana verna</i>		+							2 <sup>1</sup>	

Forts. Tab. XVII	J				O				J	O
	1	2	3	4	5	6	7	8		
v <i>Gentiana nivalis</i>		+				+			2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
v <i>Silene acaulis</i>	+3					13			2 <sup>1</sup>	62 <sup>1</sup>
v <i>Potentilla aurea</i>	11						12	12	62 <sup>1</sup>	125 <sup>2</sup>
<i>Cetraria nivalis</i>				12	+				62 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
<i>Cetraria islandica</i>			+	+		+		12	5 <sup>2</sup>	65 <sup>2</sup>
<i>Cladonia alpestris</i>					+	+				5 <sup>2</sup>
<i>Cladonia pyxidata</i>					+	+				5 <sup>2</sup>
<i>Cladonia silvatica</i>						+	12			65 <sup>2</sup>
<i>Polytrichum alpinum</i>						34				937 <sup>1</sup>
<i>Hylocomium splendens</i>					23	23				750 <sup>2</sup>
<i>Aulacomnium palustre v. imbricatum</i>						23				62 <sup>1</sup>
<i>Gymnocolea inflata</i>						+				2 <sup>1</sup>
<i>Ptychodium plicatum</i>						12	12			125 <sup>2</sup>

### Nardetum

Nur über Hornsteinbreccie oder Radiolarit finden sich im Gebiet typisch entwickelte *Nardeten*. Mischtypen mit Weidegesellschaften „Weidenardetum“ sind weitaus häufiger. In der Tabelle XVIII umfassen die Aufnahmen 1 bis 10 solche der typischen Ausbildung, während die Aufnahmen 11 bis 20 aus Mischbeständen stammen.

#### a) Typisches *Nardetum*

Außen der konstanten Dominanten *Nardus stricta* ist eine Anzahl oxyphiler Kräuter, die durchwegs Magerkeitszeiger sind, äußerst charakteristisch.

Zu diesen zählen:

<i>Geum montanum</i>	<i>Leucorchis albida</i>
<i>Campanula barbata</i>	<i>Gentiana punctata</i>
<i>Antennaria dioica</i>	

Diese Gruppe fehlt den aus degradierten Weiden entstandenen *Nardeten*. Eine weitere Artengruppe findet ihr Optimum im *Nardetum* und ist auch in den Weidenardeten reichlich vertreten. Zu ihnen zählen:

<i>Gentiana Kochiana</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Hieracium Auricula</i> und die Konstanten der Ges.	<i>Homogyne alpina</i>
<i>Potentilla aurea</i>	<i>Leontodon helveticus</i>

Die Arten der ersten Gruppe können als Differentialarten gegenüber dem Weidenardetum sowie allen übrigen Gesellschaften des Gebietes betrachtet werden. Unter den Gräsern wird *Nardus stricta* stets von *Carex pallescens* begleitet, die jedoch die feuchtesten Lagen „Schneebodennardetum“ meidet. Vom typischen *Nardetum* zum Weide-*Nardetum* und weiter zum Schneeboden-*Nardetum* macht die Gesellschaft eine ausgesprochene Verarmung durch. Lediglich *Nardus* ist allen diesen Gruppen gemein, die wohl ineinander übergehen können, was aber seltener der Fall ist, als es zunächst den Anschein hat.

Mit dem typischen *Nardetum* alterniert an windexponierten steileren Hängen und an Kämmen das *Loiseleurietum*. Das *Loiseleurietum* ersetzt in den tieferen Lagen (bis in die Untere alpine Stufe) das *Elynetum* der höheren Regionen.

#### b) Weide-*Nardetum*

Gemäß dem Charakter einer Mischgesellschaft treten hier sowohl Komponenten der Weiden als auch des *Nardetums* zusammen (siehe Tabelle XVIII, Aufnahme 11 bis 20). Diese Variante kann auch als Verarmungsfazies der Weiden aufgefaßt werden, aus denen sie mit zunehmender Versauerung des Untergrundes (Vermagerung) hervorgeht. Gefördert wird diese Entwicklung noch in Mulden und tieferen Hanglagen durch längere Schneebedeckung. Die übermäßige extensive Weidewirtschaft, wie sie in Almgebieten üblich ist, begünstigt den Bürstling gegenüber den durch den Verbiß geschädigten Weidepflanzen. Intensive Düngung hingegen meidet er (nitrophob) und findet sich niemals auf Lägern oder Geilstellen. Eine übermäßige Ausbreitung des Bürstlings, die im Extrem zum nahezu völligen Reinbestand der Arten führen kann (dies besonders in den Schneegruben) setzt den Wert solcher Weide- und Almflächen bedeutend herab. Daher wurden schon zahllose Bekämpfungsversuche gegen diesen unternommen. In einem kürzlich erschienenen Aufsatz (1950) schildert Zürn die Ergebnisse der Bürstlingsbekämpfungsversuche auf der Kaiserau (Steiermark), die von der Bundesanstalt für alpine Landwirtschaft in Admont durchgeführt worden waren. Er zeigt auf, daß die Düngung durch Zufuhr einzelner Nährstoffe allein (Ca, K, P, N) keinerlei Erfolg aufwies. Eine kombinierte Düngung derselben (PK, NPK mit oder ohne Ca und dazu noch Stallmist oder Jauche) erwies sich als sehr wirkungsvoll. Sicherlich wären auf diese Weise ein großer Teil, der von mir im Gebiet als Weide-*Nardeten* ausgeschiedenen Bestände (vgl. Vegetationskarte) wieder in ursprünglich gute Weideflächen überführbar. Dies könnte um so leichter geschehen als die Mehrzahl der Weide-*Nardeten* in engem Zusammenhang mit Weideflächen stehen und dadurch eine Wiederausbreitung verdrängter Weidepflanzen leicht erfolgen könnte.

#### c) Schneeboden-*Nardeten*

Diese stellen einen eigenen Typus dar. Ihre Hauptverbreitung schließt an die Randzonen der Vernässungen. *Nardus* dominiert und nur wenige Arten einerseits der Schneeböden oder der benachbarten Weiden dringen ein. Der Charakter der Gesellschaft ist ausgesprochen hygrophil-chionophil. Die Weiterentwicklung des *Caricetum fuscae* mündet meist in ein solches *Nardetum* ein, wobei ein, wobei ein *Trichephoretum caespitosae* zwischengeschaltet sein kann (siehe Vernässungen, Roßjochl, Gruberlacke).

Nordhagen (1943) vereinigt *Nardeten* dieser und ähnlicher Ausbildung im Verband des *Nardion-Caricion frigidae*.

Auch Gams (1927) unterscheidet eine Schneeboden-Variante des *Nardetums*. In den tieferen Lagen breitet sich *Nardus* vielfach auf Kosten des ursprünglich diese Standorte besiedelnden *Callunetums* aus. Dies ist eine Wirkung der Beweidung, die ganz allgemein eine Zurückdrängung der Zwergstrauchheiden zugunsten von Rasengesellschaften bewirkt, wie schon Seite 55 bei der analogen Entwicklung des *Seslerio-Semperviretums* aus den *Ericeten* dargelegt wurde. Die häufigen *Calluna*-Vorkommen in den *Nardeten* sind noch als Reste der verdrängten *Calluneten* streckenweise anzusehen, an einigen Stellen, wie z. B. am Südwestfuß des Dalfazer Joches sind noch degradierte *Calluneten* erhalten, die jedoch gegenüber allen übrigen Gesellschaften völlig in den Hintergrund treten.

#### Aufnahmen der Tabelle XVIII

1 bis 10: Typisches *Nardetum*.

1: Dalfazer Joch, Südwestfuß, 2000 m, Exp. 25° SW, Radiolarit, D% 80, Kr. +, Zus.: *Polygonum viviparum*.

2: Ramsen, 1900 m, Exp. SE, HoBr, D% 95, Kr. +.

3: Haiderjoch, 1900 bis 1960 m, Exp. 15 bis 20° W, Radiolarit (R), D% 70.

4: Haiderjoch, 1900 bis 1960 m, Exp. 15 bis 20° W, D% 70, Zus.: *Veronica bellidifolia*.

5: Ramsen, 1810 bis 1840 m, Exp. 20° S, R, D% 90.

6: Ramsen, 1810 bis 1840 m, Exp. 20° S, R, D% 90.

7: Ramsen, 1810 bis 1840 m, Exp. 20° S, R, D% 90.

8: Ramsen, 1930 m, Exp. 20° S, HoBr, D% 80, Zus.: *Trifolium repens*.

9: IBkopf, 1900 m, Exp. —, R, D% 100.

10: Latschenkopf, 1800 m, Exp. 20° S, HoBr, D% 95, Kr. +, Zus.: *Cirsium spinosissimum*, *Thymus praecox*.

11 bis 20: „Weide-*Nardetum*“.

11: Gschöllkopf, 1850 m, Exp. S, HoBr, D% 95.

12: Klobenjoch, 1950, Exp. SE, R, D% 90.

13: Kühtalei (Südwestfuß des Klobenjoches), 1930 m, Exp. 10° S, Kössener Schichten, D% 90.

14: Latschböden, 2000 m, Exp. S, OJK, D% 80, Kr. +.

15: Dalfazer Kar, 1700 m, Exp. —, Moräne, D% 95, Kr. +, Zus.: *Ranunculus repens*.

16: Dalfazer Kar, 1740 m, Exp. —, Moräne, D% 90, Kr. +.

17: Gschöllkopf, Südwestfuß, 1900 m, Exp. SW, HoBr, D% 90.

18: Klobenjoch, Plateau, 2000 m, Exp. —, OJK, D% 80.

19: Ramsen, 1940 m, Exp. —, Roter Liaskalk, etwas feucht, D% 75, Kr. +, Zus.: *Veronica alpina*.

20: Haiderjoch, 1860 m, Exp. 20° W, HoBr, D% 90.

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

115

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>Juniperus nana</i>	22		12	+	+	11				11	+										
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	23	12	23	22	+	+		+		24	+	12				11					
<i>Calluna vulgaris</i>	12	12	+		23	23	22	+	+	12	+				+	+					
<i>Vaccinium Myrtillus</i>	12	12	+	+	12	12	+	+	+	+	+					+					
<i>Vaccinium uliginosum</i>	12	12	12	+	+	+		+	12	+											
<i>Vaccinium Vitis Idaea</i>	44	34	34	34	32	32	33	44	44	32	33	44	32	32	32	33	32	32	32	23	
<i>Nardus stricta</i>	12	+	21	+	+	+	11	12	11	11	+	11	11	11	+	+	+	+	11	11	+
<i>Carex pallescens</i>	+	11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	+								
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	11	11						+	+												
<i>Luzula sudetica</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	+								
<i>Luzula sibirica</i>			+	+	11	+	+	+	+	+	+	11	+								
<i>Luzula spicata</i>	11	11			+	+	+	+	+												
<i>Festuca rubra caespitosa</i>	+	+	+	12	+	+	+	+	+	12	+	+	+								
<i>Deschampsia caespitosa</i>	11	+	+	12	+	+	11	+	+												
<i>Deschampsia flexuosa</i>	+	+	+	12	+	+	+	+	+												
<i>Agrostis rupestris</i>	+	12	+	12		+				+											
<i>Avena versicolor</i>	+	+	+	12	22	12	12	+	11	+	12					+					
<i>Poa nemor. v. firmula</i>																					
<i>Poa alpina vivipara</i>																					
<i>Phleum alpinum</i>																					
<i>Briza media</i>																					
<i>Carex sempervirens</i>																					
<i>Carex ornithopoda</i>																					
<i>Carex flacca</i>	+																				
<i>Gentiana punctata</i>		+		+	+	+	+	+	+	11											
<i>Leucorchis alba</i>	+	11			+	+	+	+													
<i>Antennaria dioica</i>	+				+	+	+	+	+	12											
<i>Campanula barbata</i>		23	+	11	+	+	+	11	11	12											
<i>Geum montanum</i>	11	22	11	12	11	11	13	12	22	+	+	+									
<i>Gentiana Kochiana</i>	11	+	+	+	12	+	+	12	11	+	+	11	+	+	+						
<i>Hieracium Auricula</i>	+	+	+	+	12	+	+	12	11	+	+	+	+	+	+						
<i>Potentilla aurea</i>	12	22	+	+	12	11	11	11	12	12	11	12	12	12	11	22	12	22	12	22	22
<i>Potentilla erecta</i>	+	12	22	12	12	11	11	12	11	12	11	11	12	12	11	11	11	11	11	11	11
<i>Homogyne alpina</i>	+	12	+	12	+	+	12	11	+	+	+	+	+	+	+	22	22	22	22	22	22
<i>Leontodon hebeticus</i>	22	22	+	12	+	+	12	12	12	12	+	11	11	12	12	22	22	22	22	22	22
<i>Creptis aurea</i>			+	12	+	+	12	12	12	12	+										

Forts. Seite 116

Forts. Tabelle XVIII

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Ligusticum Mutellina</i>		+							12	+	+	12	12	12	+	+	12	12	12	+
<i>Alchemilla vulgaris</i>			+		+		+			+	22	12	22	11	+	+	12	12	12	+
<i>Campanula Scheuchzeri</i>		+			+						+									+
<i>Lotus corniculatus</i>		+			+	12	+		+		+	22	12	12	+	12		+	12	12
<i>Trifolium pratense</i>		+			+						12	12	12	12	12	12	22		+	
<i>Trifolium Thalii</i>											+	+	+	+	+	+	22	22		+
<i>Anthyllus alpestris</i>											+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Astrantia bavarica</i>	+	+							11	+	+	+	+	+		+				
<i>Carlina acaulis</i>					+	+			+	+	12	12	+	+	+	+				
<i>Anemone alpina</i>					11	+	+													
<i>Tofieldia calyculata</i>					+	+			+		+	+	+	22	22	22	12	12	12	+
<i>Leontodon hispidus</i>					+	+			+	+	+	11	12	+	+	+	+	+	+	+
<i>Plantago atrata</i>		+									11	12	+							
<i>Ranunculus montanus</i>											11	+	+	12	+					11
<i>Achillea millefolium</i>	+	+									+	+	+							
<i>Soldanella alpina</i>											+	+	+							
<i>Soldanella pusilla</i>											+	+	+							
<i>Cerastium fontanum</i>											+	+	+							
<i>Sagina saginoides</i>											+	+	+							
<i>Aster Bellidiastrum</i>											+	+	+							
<i>Phyteuma orbiculare</i>											+	+	+							
<i>Gentiana solstitialis</i>					+	12			+			12	12							+
<i>Euphrasia Rostkoviana</i>	+	+		+	+	+	22		+	+	+	+	+						+	+
<i>Euphrasia minima</i>	+	+			+	+	+		+	+	+	12	+		+					
<i>Nigritella nigra</i>									+		+		+							
<i>Coeloglossum viride</i>									+		+		+							
<i>Selaginella selaginoides</i>									+		+	+	+							+
<i>Lycopodium Selago</i>	+								+		+	+	+							
<i>Botrychium Lanaria</i>											+	+	+					+	+	+
<i>Cetraria islandica</i>											+	+	+							
<i>Polytrichum juniperinum</i>									+											
<i>Racomitrium canescens</i>					+															
<i>Rhytidadelphus triquet</i>				+							+	+	+							13

## 8. Zwergstrauchheiden

*Ericetum carneae*

Das *Ericetum carneae* ist eine typische Zwergstrauchgesellschaft der montan- bis subalpiner Stufe, die in der Gipfelregion des Sonnwendgebirges nur sehr fragmentarisch und eng verknüpft mit dem *Seslerio-Semperviretum* der tieferen Lagen sowie in den Karrenkomplexen auftritt. Meist handelt es sich um Mischgesellschaften, wie dies in Gruppe 3 (*Seslerio-Semperviretum*) dargelegt wurde. Der Übergang der *Ericeten* in *Seslerio-Sempervireten* erfolgt im Bereich der Unteren alpinen Stufe unter allmählichem Zurücktreten der Zwergsträucher (die größte Höhenverbreitung erlangt *Globularia nudicaulis*) gegenüber den Gräsern. Diese Entwicklung wird in tieferen Lagen durch die starke Beweidung gefördert. In Tabelle VIII geben die Aufnahmen 1 bis 3 Beispiele für die durch Beweidung degradierten *Ericeten* („Weide-*Ericetum*“), wie sie besonders am Südwestfuß des Dalfazer Joches auftreten.

Charakteristisch sind für das *Ericetum carneae*, das eine bereits aus dem Tertiär abzuleitende Gesellschaft darstellt, außer *Erica carnea* selbst, *Daphne striata*, *Globularia nudicaulis* und *Polygala Chamaebuxus*, die gleich der namengebenden Art dem tertiären Grundstock der Alpen angehören (Gams 1933, Christ 1867). In den tieferen Lagen der Karrenfelder tritt das *Ericetum carneae* inselhaft auf. Es bevorzugt hier trockene Felshänge mäßig steiler Lagen und nimmt mit zunehmender Entwicklung der *Rhododreten* bzw. *Seslerio-Sempervireten* ab.

Gemäß der äußerst schwachen und flächenmäßig verschwindenden Ausbildung typischer *Ericeten* wurde von einer getrennten Kartierung derselben abgesehen. Die Mischtypen (SE) mit dem *Seslerio-Semperviretum* hingegen sind sehr häufig (vgl. Gruppe 3, Seite 55 bis 61) und wurden mit diesen zusammen in der Vegetationskarte ausgeschieden. Das mengenmäßige Übergewicht der Zwergsträucher in dieser Gesellschaft veranschaulicht am besten das Diagramm Seite 163.

Die Aufnahmen 4, 5, 7, 9 und 10 wurden in der Deckungswert-Tabelle (E) bewertet.

## Aufnahmen der Tabelle XIX

1 bis 3: Weide-*Ericetum*.

- 1: Dalfazer Joch, Südwesthang, 1780 m, Exp. 25° W, Ruhschutt, OJK, D% 95, Zus.: *Homogyne alpina*, *Leontodon helveticus*, *Tofieldia calyculata*.
- 2: Dalfazer Joch, Fuß, 1800 m, Exp. 20° SW, RLK, D% 75, Zus.: *Pedicularis verticillata*, *Potentilla aurea*, *Soldanella alpina*, *Linum catharticum*.
- 3: Dalfazer Joch, Südwestfuß, 1800 m, Exp. 25° W, RiK, D% 80, Zus.: *Alchemilla vulgaris*, *Pinus mugo* Keimling.

4 bis 11: *Ericetum carneae*.

- 4: Haiderjoch, Westfuß, 1900 m, Exp. 25° WSW, RiK, D% 73, Kr. 10, Zus.: *Rosa pendulina*, *Rubus saxatilis*.
- 5: Spieljoch, Südfall, 1950 m, Exp. 25° E, OJK, D% 65, Kr. —. Zus.: *Silene acaulis*.
- 6: Spieljoch-Gschölsattel, 1960 m, Exp. 30° S, OJK, D% 60.
- 7: Sonnwendjoch, Hochstell, 1760 m, Abwitterungshalde, Exp. 30° S, D% 75.
- 8: Rotköpfstell, 1810 m, Exp. 30° S, D% 60, Zus.: *Picea* Keimling, *Anemone narcissiflora*, *Linum catharticum*.

9: Ramsen, 1850 m, Exp. 25° E, RiK, D% 65, Kr. +.

10: Gschöllkopf, 1940 m, Exp. 25° E, HoBr, D% 60, Zus.: *Hieracium pilosella*.

11: Dalfazer Joch, Westhang, 1790 m, Exp. 20° S, OJK, Ruheschutt von beweglicher Rinne durchsetzt (*Petasites niveus* Insel), Zus.: *Hieracium villosum*, *Thesium alpinum*.

Die meist nur wenige Quadratmeter großen inselförmigen *Erica carnea*-, Bestände" wurden in der Regel als ganze aufgenommen, nur bei größeren Beständen erfolgte die Aufnahme mehrerer Probestellen.

Tabelle XIX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Erica carnea</i>	34	24	23	34	33	34	23	34	22	23	22
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	23	12	22	22	22	23		22	23		
<i>Globularia nudicaulis</i>	22	23	12		22		12	12	12	12	22
<i>Daphne striata</i>		22	12	23		12	22		12	+	
<i>Polygala Chamaebuxus</i>	+		+	+				12			+
<i>Globularia cordifolia</i>						23	23		+		
<i>Arctostaph. Uva-ursi</i>							13				+
<i>Thymus praecox</i>	12	+			+	12			+		+
<i>Rhododendron hirsutum</i>		+			+				12		
<i>Sorbus Chamaemespilus</i>				+					+		
<i>Juniperus nana</i>				12				+			+
<i>Carex sempervirens</i>	12	12	32	+	+2		22	32	22	22	
<i>Sesleria varia</i>	12	22	12	12	22	12			22	12	12
<i>Calamagrostis varia</i>							12	22			
<i>Phleum hirsutum</i>	11	+	+							+	
<i>Briza media</i>	11	11	11					+		+	
<i>Carex ornithopoda</i>					12				+		
<i>Carex flacca</i>	+										+
<i>Festuca rubra v. caespitosa</i>	+	11	+					11			
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	12	+								
<i>Anemona alpina</i>		+		+			+	+		11	
<i>Carlina acaulis</i>	+			+			+	+		+	
<i>Bupthalmum salicifolium</i>		+		+		+				11	
<i>Centaurea pseudophrygia</i>		+						+			+
<i>Prunella grandiflora</i>			12				+	+			
<i>Astrantia Bavarica</i>		+						11			
<i>Solidago alpestris</i>						+		+			11
<i>Aposeris foetida</i>		+				+			+		
<i>Scabiosa lucida</i>	11	11	+					12			+
<i>Carduus defloratus</i>		+	+	11			+		+		
<i>Senecio Doronicum</i>	+								+		+
<i>Aster Bellidiastrum</i>				+							+
<i>Leontodon hispidum</i>	22	22						12			
<i>Coronilla vaginalis</i>	+	+					+			12	
<i>Anthyllis alpestris</i>	12	12	12	+		12	12	12	+	12	
<i>Hippocrepis comosa</i>	22	12					12	12	12	+	+
<i>Lotus corniculatus</i>	12	12	12				12	+		+	12
<i>Trifolium pratense</i>	12	+	+								
<i>Galium anisophyllum</i>	+				+		+		+	+	+
<i>Campanula Scheuchzeri</i>	+	+	11		+	+			+		
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+	+			12		+		+		+
<i>Ranunculus montanus</i>	12	12	12	+	12	12		+			12
<i>Prunella vulgaris</i>		+			+			+			12
<i>Pimpinella major</i>	+									+	+
<i>Chrysanthemum atratum</i>			+						12		
<i>Crepis aurea</i>		+	+								
<i>Plantago atrata</i>	+	12	12						11		
<i>Alchemilla Hoppeana</i>	12	12									
<i>Potentilla erecta</i>	+							+		11	

Forts. Tabelle XIX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Aster alpinus</i>			+								11
<i>Primula auricula</i>	11		+	+		+				+	
<i>Gentiana Clusii</i>				+		+					
<i>Gentiana verna</i>		+								+	
<i>Saxifraga aizoon</i>						+					
<i>Gypsophila repens</i>						+				+	
<i>Valeriana saxatilis</i>						+	+				
<i>Polygala alpestris</i>					12					+	
<i>Traunsteinera globosa</i>						+	11				
<i>Polygonum viviparum</i>	+			+							
<i>Nigritella nigra</i>		+	+								
<i>Gymnadenia conopea</i>							+				+
<i>Allium montanum</i>											+
<i>Gentiana solstitialis</i>						11	+				
<i>Rhinanthus angustifolium</i>									+	+	
<i>Euphrasia Rostkoviana</i>	13	22	12				+				
<i>Tortella tortuosa</i>					13					13	+3
<i>Cetraria islandica</i>					+						

*Salicetum retusae-reticulatae hylocomiosum*

Feuchtschattige Bänder und Absätze der Nordhänge sind die Domäne dieser Komplexgesellschaft. Ein dichtes Spalier der namengebenden Zwergweiden überzieht diese Bandfluren, vielfach von dichten *Hylocomium*-Polstern durchzogen, in denen die spärlichen übrigen Blütenpflanzen stecken. Die Wurzelorte der beiden Hauptkomponenten (Weiden und *Hylocomium*) sind verschieden. Während die Zwergweiden in den Spalten des Muttergesteins wurzeln, bildet die Mooschicht eine Auflagedecke (exochomophytisch), die selbst über basischem Substrat oxyphilen Charakter hat. Es kommt physiognomisch zur Mischung der basi- bis neutrophilen Spalierstrauchvegetation mit dem oxyphilen *Hylocomietum* (Mosaik). Das *Hylocomietum* durchdringt auch andere Gesellschaften ähnlicher Wuchsorte wie das *Firmetum* der feuchten Lagen z. B.

Stellenweise herrschen *Hylocomieten* in Reinbestand, wie am Nordhang des Rofans, wo sie förmlich Moostreppen über der stufig abwitternden Hornsteinbreccie und den Radiolaritbändern ausbilden. Am häufigsten jedoch tritt die hier zu besprechende Mischgesellschaft auf.

*Salix retusa*, häufig daneben *Salix serpyllifolia* und *Salix reticulata*, dominieren entweder gemeinsam oder es überwiegt eine von diesen. Konstant tritt überdies *Sesleria varia* auf. *Festuca pumila* var. *Villarsii* kann ebenfalls stärker in den Vordergrund treten und zur Ausbildung einer eigenen Variante führen (siehe Tabelle XX, Aufnahme 12 bis 15). Nahe Beziehungen scheinen auch zur moosreichen Variante der *Firmeten* ähnlicher Wuchsorte zu bestehen. Vergleichsweise werden Aufnahmen dieser Ausbildung in der Tabelle XX mitangeführt. Braun-Blanquet stellt (1926) das *Firmetum muscosum* als Folgegesellschaft des *Salicetum retusae-reticulatae* hin. Im Sonnwendgebirge sind alle diese Vegetationstypen auf die schmalen Absätze

der Nordwände beschränkt, so daß nur fragmentarische und spärlich entwickelte Bestände beobachtet werden können, aus denen weitere Schlüsse höchstens andeutungsweise gezogen werden können.

Auch zu den *Dryadeten* lassen sich Beziehungen erkennen. *Dryas* selbst tritt häufig gemeinsam mit den dominanten Zwergweiden als Pionier auf.

#### Aufnahmen der Tabelle XX

1 bis 9: Typisches *Salicetum retusae-reticulatae hylocomiosum*

1 bis 4: Rofan, Nordhang, 2100 bis 2200 m, Exp. 15 bis 30° N, stufig, HoBr, D% 100, Moosschicht 50 bis 75 Prozent je Quadratmeter.

5: Bettlersteig, 2100 m, Exp. 20° N, HoBr, D% 75, Kr. 20, Zus.: *Vaccinium Vitis Idaea*.

6: Bettlersteig, 2100 m, Exp. 20° N, HoBr, D% 100, Kr. 75.

7: Roßkopf, 2200 m, Exp. E, R, D% 100, Kr. 50.

8: Roßkopf, 2218 m, Exp. 40° N, HoBr, D% 90, Kr. 50.

9: Gamshals, 2120 m, Exp. NE, OJK, D% 70, Kr. 40, Zus.: *Potentilla Brauneana*.

10 bis 12: *Festuca pumila*-Variante.

10: Steinernes Mandl, 2200 m, Exp. W, Aptychenkalk, D% 90, Kr. 40.

11: Hochtisch, 2200 m, Exp. 30° W, HoBr, D% 75, Kr. 90.

12: Seekarl, 2210 bis 2220 m, Exp. 30° N, HoBr, D% 90, Kr. 60.

13 bis 15: *Carex firma*-reiches Zwergstrauchspalier.

13: Dalfazer Joch, Rotspitz, Nordostwand, Exp. NE, OJK, D% 90, Kr. 75, Zus.: *Solorina saccata*.

14: Klobenjoch, Nordwestwand, 2000 m, OJK, D% 70, Kr. 50.

15: Klobenjoch, Nordwestwand, 2000 m, OJK, D% 50, Kr. 30.

#### *Dryadetum octopetalae*

Wo sich ein dichtes *Dryas*-Spalier ausbreitet, können nur wenige andere Pflanzen hochkommen. Eine sehr geringe Artenzahl ist diesen *Dryadeten* eigen. Die dominante Art selbst besiedelt als Pionier frischen, feuchten Kalkschutt. Mit *Carex firma* bildet sie häufig Mischsoziationen (*Dryadeto-Firmeten*), die ein Übergangsglied zwischen den Zwergstrauchheiden der *Dryadeten* und den Grasheiden der *Firmeten* sind. Reine *Dryadeten* führen häufig mit zunehmender Humusansammlung und Versauerung in *Loiseleurieten* über. Je nachdem, welches Entwicklungsstadium gerade vorliegt, variiert die Artenzusammensetzung. Eigentliche Charakterarten fehlen. Außer *Dryas octopetala* ist, solange noch der Pioniertyp herrscht, *Sesleria varia* konstant. Eine Verzahnung mit den ähnliche Wuchsorte vorziehenden Zwergweiden tritt häufig auf. *Dryas*-Spalier sind im Gebiet nur fleckenweise ausgebildet (besonders am Plateau des Haiderjoches, dem Dalfazer Joch, sowie im Karrenfeld des Riedls).

Lüdi (1921) unterscheidet eine feuchtere (*Dryadetum humidum*) und eine trockenere (*Dryadetum aridum*) Variante. Diese beiden sind selten scharf zu trennen, wie der genannte Autor selbst 1948 anführt. Dem *Dryadetum humidum* dürften die Aufnahmen 2, 9 und 10 der Tabelle XXI entsprechen. Moose und Flechten sind stets vorhanden, abgesehen von den ersten Pionierstadien, doch erlangen sie keine starke Mengenerfaltung.

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

121

Tabelle XX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Salix retusa/serpyllifolia</i>	34	34	22	+	+	23	23	22	23	13	23	23	+	23	12
<i>Salix reticulata</i>	12	23	23	33	34	12	33	23	33	12	12	12	22	23	+
<i>Sestertia varia</i>	+	22	22	12	12	22	12	+	+	+	12	+		12	
<i>Festuca pumila</i> v. <i>Villars.</i>			+					12	12	22	22	22	12	12	+
<i>Silene acaulis</i>								13	13	23	23	34	13	13	13
<i>Dryas octopetala</i>						12	13			23	13	13	23	23	23
<i>Carex firma</i>										12		23	23	23	33
<i>Polygonum viviparum</i>	+	+	+	11	11	11	11	+	+	11	+	+	+	+	+
<i>Bartschia alpina</i>	11	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
<i>Carex nigra</i>	+	+	+	+	12		12				22				
<i>Hedysarum obscurum</i>															
<i>Ranunculus alpestris</i>															
<i>Saxifraga androsacea</i>	12	22				+	+	12	+	+		+		+	+
<i>Saxifraga aizoides</i>			+2		+2	+	+								
<i>Saxifraga moschata</i>		+	+	+	+										
<i>Androsace obtusifolia</i>		12		+	+										
<i>Luzula spadicea</i>		+		+	+										
<i>Solidanella pusilla</i>	11	11	11	12	+	+			+			12			
<i>Myosotis alpestris</i>	+	+	11	+	+										
<i>Doronicum grandiflorum</i>	+	+	11	+	+		+					+			
<i>Veronica apophylla</i>	+	+		+	+										
<i>Galium helveticum</i>					+		+	+							
<i>Pedicularis rostr. capitat.</i>															
<i>Astragalus frigidus</i>		+	+												+
<i>Campanula Scheuchzeri</i>								11	+	11	11	+	+		+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>														13	+

Forts. Tabelle XX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Saxifraga oppositifolia</i>						+2	+							13	
<i>Festuca rupicaprina</i>										12		+			
<i>Elyna myosuroides</i>										+		+	12		
<i>Ligusticum simplex</i>										+		+			
<i>Minuartia verna</i>										+		+			
<i>Viola biflora</i>										+		12	+		
<i>Pinguicula alpina</i>										+		+			
<i>Parnassia palustris</i>											12	+			+
<i>Potentilla aurea</i>												+			
<i>Primula minima</i>										+					
<i>Euphrasia minima</i>										+					
<i>Vaccinium uliginosum</i>															
<i>Arctous alpinus</i>													23		
<i>Helianthemum alpestre</i>											+		12	23	
<i>Thymus trichophyllus</i>												+			
<i>Hylacomium splendens</i>	34	23	22	34	33	23	23	12	12	23	44	24	34	23	12
<i>Rhytidadelphus triquet</i>			23			12		+							
<i>Rhytidium rugosum</i>	12	22			23	33		22			12				
<i>Polytrichum alpinum</i>									12			+			
<i>Oetaria islandica</i>		+		+			12	+	12	+	12	+		+	+
<i>Cetraria cucullata</i>					+					+	+		+		
<i>Cladonia alpestris</i>				12		12				12	+	12	22		
<i>Cladonia rangiferina</i>								+	23						
<i>Thamnolia vermicularis</i>										+			+		

Die Beziehungen zum *Salicetum retusae-reticulatae* sind nachbarlicher Natur, da letztere Gesellschaft längere Schneebedeckung fordert. Eine Entwicklung des *Dryadetums* zum *Vaccinio-Empetretum* ist im Gebiet nicht feststellbar, was wohl mit der geringen Verbreitung der letzteren Gesellschaft zusammenhängt. Ob sich ein *Dryadetum* oder *Salicetum retusae-reticulatae* ausbildet, ist häufig nur von der Exposition (Schneeverhältnisse) abhängig, da alle übrigen ökologischen Ansprüche weitgehend zwischen den beiden Gesellschaften, das heißt ihren Dominanten, gleichgeschaltet sind.

*Salicetum retusae-reticulatae* —————→ *Dryadetum humidum*

Abnehmende Dauer der Schneebedeckung  
Zurücktreten der Mooschicht

In der Tabelle XXI sind typische *Dryas*-Spaliere (1 bis 10) und *Loiseleuria-Dryadeten* aufgenommen. Letztere haben ihre stärkste Entwicklung an den Hängen des Dalfazer Joches, wo die mannigfaltigsten Verknüpfungen von Gras- und Spalierstrauch-Heiden zu großen Komplexen zusammentreten (vgl. Vegetationskarte), deren Trennung in einzelne Komponenten in der Karte nicht festzuhalten ist.

#### Aufnahmen der Tabelle XXI

1 bis 10: Typisches *Dryadetum*.

- 1: Thörlfuß, 1980 m, Exp. 20° NW, Ruhschutt, D% 95.
- 2: Dalfazer Joch, 2100 m, Exp. 30° W, OJK, Schutt, D% 75.
- 3: Gruber, 1940 m, Zenithfläche auf RiK-Block, D% 100.
- 4: Gruberstiegl, 2110 m, expon., HoBr, D% 70.
- 5: Rofan, 2240 m, Exp. 25° N, HoBr, D% 100.
- 6: Gruberplateau, 2000 m, expon., OJK, Karren, D% 75.
- 7: Riedl, 2065 m, Karrenfeld, expon., RiK, D% 85.
- 8: Rofan, 2210 m, Exp. 20° N, Ruhschutt, HoBr, D% 100.
- 9: Riedl, 2070 m, Karrenfeld, RiK, D% 95.
- 10: Gamshals, 2100 m, Exp. 20° N, HoBr, D% 90.

11 bis 15: *Loiseleuria-Dryadetum*.

- 11: Rofan, Ostfuß, Exp. 15° N, 1980 m, Ruhschutt, D% 90.
- 12: Dalfazer Joch, 1900 m, Exp. 25° W, Ruhschutt, D% 80.
- 13: Dalfazer Kar, 1820 m, Moräne, D% 80, Kr. 10.
- 14: Dalfazer Joch, 2000 m, Exp. 20° W, Schutt, D% 80, Kr. 10.
- 15: Haiderjochplateau, 2140 m, RiK, D% 75, Kr. 10.

Die Größe der Aufnahmeflächen beträgt durchwegs einen Quadratmeter, eine Zusammenstellung der Deckungswerte findet sich Seite 99.

Das *Loiseleurietum* umfaßt im Gebiet zwei scharf getrennte Gruppen, die außer der Dominanten *Loiseleuria* nur wenig gemein haben.

A. Über silikatischem Ausgangsgestein (Radiolarit). Dieser Typus stellt ein vollentwickeltes *Loiseleurietum* dar. Es ist eine ausgesprochen oxyphile Spalierstrauchgesellschaft. Im Gelände gemessene pH-Werte der Wurzelschicht schwankten zwischen 4.5 und 5.0. Diese Gesellschaft nimmt die exponierten, windgefeigten Stellen im Bereich der *Nardeten* ein, mit denen sie viele Arten gemein hat. Bestände dieser Art finden sich nur im Gruberhochtal über Radiolarit. Hier tritt *Loiseleuria* auch als Pionier auf. Bei geringerer Windexposition dringt *Nardus* ein.



## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

125

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Hedysarum obscurum</i>										22					
<i>Oxytropis montana</i>				+	+			+		+					
<i>Pedicularis rosi. cap.</i>	+		+					12		+		11	+		+
<i>Pedicularis verticillata</i>			11				+							+	
<i>Anthyllis alpestris</i>	12						+2		12			+			
<i>Aster alpinus</i>	12			11		-			+		+				+
<i>Gentiana Chusii</i>															
<i>Primula Auricula</i>										+					
<i>Polygala alpestris</i>	+									+					
<i>Veronica aphylla</i>										+					
<i>Viola biflora</i>															
<i>Parnassia palustris</i>	+														
<i>Ranunculus montanus</i>	11														
<i>Aster Bellidiastrum</i>	11				11										
<i>Homogyne alpina</i>	+		13		+				11		+		11	+	
<i>Campanula Scheuchzeri</i>				+											
<i>Leontodon helveticus</i>				+											
<i>Potentilla aurea</i>	+			+											
<i>Soldanella alpina</i>				+											
<i>Crepis aurea</i>						11						12			
<i>Gentiana Kochiana</i>															
<i>Astrantia bavarica</i>															
<i>Polygonum viviparum</i>															
<i>Chamorchis alpina</i>		11								11	11				+
<i>Euphrasia salisburgensis</i>															
<i>Euphrasia minima</i>															
<i>Gentiana campestris</i>															
<i>Thamnochloa vermicularis</i>															
<i>Cetraria islandica</i>	12														
<i>Cladonia alpestris</i>	+	+													
<i>Cladonia rangiferina</i>	22														
<i>Rhytidium splendens</i>	12														
<i>Rhytidium rugosum</i>	+					12				23					
<i>Pleurozium Schreberi</i>	+									+					
<i>Tortella tortuosa</i>															
<i>Alectoria ochroleuca</i>															
<i>Peltigera aphthosa</i>	+												13		



## B. Über kalkreichem Ausgangsmaterial

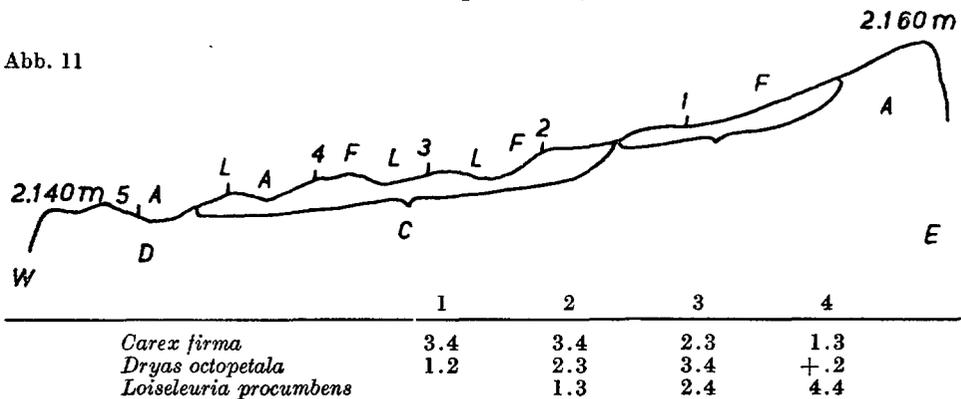
Hier kann *Loiseleuria* erst sukzessionsmäßig nach Pionierstadien von *Dryadeten*, *Dryadeto-Firmeten* und *Salix serpyllifolia*-Spalieren folgen. Eine Humusanreicherung durch die genannten Pioniere, sowie zumindest oberflächliche Auslaugung des Muttergesteines ist Voraussetzung. Sobald sich *Loiseleuria* festsetzt, trägt sie wesentlich zur weiteren Humusanhäufung und entstehenden Rohhumusbildung bei, womit den basiphilen Pionieren die Wuchsmöglichkeit eingeschränkt und zuletzt gänzlich genommen wird. Der dichte Zusammenschluß der *Loiseleuria*-Teppiche stellt überdies eine bedeutende Waffe im Konkurrenzkampf dar. Die stets noch sichtbaren Reste der Ausgangsgesellschaften und die reinen *Loiseleuria*-Spalieretreteten in den verschiedensten Gruppierungen auf. In höheren Lagen, vor allem an der Grenze zur oberen alpinen Stufe, dringt auch *Avena versicolor* ein (siehe Seite 108). Das *Aveneto-Loiseleurietum* ist ein Bindeglied zwischen *Loiseleurietum* und *Elynetum*.

Charakterarten lassen sich weder für das vorwiegend über Radiolarit (lokal!) verbreitete oxyphile *Loiseleurietum*, noch für die *Loiseleuria*-Teppiche über basischem Substrat, die neutro- bis mäßig oxyphilen Charakter haben, ausscheiden.

Die Sukzession der *Dryadeto-Firmeten* zu *Loiseleurieten* zeigt besonders schön die Vegetation des Haiderjoch-Plateaus. Hievon gibt das über das Plateau in Ost-West-Richtung gezogene Profil einen Querschnitt. Den Ausgang bildet die mäßig verkarstete Hochfläche. Vom Ost- zum Westrand fortschreitend ergeben sich folgende Einheiten (Höhenunterschied etwa 20 Zentimeter bei einer ungefähren Breite von 150 Meter):

- A Grat, 2160 m, vereinzelt *Elyma*-Horste, *Carex-firma*-Polster, mit Erosionsanriß.
- B Reines *Firmetum* (Aufnahme 1, Seite 96—98).
- C Komplex: *Firmetum*, *Dryadeto-Firmetum*, *Dryadeto-Loiseleurietum*, *Loiseleurietum* (Aufnahme 2 bis 4).
- D *Avena-versicolor*-reiches *Dryadeto-Loiseleurietum* (Aufnahme 5).
- F *Carex-firma*-Rasen.
- L *Loiseleuria*-Teppich.
- A *Avena-versicolor*-Rasen.

Ost-West-Profil  
durch die Vegetation des Haiderjoch-Plateaus



	1	2	3	4
<i>Helianthemum alpestre</i>	1.2			
<i>Salix serpyllifolia</i>	+ .2			
<i>Festuca pumila v. glauces.</i>	1.2			
<i>Leontopodium alpinum</i>	+			
<i>Saxifraga caesia</i>	1.3	+		
<i>Primula Auricula</i>	+	1.1		
<i>Anthyllis alpestris</i>	+	+		
<i>Chamorchis alpina</i>	+	+		
<i>Agrostis alpina</i>	+ .2	1.2	1.2	
<i>Elyna myosuroides</i>	1.2		+	
<i>Aster alpinus</i>	+	1.1	+	
<i>Gentiana Clusii</i>	+	+	+	
<i>Pedicularis rost. cap.</i>	1.1	+	+	
<i>Primula farinosa</i>		+	1.2	
<i>Silene acaulis</i>	+ .2	1.3	+ .3	+ .3
<i>Pinguicula alpina</i>		+	+	
<i>Tofieldia calyculata</i>		+	+	
<i>Primula minima</i>		+ .3	2.3	
<i>Arctous alpinus</i>		1.3		1.3
<i>Vaccinium Vitis Idaea</i>		+		+
<i>Vaccinium uliginosum</i>			2.2	2.3
<i>Vaccinium Myrtillus</i>				1.2
<i>Rhododendron ferrugineum</i>				+
<i>Polygonum viviparum</i>			1.1	+
<i>Bartschia alpina</i>			+	+
<i>Carex atrata</i>			+	1.1
<i>Gentiana nivalis</i>			+	
<i>Campanula Scheuchzeri</i>				+
<i>Cetraria nivalis</i>	+	+		
<i>Cetraria juniperina</i>	+	+		
<i>Cetraria cucullata</i>		1.2		
<i>Cetraria islandica</i>	+	+	+	
<i>Thamnolia vermicularis</i>	+	+		
<i>Cladonia alpestris</i>			+	2.2

## Aufnahme 5

Große Humusmächtigkeit, Einfluß des benachbarten Latschengebüsches, Mischsiedlung, in flacher Einmündung.

3.4 <i>Dryas octopetala</i>	1.1 <i>Polygonum viviparum</i>
2.2 <i>Salix retusa</i>	1.1 <i>Ranunculus alpestris</i>
2.3 <i>Loiseleuria procumbens</i>	+ <i>Gentiana verna</i>
1.2 <i>Vaccinium Vitis Idaea</i>	+ .2 <i>Saxifraga aizoides</i>
2.3 <i>Vaccinium uliginosum</i>	1.3 <i>Silene acaulis</i>
+ <i>Vaccinium Myrtillus</i>	+ <i>Scabiosa lucida</i>
+ <i>Salix Waldsteiniana</i>	+ <i>Myosotis alpestris</i>
+ <i>Daphne striata</i>	+ <i>Aster Bellidiastrum</i>
+ <i>Selaginella selaginoides</i>	+ <i>Biscutella laevigata</i>
	+ <i>Soldanella alpina</i>
1.2 <i>Sesleria varia</i>	1.2 <i>Ranunculus montanus</i>
1.2 <i>Carex sempervirens</i>	1.1 <i>Homogyne alpina</i>
1.1 <i>Anthoxanthum odoratum</i>	+ <i>Campanula Scheuchzeri</i>
+ <i>Deschampsia flexuosa</i>	
1.1 <i>Avena versicolor</i>	1.2 <i>Euphrasia minima</i>
1.2 <i>Luzula silvatica</i>	3.4 <i>Hylocomium splendens</i>
+ <i>Pedicularis rostrata cap.</i>	1.2 <i>Rhytidiadelphus triqueter</i>
+ <i>Primula farinosa</i>	1.2 <i>Cetraria islandica</i>
1.1 <i>Bartschia alpina</i>	1.3 <i>Cladonia rangiferina</i>

## Aufnahmen der Tabelle XXII

A 1 bis 6: Gruber, Radiolarit-Zug, 1960 bis 1990 m, exponiert.

D% 1: 70, 2: 75, 3: 80, 4: 60, 5: 75, 6: 60, Probefläche 1 Quadratmeter.

B 7 bis 12 (*Loiseleuria*-Teppiche).

7: Haiderjoch, 2100 m, expon., RiK, D% 80.

8: Haiderjoch, 2160 m, expon., RiK, D% 95.

9: Dalfazer Joch, 2000 m, Exp. W, OJK, D% 80.

10: Riedl, 2090 m, expon., RiK (Karrenfeld), D% 100.

11: Riedl, 2070 m, expon., RiK, D% 100.

12: Riedl, 2085 m, expon., RiK, D% 90.

Tabelle XXII	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Loiseleuria procumbens</i>	45	44	45	45	34	34	34	44	34	44	24	34
<i>Vaccinium Vitis Idaea</i>	+	+	+	+	12	23			12	11	11	
<i>Vaccinium uliginosum</i>							12	22	+	34	34	12
<i>Vaccinium Myrtillus</i>											12	
<i>Salix retusa</i>							23	24	23	12	13	12
<i>Arctous alpina</i>									12		23	22
<i>Dryas octopetala</i>								13	23			
<i>Primula minima</i>							12		13			
<i>Silene acaulis</i>												13
<i>Selaginella selaginoides</i>								+	+			
<i>Agrostis rupestris</i>	12		+	22	+	+	+		+			
<i>Avena versicolor</i>	11	21		12			22	+	+			
<i>Deschampsia flexuosa</i>	11	11		11								+
<i>Luzula sudetica</i>	22	12					11		+			
<i>Nardus stricta</i>			+		22	12						
<i>Poa alpina</i>			12									
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+						11	+	+			
<i>Sesleria varia</i>								12	+	+2	+2	12
<i>Festuca pumila v. Vill.</i>							+					
<i>Homogyne alpina</i>	11	12	+	11	11	+	11	12	+	+	+	+
<i>Leontodon helveticus</i>	22	12	22		12		12					
<i>Antennaria dioica</i>	+				+	12		+				
<i>Gentiana Kochiana</i>	+	+			+	+						
<i>Potentilla aurea</i>	+	11	11	+	+	+						
<i>Hieracium alpinum</i>			+		+	+						
<i>Ligusticum Mutellina</i>			+	12	22							
<i>Potentilla erecta</i>					+							
<i>Geum montanum</i>					+							
<i>Campanula Scheuchzeri</i>	+	+	+	+		+				+		
<i>Pulsatilla vernalis</i>							+	+				
<i>Bartschia alpina</i>								12	+			
<i>Ranunculus montanus</i>								11				
<i>Ranunculus alpestris</i>												+
<i>Polygonum viviparum</i>	11	+		+			11	11	+			+
<i>Euphrasia Rostkoviana</i>				+		+						+
<i>Euphrasia minima</i>							+		+		+	
<i>Gentiana solstitialis</i>									+			+
<i>Thamnotia vermicularis</i>	12	11						+	11			11
<i>Cetraria nivalis</i>		+		+						12	+	+
<i>Cetraria cucullata</i>			+	+							12	+
<i>Cetraria islandica</i>	12	12	22		+	+	12			+		12
<i>Cladonia rangiferina</i>	22	23	23	23	12	22			12	+	12	12
<i>Cladonia alpestris</i>							22					
<i>Cladonia pyxidata</i>	+	+									+	
<i>Polytrichum juniperinum</i>				+		+						
<i>Racomitrium canescens</i>		12										

*Rhododendretum*

Die Hauptverbreitung des Alpenrosengebüsches fällt in die subalpine Stufe. Infolge Rodung und Beweidung ist die Flächenausdehnung dieser Bestände weitaus reduziert und *Rhododendretum* sind auf Stellen, die für die Nutzung ungünstige Bedingungen bieten, zurückgedrängt (Blockfelder, Karrenfelder, siehe Vegetationskarte). Sehr verbreitet ist auch das Alpenrosengebüsch als Unterwuchs der Latschendickichte, mit denen sie in enger Beziehung stehen. In Muldenlagen (siehe Vegetationskarte „Buchberg“) nehmen die *Rhododendretum* die tieferen Lagen, das *Pinetum mugii* die Hanglagen ein.

Über Kalkschutt und -fels tritt als Pioniergesellschaft das *Rhododendretum hirsuti* auf, das stets in Beziehung zum *Ericetum carneae*, welches häufig Randlagen der ersteren Gesellschaft einnimmt, steht. Mit zunehmender Humusansammlung, vor allem an länger schneebedeckten und feuchteren Wuchsorten, erfolgt allmählich das Eindringen von *Rhododendron ferrugineum* und Bildung einer isolierenden Rohhumusschicht, die sich von der Tangel-Rendsina des ursprünglichen *Rhododendretum hirsuti* unterscheidet. Wo die beiden Arten gemeinsam auftreten, kommt es stets zur Bastardierung. *Rhododendron intermedium* kann örtlich mengenmäßig hervortreten und lokal beschränkt eine eigene Fazies bilden. Die größte Verbreitung hat im Gebiet der Übergangstypus des „*Rhododendretum mixtum*“, in dem alle genannten *Rhododendron*-Arten gemeinsam vorkommen. Diese Ausbildung repräsentiert ein ausgesprochenes Übergangsstadium zwischen *Rhododendretum hirsuti* und *ferruginei*. Reines *Rhododendretum ferruginei* kommt nur in geringem Ausmaß zur typischen Entwicklung. Mit fortschreitender Bodenreifung und zunehmender Azidität breiten sich oxyphile Pflanzen stärker aus und bildet sich eine geschlossene Moosdecke. Durch die oft sehr mächtige Humusaufgabe ist diese Vegetation weitgehend vom basischen Substrat isoliert. Die Gesamtdichte der Vegetation nimmt ebenfalls zu und es prägt sich eine deutliche Schichtung aus:

a) Kleinsträucher, dominant *Rhododendron*.

b) Zwergsträucher, dominant *Vaccinien*, die stellenweise zur Alleinherrschaft (z. B. am Ramsen) ohne entsprechende Strauchschicht gelangen (*Vaccinietum Myrtilli*).

Das *Vaccinietum Myrtilli* kommt für sich allein im Gebiet kaum vor. Im Unterwuchs des Alpenrosendickichts bleibt *Vaccinium Myrtillus* zu 90 Prozent steril.

c) Bodenschicht, dichte Moos- und Flechtendecke. In feuchtschattigen Lagen besonders üppige Entwicklung des *Hylocomietums*. Die Krautschicht besteht größtenteils aus Hochstauden, deren Mengenfaltung gering bleibt. In der Regel Magerkeitsanzeiger und Humuspflanzen. Vereinzelt Baumgruppen oder Einzelbäume, meist Lärchen, verkrüppelte Fichten und ganz vereinzelt Zirben, kennzeichnen diese Stufe als Kampfzone zwischen dem geschlossenen Wald und der Baumgrenze.

Im Gebiet ergeben sich vielfach Beziehungen zum Latschen-Krummholz, mit dem die Wuchsorte weitgehend übereinstimmen. Doch zieht insbesondere *Rhododendron ferrugineum* etwas feuchtere (größere Luftfeuchtigkeit) und länger schnee-

bedeckte Lagen vor (Schneeschutz). *Rhododendron* dringt auch als Unterwuchs ins *Pinetum mugii* ein (*Pinetum mugii rhodoretosum*). Diese Durchdringung ist in den Karren- und Blockfeldern am stärksten vertreten (vgl. Tabelle XXIV).

In der Tabelle XXIII umfassen die Aufnahmen 1 bis 10 solche aus reinen *Rhododendretum hirsutum*-Beständen, meist über Kalkschutt, die Aufnahmen 11 bis 20 entstammen der verbreiteten Mischgesellschaft des „*Rhododendretum mixtum*“, die gleichzeitig auch eine stärkere Entfaltung der *Vaccinium*-Schicht aufweisen. Von einer Gliederung wurde abgesehen. In der Sukzession folgt das *Rhododendretum hirsuti* über Kalkschutt bisweilen auf *Firmeten*. An den Südhängen des Sonnwendjoches treten Alpenrosen-Gebüsche völlig zurück. Ihre größte Verbreitung erlangen sie im Westteil des Gebietes.

#### Aufnahmen der Tabelle XXIII

##### 1 bis 10: *Rhododendretum hirsuti*.

- 1: Steinloch, 1990 m, Exp. 20° S, Kalkgeröll, D% 65.
- 2: Riedl, 1900 m, Karrenfeld, RiK, D% 70.
- 3: Latschböden, 2010 m, Karrenfeld, CJK, D% 75.
- 4: Gruber, 1970 m, Karrenfeld, RiK, D% 60.
- 5: Riedl, 1960 m, Karrenfeld, RiK, D% 75.
- 6: Scherbensteinkar, 1870 m, Exp. 20° SE, Grobschutt, D% 60.
- 7: Scherbensteinkar, 1900 m, Exp. 25° E, Grobschutt, D% 65.
- 8: Dalfazer Roßkopf, 1910 m, Exp. W, OJK, D% 100, Kr. 50, Zus.: *Aposeris foedita*.
- 9: Reißlahner 1840 m, Exp. 25° SE, D% 70, Zus.: *Festuca pumila*, *Gentiana clusii*.
- 10: Steinloch, 1900 m, Exp. SE, grobes Blockwerk, D% 75, Kr. 10, Zus.: *Dryas octopetala*, *Arctous alpinus*, *Silene acaulis*.

##### 11 bis 20: *Rhododendretum mixtum*.

- 11: Ramsenkopf, 1820 m, Exp. E, Blockwerk, D% 90, Kr. 60, Zus.: *Parnassia palustris*.
- 12: Riedl, 1960 m, Exp. 10° E, Karrenfeld, RiK, D% 80, Kr. 10.
- 13: Riedl, 1950 m, expon., Karrenfeld, RiK, D% 80.
- 14: Riedl, 1970 m, RiK, D% 90, Kr. 30.
- 15: Haiderjoch, Südwestfuß, nahe Gassenalm, 1900 m, RLK, D% 90, Kr. 30, Zus.: *Deschampsia caespitosa*, *Sorbus aucuparia*.
- 16: Riedl, 1920 m, Exp. 10° S, RiK, D% 80, Kr. 15, Zus.: *Picea excelsa*.
- 17: Im dretern Buchberg, 1900 m, Schutt, D% 90, Kr. 10.
- 18: Riedl (nahe Steinerner Stiege), 1920 m, Exp. 30° S, RiK, D% 75, Kr. 80, Zus.: *Anemone alpina*, *Carduus defloratus*.
- 19: Riedl-Seekarl, 1880 m, RLK, Karren, D% 60, Kr. 75, Zus.: *Picea excelsa*.
- 20: Riedl, 1900 m, Karrenfeld, RiK, D% 80, Kr. 75.

## 9. Gehölz

### *Pinetum mugii* (Krummholz)

Der Legföhrenwald oder das Latschen-Krummholz charakterisiert die subalpine Stufe. In der Gipfelregion ist diese Krummholzzone nur in der westlichen Hälfte stärker entwickelt und findet die größte und schönste Entfaltung an den felsigen Hängen des Dalfazer Joches (Südwestabfall). Dort entspricht er auch in seiner Ausbildung weitgehend den Schilderungen Kerners (1863), der denselben in treffender Weise als „Urwald“ bezeichnet, welchem Eindruck sich keiner, der längere Zeit darin herumkriechen muß, entziehen kann.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Pinus mugo</i>											23	22	23	34	34	12	34	12	34	23
<i>Rhododendron ferrugineum</i>												12	12	23	34	12	34	12	34	23
<i>Rhododendron intermedium</i>											23	12	23	+	11	23	+	23	23	+
<i>Rhododendron hirsutum</i>	34	34	34	34	34	44	34	34	34	34	34	23	23	12	24	34	+	+	12	+
<i>Juniperus nana</i>		11			12					+	+	+	11	12		+	+	+	11	11
<i>Salix Waldsteiniana</i>	11	11						12	+	+	+	+	23	12		22	+	+	11	11
<i>Sorbus Chamaemespilus</i>		+	+		+			+			11		12	11		+		+	12	11
<i>Daphne Mezereum</i>										+										
<i>Vaccinium Myrtillus</i>				12	12	12	12	12			23	24	12	13	23		+	+	23	12
<i>Vaccinium uliginosum</i>									+		23	23		23			+	+	13	12
<i>Vaccinium Vitis Idaea</i>			13												+				13	13
<i>Erica carnea</i>		23			23	12	12						12						13	13
<i>Daphne striata</i>	12	+			12	12	22													
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	12	12																		
<i>Thymus praecox</i>																				
<i>Salix retusa</i>								23	+		13							+		13
<i>Loiseleuria procumbens</i>	+		13	12																
<i>Sesleria varia</i>	+	+	12			12	+					+	+			+	12		+	
<i>Carex sempervirens</i>	22	+			+	+			12	12	12	12								
<i>Festuca norica</i>									+	+	+							+		+
<i>Festuca pulchella</i>																				
<i>Phleum hirsutum</i>																				
<i>Deschampsia flexuosa</i>																				
<i>Luzula stivatica</i>											11	12								
<i>Calamagrostis villosa</i>			+																	
<i>Geranium silvaticum</i>			12	11		12		11			12	11	+	+		+	12	+	+	+
<i>Valeriana tripteris</i>			11	11		11	1+				+	+						+	+	+
<i>Solidago alpestris</i>			+			+		11	+		+	+						+	+	+
<i>Gentiana pannonica</i>						+		11				+						+	+	+
<i>Hieracium silvaticum</i>						+						+						+	+	+
<i>Hieracium bifidum</i>						+						+						+	+	+
<i>Hieracium villosum</i>	+	+				+						+						+	+	+
<i>Astrantia bavarica</i>								+										+		11



Diese Gesellschaft stellt die höchstentwickelte Vegetationseinheit des engeren Arbeitsgebietes dar. Sie weist die größte Schichtgliederung auf. Stets sind in den geschlossenen Beständen auch Alpenrosen und Vaccinien vertreten. Die Krautschicht wird in noch stärkerem Maße als bei den *Rhodoreten* vorwiegend von Hochstauden gebildet. Beziehungen herrschen zu den mannigfaltigsten Gesellschaften. So zu den *Rhodoreten*, *Ericeta carnea*, *Caricetum ferrugineae*, *Calamagrostetum varia* und — *villosi*, den *Petasites*-Schuttfloren. Letztere besiedeln die Lawenrinnen, die das Latschendickicht durchziehen.

Die größte Verbreitung erlangt dieser Krummholzgürtel, wie bereits erwähnt, im Westteil, seine tiefste Lage findet sich oberhalb des Mauriz-Niederlegers in etwa 1500 m, die höchsten geschlossenen Bestände sind am Dalfazer Grat zwischen Rotspitz und Roßkopf (2050 m). In gleicher Weise ist der Großteil des verkarsteten Klobenjoch-Plateaus Domäne der Latschen. Vereinzelte Büsche, die stets auch eine charakteristische Begleitflora beherbergen, gehen noch höher, wie z. B. am Rand des Haiderjoch-Plateaus. Häufiger als in den *Rhodoreten* treten hier Einzelbäume oder Baumgruppen als Ausläufer der Waldstufe auf. Alle Zirbenvorkommen des Gebietes fallen mit dem Latschengürtel bzw. einzelnen Latscheninseln zusammen. Charakterisiert wird das Krummholz durch den dichten Zusammenschluß der dominanten Art und der mit ihr verwobenen Klein- und Zwergsträucher. Die Bodenschicht bildet ein Moostepich, der sich kaum von dem der *Rhodoreten* unterscheidet.

#### Aufnahmen der Tabelle XXIV

##### 1 bis 3: Blockfelder.

###### 1: Blockwildnis, 1850 m.

- D% 25 Baumschicht
- 90 Strauchschicht
- 20 Krautschicht
- 75 Bodenschicht (Kryptogamen)

###### 2: Blockwildnis, 1840 m.

- D% 15 Baumschicht
- 90 Strauchschicht
- 30 Krautschicht
- 80 Bodenschicht

Zus.: *Hieracium bifidum*, einzelne *Pinus mugo*-Exemplare von *Herpotrichia nigra* befallen.

###### 3: Reißlahner, 1880 m.

- D% 10 Baumschicht
- 85 Strauchschicht
- 15 Krautschicht
- 80 Bodenschicht

Zus.: *Deschampsia caespitosa*.

##### 4 bis 8: Karrenfelder.

###### 4: Zwischen Grafen- und Gassenalm (Mauriz-Hochfläche), 1830 m, RiK.

- D% + Baumschicht
- 75 Strauchschicht
- 15 Krautschicht
- 90 Bodenschicht

Zus.: *Tortella tortuosa*, *Alchemilla Hoppeana*.

## Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

135

- 5: Mauriz-Hochfläche, 1840 m, RiK.  
 D% 80 Obere Strauchschicht  
 50 Niedere Strauchschicht  
 15 Krautschicht  
 50 Bodenschicht
- 6: Latschböden, 2000 m, OJK.  
 D% 90 Strauchschicht  
 20 Krautschicht  
 25 Bodenschicht  
 Zus.: *Ctenidium molluscum*.
- 7: Nördliche Gassenalm, 1870 m, RiK.  
 D% 75 Strauchschicht  
 20 Krautschicht  
 80 Bodenschicht  
 Zus.: *Leontodon hispidus*, *Phyteuma Halleri*.
- 8: Klobenjoch-Plateau, 2000 m, OJK.  
 D% 95 Strauchschicht  
 20 Krautschicht  
 75 Bodenschicht
- 9 bis 10: Hang.
- 9: Gschöllkopf, 1920 m, HoBr.  
 D% 90 Strauchschicht  
 25 Krautschicht  
 25 Bodenschicht  
 Zus.: *Lilium Martagon*, *Pirola minor*.
- 10: Dalfazer Joch, 2070 bis 2090 m, OJK.  
 D% 95 Strauchschicht  
 10 Krautschicht  
 50 Bodenschicht  
 Zus.: *Calamagrostis varia*.

Tabelle XXIV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Pinus Cembra</i>	11	+	12							
<i>Larix decidua</i>	12	11	11	+ <sup>0</sup>						
<i>Picea excelsa</i>	11	11		+			+ <sup>0</sup>			
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+								
<i>Pinus mugo</i>	44	44	44	34	45	34	34	44	44	45
<i>Salix Waldsteiniana</i>		+				12				
<i>Sorbus Chamaemespilus</i>	12	11	+		+			+	+	
<i>Juniperus nana</i>	+	+	+	+	11		+	+	+	+
<i>Rosa alpina</i>		+	+	+	+				+	+
<i>Daphne Mezereum</i>	+	+			+		+		11	
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	34	34	24	12	23	22	34	24	12	12
<i>Rhododendron intermedium</i>	24	23	22	+	12		+	23	+	
<i>Rhododendron hirsutum</i>	+	12	+		12	+		12	23	22
<i>Vaccinium Myrtillus</i>	34	34	34	23	34	34	34	34	23	34
<i>Vaccinium uliginosum</i>			+		+	12				
<i>Vaccinium Vitis Idaea</i>	+	12	+	+	+	12	+	12	12	12
<i>Erica carnea</i>			12		+					
<i>Daphne striata</i>			+		+			+		
<i>Thymus praecox</i>			+				+			

Forts. Tabelle XXIV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Luzula silvatica</i>	11	12		+	+	11		+	12	
<i>Deschampsia flexuosa</i>		11	+			11	+	+	+	+
<i>Calamagrostis villosa</i>	+		12				12			
<i>Sesleria varia</i>				+	12	+		+	+	+
<i>Festuca rubra caespit.</i>				+	+			11	+	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	+				+				
<i>Geranium silvaticum</i>	+	12			+	+	12		12	12
<i>Solidago alpestris</i>	11	+		+	+	11		+	+	
<i>Gentiana punctata</i>						+		+		
<i>Hieracium silvaticum</i>		+		+	11	+				
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+		+		+					+
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	12	12	+	+	+		12		+	
<i>Knautia silvatica</i>			+						12	+
<i>Aposeris foetida</i>	+	+			+			+		+
<i>Melampyrum silvaticum</i>		11	+	+	+			11		
<i>Campanula Scheuchzeri</i>		+	+				+	11	+	
<i>Valeriana tripteris</i>	11				+					+
<i>Aster Bellidiastrum</i>	+	12							12	+
<i>Myosotis alpestris</i>						+	+		+	+
<i>Scabiosa lucida</i>					+			+	+	
<i>Silene Cucubalus</i>			+	+	11					+
<i>Homogyne alpina</i>	11	+	+			+	+	+		
<i>Hypericum maculatum</i>		+		12		+	+			
<i>Carduus defloratus</i>									12	+
<i>Viola biflora</i>	12	12	+	+		12	12	+	+	
<i>Oxalis acetosella</i>	+	+								
<i>Galium anisophyllum</i>			+	+	+					+
<i>Polystichum Lonchitis</i>	12	+			+	12		12		
<i>Asplenium viride</i>	+		+			+	+		12	
<i>Hylocomium splendens</i>	34	34	34	34		12	34	34	23	34
<i>Rhytidiadelph. triquet.</i>	22	12	12	+	24		12			12
<i>Ptilium crista castrensis</i>		+	22		+			12		
<i>Pleurozium Schreberi</i>	12	12					23	+		
<i>Dicranum scoparium</i>	12	12							+	+
<i>Polytrichum commune</i>	+		+					12	+	+
<i>Barbilophozia lycopod.</i>	+	12					+		+	
<i>Rhytidium rugosum</i>	+	12				24	12		+	
<i>Cetraria islandica</i>	12	+	+	+	+			12	+	
<i>Cladonia rangiferina</i>	+	12		34	34	+	12			12
<i>Cladonia gracilis</i>		+		+			+		+	+
<i>Cladonia pyxidata</i>	12		+	+	+			+	+	
<i>Peltigera aphthosa</i>	+	+				+		+		

*Alnetum viridis*

Typisches Grünerleengebüsch findet sich nur am Südostfuß des Sonnwendjoches im Gleisl, wo ein Gosauzug durchstreicht. Die Wuchsbedingungen sind hier für die Grünerle optimal und typisch: toniger, wasserzügiger Boden in Schattenlage, ost-exponiertes Tal mit Schuttverhüllung. Die Grünerle bildet hier einen dichten Bestand mit reichem Unterwuchs, der entsprechend dem Geröllreichtum sehr mannigfaltig ist. Der Bestand breitet sich in der Höhenlage zwischen 1600 und 1700 m aus. Sein Auftreten ist lokal bedingt.

In diesem Grünerlen-Bestand wurden folgende Arten notiert:

Strauchschicht: *Alnus viridis* dominant, vereinzelt *Sorbus aucuparia*, die die Erlen an Höhe nicht überragt, *Salix grandifolia*, *Salix Waldsteiniana*.

Zwergstrauchschicht (inklusive Kleinsträucher): *Rhododendron ferrugineum* (reichlich, besonders auf größeren Blöcken), *Rhododendron hirsutum*, *Lonicera alpigena*, *L. coerulea*, *Juniperus nana* (auf einem Block), im Gebüsch auch *Clematis alpina*, *Vaccinium Myrtillus* (stellenweise in der Zwergstrauchschicht dominant).

Gräser: sehr spärlich vertreten *Calamagrostis tenella*, *Milium effusum*.

Hochstauden: teilweise (besonders an feuchteren Stellen) sehr reiche Massentfaltung. *Adenostyles Allirivae*, *Chaerophyllum Villarsii*, *Geranium silvaticum*, *Aconitum Napellus*, *Saxifraga rotundifolia*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Hypericum maculatum*, *Gentiana asclepiades*, *Solidago virgo aurea*.

Farne: reichlich *Athyrium alpestre* und *A. Filix-femina*, *Asplenium viride* (chasmophytisch auf Blöcken).

Bodenschicht: sehr abwechslungsreich gemäß dem Blockwerk. *Hylocomium splendens* und *Rhytidium rugosum* bisweilen dominant; *Cladonia rangiferina* und *Cetraria islandica* häufig.

Das Vorkommen des Bestandes scheint in der Vegetationskarte auf.

## 10. Karrenkomplex

Wo nach Rückzug der Gletscher im Sonnwendgebirge rundgeschliffene Rücken kompakter Felsmassen (vorwiegend im oberrhätischen Riffkalk) zurückblieben, konnte die Vegetation nur langsam Fuß fassen. Unter dem Einfluß chemischer und mechanischer Verwitterung kam es zur Ausbildung typischer Karrenfelder. Während an stärker geneigten Felsflächen und an Wänden die mechanische Verwitterung überwiegt, ist im Bereich der wenig geneigten bis ebenen Felsflächen die chemische Verwitterung unter dem Einfluß der lösenden Wirkung atmosphärischer Niederschlagswässer von größerer Bedeutung. Nach Krebs (1928) fällt die Hauptentwicklung von Karrenfeldern in eine Höhenlage zwischen 1700 bis 2400 m in den Alpen. Er sagt: „Das Hauptgebiet der Karrenfelder liegt in der Höhe, wo die chemische Erosion des Sommers das Übergewicht erlangt über den winterlichen Spaltenfrost oder dieser durch eine Schneedecke ausgeschaltet wird.“ In größeren Höhen überwiegt die Frostsprengung und es entsteht ein Scherbenkarst. Der Anfang einer solchen Entwicklung scheint bereits in den höchsten Lagen am Seekarlspitz (ca. 2250 m) angedeutet. In tieferen Lagen werden die Karren unter der Vegetationsbedeckung (Einfluß der Humussäuren) stumpf (Entwicklung zum bedeckten Karst). Die erste Beschreibung der Karren stammt von Scheuchzer (1705), der sie am Daubensee (Gemmi) erkannte und beschrieb. Die Bezeichnung „Karren“ wurde von Escher von der Linth in die Wissenschaft eingeführt.

Die morphologischen Leitformen der Karrenfelder sind die Karren mannigfaltigster Ausbildung sowie die Schratten (Firste zwischen den Schratten). Dazu gesellen sich noch dolinenartige Vertiefungen. All diese Erscheinungsformen treten im Gebiet auf dem breiten Rücken, der sich vom Seekarlspitz bis zur Mauriz-Hochfläche herabsenkt (Riedl) und dem Südausläufer der Hochiß (Südgrat) in reinsten Entwicklung auf. In den tieferen Lagen (besonders am Südausläufer des Riedls) erfolgt der Übergang in den bedeckten Karst unter dem Einfluß der zusammenschließenden Vegetationsdecke (Alpenrosen-, Latschendickicht, subalpiner Karst). Unter den Karren sind mehrere Ausbildungsformen unterscheidbar. An der Ausbuchtung derselben sind auch nach Düggele (1925) Bakterien (besonders Milchsäurebildende) in hohem Maße beteiligt.

a) Kluftkarren: durch lösende Spülung und auch Frostsprengung erweiterte Gesteinsfugen und Klüfte.

b) Rinnenkarren: durch lösende Spülung des Wassers in steilere Felsflächen eingeschnittene Rillen, zwischen denen vielfach messerscharfe Schneiden stehenbleiben (Kannelierung). Ihre Anordnung in parallelen Streifen zeigt stets die Haupttrichtung des Gefälles an. In schöner Ausbildung sind Rinnenkarren an den Abfällen des Seekarl-Riedl-Felszuges zum Gruber und zum Steinloch, sowie an den Wandstufen des Riedls und des Hochiß-Südgrates zu sehen. Wiederholt konnte eine Verschärfung der Formen knapp unterhalb von vegetationsbedeckten Absätzen (besonders unter überhängenden Humuspolstern) beobachtet werden. Dies ist auf die Wirkung von Tropfwässern mit größerem Gehalt an aus der Vegetationsschicht stammenden organischen Säuren zurückzuführen.

Entwicklung der Karren: Zwischen breiten Rücken scharf eingeschnittene Rinnen, übergehend in scharfe Schratten zwischen im unteren Teile ausgeweiteten Karren (Sammlung von Lösungsrückständen und Humus), schließlich bedeckter Karst mit breiten abgelagerten Karrenkämmen unter der Humusdecke. Dem entspricht die Entwicklung der Vegetation vom Pionierstadium bis zur geschlossenen Vegetationsdecke. Karren, Schratten, breitere Firste, Dolinen und andere Karsterscheinungen liefern der Vegetation die mannigfachsten Wuchsbedingungen vom extrem trockenen Kalkfels der Felsflächen bis zur tiefen, feuchtschattigen, an Lösungsrückständen reichen Kluft.

In Höhen über 2000 m herrscht im Gebiet der nackte Fels (abgesehen von der endolithischen Vegetation) über weite Strecken hin vor. In den einzelnen Karren und Klüften erfolgt zunächst die Ansiedlung humussammelnder Moose, den Keimbetten für die Blütenpflanzen. In den Spalten machen sich Chasmophyten breit, besonders Farne (z. B. *Asplenium viride*, *Cystopteris regia*). Hochstauden, die im Schutz der Karren bis in große Höhen vordringen, liefern die Hauptmasse der Blütenpflanzen. Oft erfüllt, ähnlich den Verhältnissen der Chasmophyten der Wände, eine einzige Art eine Vertiefung weithin, ohne daß sich daneben noch andere Pflanzen ausbreiten können. Meist ist eine Mooschicht entwickelt, die bei geringerer Artenzahl

aber großer Mengenentwicklung der Einzelart die Vertiefungen erfüllt. Will man einen Querschnitt der mosaikartigen Vegetation erhalten, so muß man die Karrenfelder in mühevoller Herumkriecherei kreuz und quer durchstreifen, um die einzelnen Arten zu erfassen. Die Hochstaudenvegetation der Vertiefungen stimmt weitgehend mit derjenigen, die sich am Fuße der Wände entwickelt, „Karflur“ Kerners, überein, wenngleich der Wildlägercharakter, der letztere auszeichnet, hier zurücktritt. *Adenostyles glabra* und *Alliaria*, *Peucedanum Ostruthium*, *Hypericum maculatum*, ebenso wie *Doronicum grandiflorum* (siehe Seite 85) sind häufig vertreten. Hochstauden der Karren siehe Tabelle XIV, Aufnahme 16 bis 20. Der Spalten-Humus ist mäßig feucht bis frisch, dunkel und gut gekrümelt (Mullartige Rendsina), pH 7.5 bis 6.0.

Die Oberfläche der Schratzen und Firste besiedeln zunächst Chasmophyten und Exochomophyten. Besonders befähigt zur Überwachsung nackter Felsflächen sind die Spaliersträucher, die durch Humussammlung, in ähnlicher Weise wie die Moospolster, der Folgevegetation den Weg bereiten (Keimbetten). Als häufiger Pionier tritt auch *Carex firma* auf, die in Reinbestand bisweilen große Flecken überzieht. Die Entwicklung führt teilweise zu *Firmeten*, teilweise auch, bei großer Humusansammlung, zu *Elyneten*. Ein Mosaik von Chasmophyten, Spalierstrauch-Teppichen und Grasheden im Wechsel mit nacktem Fels beherrscht das Bild der Hochflächen, in die in den Klüften und Rinnen eine üppige Hochstaudenvegetation eingesenkt erscheint. Es herrscht ein scharfer Gegensatz zwischen der xerophytischen Heidevegetation der Felsflächen und dem mesophytischen Gepräge der Karren- und Kluffbesiedlung. Die Überwachsung erfolgt sowohl von den Spalten, als auch von der Oberfläche ausgehend. Diese Verhältnisse wurden eingehend von Lüdi (1921) geschildert, so daß es sich hier erübrigt auf dieselben weiter einzugehen. An den geeigneten Flächen ähneln die Verhältnisse denen der Abwitterungshalden und tragen auch die entsprechende Vegetation.

In den tieferen Lagen (subalpiner Karst, vgl. Vegetationskarte) ist die Entwicklung weiter fortgeschritten. *Rhododendron*-Gebüsch und Latschen gestalten das Gelände noch unwegsamer. Die Humusanhäufung (Rohhumusbildung) und Auslaugung des Gesteins gestattet stellenweise eine Ansiedlung oxyphiler Pflanzen (z. B. *Rhododendron ferrugineum* und Begleiter), die durch eine dicke Rohhumusschicht von der alkalischen Unterlage isoliert erscheinen. Überdies überzieht den oberflächlich ausgelaugten Fels eine Kruste basenarmer Verwitterungsschicht. Über kalkreicherem Substrat kommt es zur Ausbildung typischer Tangelrendsina (vgl. Seite 23). Die Hochstauden der Mulden und Vertiefungen nehmen mit zunehmender Ausbreitung des *Rhododendron*-Gebüsches und der Latschen ab. In größeren muldenförmigen Vertiefungen (Dolinen) stellen sich mit zunehmender Verarmung des Untergrundes *Nardeten* ein. Gefördert wird diese Entwicklung durch die lange Schneebedeckung an diesen Stellen.

In der Vegetationskarte wurden alpiner und subalpiner Karrenkomplex getrennt ausgeschieden.

**Detailaufnahme**  
einer 4-Quadratmeter-Fläche des Karrenfeldes im Riffkalkzug—Seekarlspitz—Riedl  
(etwa 2080 m Höhe)

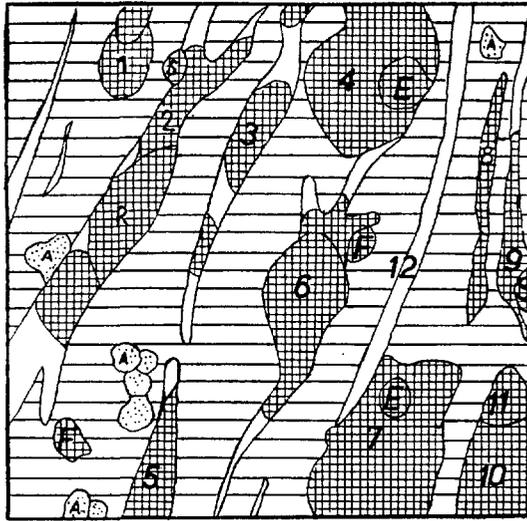


Abb. 12.

	Karren	A <i>Aspicilia coerulea</i>
	Fels	F <i>Carex firma</i> -Horst
	Vegetation	E <i>Elyma</i> -Horst
	Krustenflechten	S <i>Sesleria</i> -Horst
1 - 11	Aufnahmen	R <i>Rhododendron hirsutum</i>

#### Aufnahmen

1. Fläche Einmuldung, 5 bis 7 cm tief, humuserfüllt. *Carex firma* 30%, randlich ein *Festuca rupicaprina*-Horst, 50% „Kalkschneetälchen“ *Potentilla Brauneana* (= *dubia*), *Gnaphalium Hoppeanum*, *Sibbaldia procumbens*, *Saxifraga aizoides*, *Ranunculus alpestris*, *Sedum atratum*. Moose: *Tortella tortuosa*, *Ctenidium molluscum*, *Pseudoleskea catenulata* (gesamt 20%).

2. Karrenklufft, 60 cm tief, Boden humusbedeckt (Mullartige Rendsina). *Rhododendron hirsutum* 20%, Hochstauden 40%, Moosschicht 90%. *Adenostyles glabra*, *Doronicum grandiflorum*, *Saxifraga rotundifolia*, *Polystichum Lonchitis*, *Viola biflora*, *Arabis alpina*. In seitlichem Spalt in einer Tiefe von 35 cm *Asplenium viride* und *Cystopteris regia*. Moose: *Pedino-phyllosum interruptum* (50%, dominant = d), *Mnium rostratum*, *Mnium marginatum*, *Ditrichum flexicaule*, *Fissidens cristatus*, *Scapania undulata ssp. dentata*, *Marchantia polymorpha* (gesamt 30%), *Ctenidium molluscum* 10%.

3. Karrenrinne, 45 cm Tiefe, Boden humusbedeckt (Mullartige Rendsina), pH 7.2. Krautschicht 50%, Moosschicht 90%. *Saxifraga rotundifolia* 30% (d), *Saxifraga stellaris*, *Viola biflora*, *Polystichum Lonchitis*, *Asplenium viride*. Moose: *Conocephalum conicum* 25% (d), *Ctenidium molluscum*, *Distichium capillaceum*, *Mnium marginatum*, *Scapania crassiretis*, *Scapania undulata ssp., dentata*, *Fissidens cristatus*, *Encalypta contorta* (gesamt 65 %).

4. Felsfläche. *Firmetum*, *Carex firma* 60%, zwei *Elyna*-Horste. *Saxifraga caesia*, *Leontopodium alpinum*, *Pedicularis rostrata capitata*, *Aster alpinus*. *Cetraria nivalis* und *C. cucullata*.

5. Karrenkluft, 45 cm tief, Humusdecke 10 cm mächtig (gut gekrümelt, tiefschwarz), pH 7,0, Mullartige Rendsina. Krautschicht 75%, Moosschicht 80%. *Adenostyles glabra*, *Doronicum grandiflorum*, *Saxifraga rotundifolia*, *Achillea atrata*, *Geranium silvaticum*, *Ranunculus montanus*, *Viola biflora*, *Cystopteris regia*, *Asplenium viride*. Moose: *Orthohecium rufescens*, *Ctenidium molluscum* (30%, d), *Pedinophyllum interruptum* (20%), *Mnium rostratum*, *Peltolepis grandis*.

6. Breite flache Einsenkung, maximale Tiefe 25 cm, Humusdecke. Hochstauden 80%, Moosschicht 30%. *Peucedanum Ostruthium* (30%), *Adenostyles Alliariae* (20%), *Saxifraga rotundifolia*, *Valeriana montana*, *Myosotis alpestris*, *Viola biflora*, *Achillea atrata*, *Polystichum Lonchitis*. Moose: *Ctenidium molluscum*, *Fissidens cristatus*.

7. Felsoberfläche. *Firmetum*, *Carex firma* (75%, d), *Elyna*-Horst, *Primula farinosa*, *Agrostis alpina*, *Silene acaulis*, *Saxifraga caesia*, *Carex mucronata*. *Tortella tortuosa*.

8. Flache Rinne. *Carex firma* und *Sesleria varia* (d, zusammen 80%). *Silene acaulis*, *Ranunculus alpestris*, *Aster alpinus*, *Alchemilla Hoppeana*, *Saxifraga caesia*, *Selaginella selaginoides*, *Polygonum viviparum*, *Carex capillaris v. minima*, *Elyna myosuroides*. *Tortella tortuosa* *Cetraria nivalis*.

9. Karrenkluft, 50 cm tief, Bodenschicht humusreich (Mullartige Rendsina). Hochstauden 75%, Moosschicht 60%. *Peucedanum Ostruthium*, *Chaerophyllum Villarsii*, *Hypericum maculatum*, *Gentiana pannonica*, *Saxifraga rotundifolia*. Niedere Krautschicht *Viola biflora* (25%), *Cystopteris regia*. Moose: *Ctenidium molluscum* 30%, d, *Pedinophyllum interruptum*, *Orthohecium chryseum*, *Cynodontium polycarpum*, *Mnium marginatum*, *Sauteria alpina*, *Scapania subalpina*.

10. Flache Einmuldung, 10 bis 15 cm tief, *Sesleria varia*, *Scabiosa lucida*, *Campanula Scheuchzeri*, *Ligusticum Mutellina*, *Parnassia palustris*, *Anthoxanthum odoratum*. Randlich etwas tiefer Übergang in Schneeboden-Siedlung (11).

11. Flache Einmuldung, 15 cm tief, „Schneetälchen“. *Potentilla Brauneana*, *Salix serpyllifolia*, *Sibbaldia procumbens*, *Ranunculus alpestris*, *Gnaphalium Hoppeanum*. Moose 60%, vorherrschend Lebermoose. *Peltolepis grandis* (30%), *Marchantia polymorpha*, *Sauteria alpina*, *Pseudoleskea atrovirens*.

12. Karrenrinne, 50 cm tief, Humusdecke, Spalt sehr eng, nur Moosschicht entwickelt. *Pedinophyllum interruptum*, *Peltolepis grandis* (zusammen 40%), *Scapania aequiloba*, *Scapania subalpina*, *Fissidens cristatus*, *Mnium orthorhynchum*, *Distichium capillaceum*.

## 11. Schneeböden

Unter dem Begriff der Schneeböden wird die Vegetation lange schneebedeckter Wuchsorte zusammengefaßt. Charakteristisch ist: eine starke Verkürzung der Vegetationszeit (im Extrem auf zwei bis drei Monate), große Bodenfeuchtigkeit, geringe mikroklimatische Schwankungen (Wirkungen der Schneedecke als Kälteschutz). Die Vegetation zeigt ein ozeanisches Gepräge. Es herrschen hygrophile bis saisonhygrophile Arten. Ausgesprochene Xerophyten fehlen. Nach dem Substrat können basenreiche (Kalkschneeböden) und basenarme Schneeböden (*Salicetum herbaceae*, „Schneetälchen“ im engeren Sinne) unterschieden werden.

### a) Kalkschneeböden

Die Kalkschneeböden entwickeln sich im Gebiet einerseits über spät ausaperndem Ruhschutt der höchsten Lagen (wie z. B. am Dalfazer Joch) oder sie besiedeln den Boden von Trichterdolinen und Karrenmulden. Ihre Verbreitung ist gering, zumal

ihre Vegetation meist bestenfalls ein Dauerstadium, niemals aber ein Endstadium der Entwicklung, die auch hier zum *Salicetum herbaceae* führt, darstellt. Übergänge zwischen diesen Typen konnten mehrfach festgestellt werden (z. B. Seekarl). Braun-Blanquet faßt die alpinen Kalkschneeböden im *Arabidetum coeruleae* zusammen. Im Sonnwendgebirge fehlt *Arabis coerulea*, doch zeigt die übrige Artenzusammensetzung eine ziemlich große Verwandtschaft zu der genannten Gesellschaft. Eine typische Ausbildung kommt wohl auch infolge der geringen Höhenlage des Gebietes kaum in Frage.

Die schönste Entwicklung ist am Dalfazer Joch am Rande einer schutterfüllten Einmündung größerer Erstreckung (vgl. Vegetationskarte) in 2200 m zu sehen. Hier lagen einzelne Schneeflecken bis in den Spätsommer. Im Jahre 1948 aperten sie stellenweise überhaupt nicht aus. Dort konnten an einer frisch ausgeaperten Stelle am 30. Oktober 1948 auf einer Fläche von vier Quadratmeter folgende Arten notiert werden (Aspektangabe nach Gams 1918).

a <i>Potentilla Brauneana</i>	1.2	a <i>Silene acaulis</i>	1.3
a <i>Hutchinsia alpina</i>	1.2	a <i>Ranunculus montanus</i>	1.2
a <i>Saxifraga androsacea</i>	1.1	g <i>Plantago atrata</i>	1.2
a <i>Ranunculus alpestris</i>	1.1	g <i>Viola biflora</i>	+
a <i>Soldanella alpina</i>	1.2	f <i>Achillea atrata</i>	1.2
a <i>Gnaphalium Hoppeanum</i>	1.2	f <i>Poa alpina</i>	+
a <i>Gentiana bavarica</i>	1.2	f <i>Polygonum viviparum</i>	1.1

Randlich über stark beweglichem Gröll größeres *Salix serpyllifolia*-Spalier.

Die reichliche und ständige Zufuhr an Kalkschutt verhindert an dieser Stelle eine zunehmende Basenauslaugung und damit verbunden eine Weiterentwicklung der Vegetation gegen oxyphilere Schneeböden vom Typus des *Salicetum herbaceae*. *Salix herbacea* selbst, die oft in Kalkschneeböden eindringt und die Sukzession in der genannten Entwicklungsrichtung einleitet, fehlt hier. Im Seekarl, auf dessen ungünstige mikroklimatischen Verhältnisse bereits Seite 20 hingewiesen wurde, finden sich häufig Übergänge vom Kalkschneeboden zum *Salicetum herbaceae*.

#### b) *Salicetum herbaceae*

Die oxyphile Schneeboden-Vegetation des Gebietes entspricht dem *Salicetum herbaceae* Braun-Blanquet, Gams, Lüdi und anderer Autoren. Nur wenige Wuchsorte erscheinen im Gebiet für die Ausbildung dieser extremen Gesellschaft morphologisch gegeben. Die typischste und stärkste Verbreitung erlangt sie im Gruber-Hochtal über Radiolarit, 1980 m. Der hier durchstreichende Radiolaritzug bildet infolge seiner Umgebung gegenüber stärkerer Verwitterbarkeit (selektive Verwitterung) eine Mulde, die überdies durch ihre Ost-West-Erstreckung mikroklimatisch ungünstige Vegetationsverhältnisse bietet. Nach Norden und Süden ist sie durch Kalkriegel abgeschlossen. Hier liegt die Schneedecke bis in den Spätsommer. Dazu kommt noch die Sammlung der Schmelzwässer im Muldenbereich.

Es läßt sich, dem Mikrorelief entsprechend, eine Zonierung feststellen, die allerdings stellenweise durch die Beweidung etwas verwischt erscheint. Die innerste

Zone überzieht ein *Salix-herbacea-Gnaphalium-supinum*-Rasen (Detailaufnahme A, ein Quadratmeter dieser Zone, Seite 145). Daran schließt nach außen ein *Ligusticum-Mutellina*-Rasen an (Detailaufnahme B, Seite 146). Randlicher erfolgt der Übergang in ein „Schneeboden *Nardetum*“. Dieser Zonierung entspricht von außen nach innen die Folge des Aferwerdens.

In der Tabelle XXV sind Aufnahmen der innersten Zone sowie der randlichen Zone aus dem Gruber (Aufnahme 1 bis 3 und 4 bis 6) mit Aufnahmen eines Schneebodens über Radiolarit-ähnlicher Ausbildung des Rofankessels (Aufnahme 7 bis 10) zusammengestellt. In den Aufnahmen des Rofankessels fällt die Anhäufung von *Chrysanthemum alpinum* auf (*Chrysanthemum*-Fazies). Der Boden zeigt hier Fließerscheinungen und ist in eine Miniaturhöckerlandschaft verwandelt. Die durch Solifluktion entstandenen kleinen Höcker sind im Durchschnitt 20 bis 25 cm hoch und zwei bis mehrere Meter lang. Sie sind von einer Schneebodenvegetation bedeckt. Die Entwicklung von *Polytrichum alpinum*, die in der ähnlichen Höckerlandschaft im Gruber am Rande des *Salicetum herbaceae* stark auffällt, tritt hier etwas zurück. Vom Inneren des Kessels gegen den Hang der Hörndlschneid fortschreitend konnten folgende Aspekte gürtelförmig übereinander festgestellt werden.

Die jahreszeitliche Entwicklung nimmt mit zunehmender Hangneigung zu. Abnahme der Schneebedeckungszeit. Ein am 4. August 1948 vom Rofankessel auf den Westhang der Hörndlschneid gelegter Gürteltranssekt wies folgende Verhältnisse auf:

1. Tiefste Einmündung, Ursprungsmulde des Scherbenstein-Baches, 2100 m, Radiolarit, noch schneebedeckt.
2. Benachbarter, flacher, frisch ausgeaperter Gürtel, etwa 3 bis 5 m breit, *Soldanella*-Aspekt, 1 Quadratmeter.
 

a <i>Soldanella pusilla</i>	2.3
g <i>Ranunculus alpestris</i>	1.1
g <i>Plantago atrata</i>	1.2
g <i>Ligusticum Mutellina</i>	1.2
f <i>Luzula spadicca</i>	1.2
f <i>Gnaphalium supinum</i>	2.3
f <i>Polytrichum alpinum</i>	1.3
3. Untere Hangzone, Exp. 25° W, *Ranunculus alpestris*-Aspekt.
 

a <i>Ranunculus alpestris</i>	1.1
a <i>Plantago atrata</i>	1.2
a <i>Ranunculus montanus</i>	1.2
a <i>Anthoxanthum odoratum</i>	+
a <i>Gentiana bavarica</i>	+
a <i>Polygonum viviparum</i>	1.1
b <i>Soldanella pusilla</i>	1.2
g <i>Ligusticum Mutellina</i>	1.2
f <i>Luzula spadicca</i>	+
f <i>Homogyne alpina</i>	+
f <i>Poa alpina</i>	1.2
f <i>Phleum alpinum</i>	+
f <i>Salix retusa</i>	1.3
4. Oberes Hangdrittel, bereits über Riffkalk, Exp. 30° W, *Sesleria*-Halde, die mit zunehmender Neigung und Flachgründigkeit nach oben in ein *Firmetum* übergeht.

## Aufnahmen der Tabelle XXV

1 bis 3: *Salicetum herbaceae*.

1 bis 3: Gruber, Radiolaritzug, 1980 m.

1: D% 75, Kr. 10.

2: D% 60, Kr. 20.

3: D% 50, Kr. 5.

4 bis 6: Randzone, *Ligusticum Mutellina*-Variante, Gruber, Radiolaritzug, 1980 m.

4: D% 60, Kr. 20.

5: D% 65, Kr. +.

6: D% 70, Kr. 10.

7 bis 10: Rofankessel, 2100 m, Radiolarit.

7: D% 45, Kr. 10.

8: D% 40, Kr. 15.

9: D% 40, Kr. 20.

10: D% 50, Kr. 40.

Tabelle XXV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Salix herbacea</i>	34	23	23							
<i>Gnaphalium supinum</i>	12	34	23	24	34	23	12	23	12	12
<i>Soldanella pusilla</i>	22	12	22	33	12	12	12	+	+	+
<i>Ligusticum Mutellina</i>	12	22	12	22	23	33	22	12	12	22
<i>Polygonum viviparum</i>	11			11	+			+		+
<i>Veronica alpina</i>		+	+	+	+					+
<i>Cerastium trigynum</i>		+	+			+			+	
<i>Chrysanthemum alpinum</i>	11		+				12	22	23	12
<i>Luzula spadicica</i>				12	11			+	11	12
<i>Primula minima</i>							13	+	24	24
<i>Sibbaldia procumbens</i>	+	12								
<i>Taraxacum alpinum</i>		+								
<i>Gentiana bavarica</i>			+							
<i>Nardus stricta</i>	+	12	12	+	12	+				
<i>Agrostis rupestris</i>		+					22	22	12	12
<i>Leontodon helveticus</i>	12	+		12		22	22	+	12	
<i>Homogyne alpina</i>			+		+	+	11	12	+	+
<i>Potentilla aurea</i>			11	+		12		+	+	12
<i>Plantago atrata</i>					12	+			+	
<i>Crepis aurea</i>			+							
<i>Campanula Scheuchzeri</i>										+
<i>Phleum alpinum</i>										+
<i>Poa alpina</i>		+								
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			+							
<i>Euphrasia minima</i>							+	12	+	
<i>Polytrichum alpinum</i>	+	12	12	12	12	+	23	23	23	34
<i>Kiaeria Starkei</i>			+			12			12	+
<i>Racomitrium canescens</i>				23		12		+		13
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>			+							
<i>Cetraria islandica</i>			+							

Kartenquadrate zweier Dauerflächen des: A *Salicetum herbaceae*, B der *Ligusticum Mutellina*-Variante aus dem Gruber-Hochtal, Radiolarit, 1980 m.

Diese Quadrate von einem Meter Seitenlänge wurden mit Hilfe eines Quadratnetzes, mit einer Seitenlänge der Einzelquadrate von einem Quadratdezimeter, aufgenommen. Die Quadrate liegen 50 Zentimeter weit auseinander, wobei B eine Randlage gegenüber dem *Salicetum herbaceae* einnimmt. Nach außen schließt dichtes Schneeboden-*Nardetum* an.

Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol

Abb. 13.

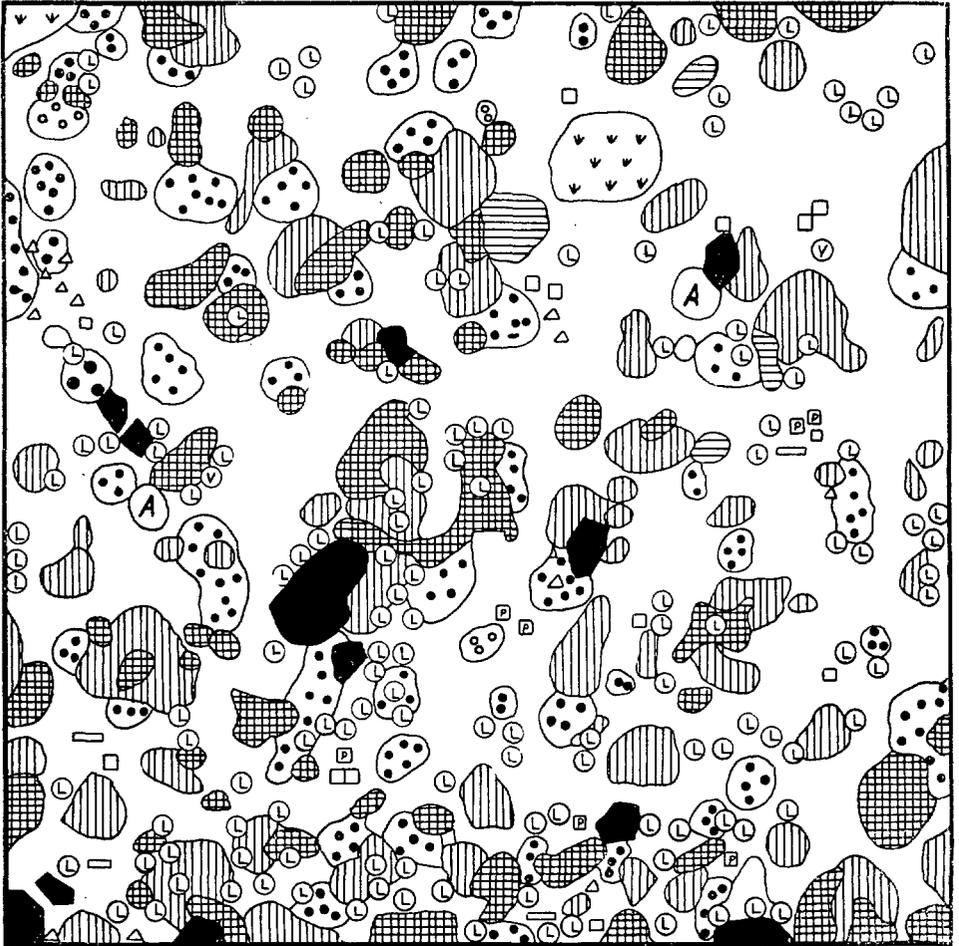
A



- |   |                            |   |                               |
|---|----------------------------|---|-------------------------------|
|  | <i>Salix herbacea</i>      |  | <i>Nardus stricta</i>         |
|  | <i>Gnaphalium supinum</i>  |  | <i>Deschampsia caespitosa</i> |
|  | <i>Luzula spadicea</i>     |  | <i>Ligusticum Mutellina</i>   |
|  | <i>Soldanella pusilla</i>  |  | <i>Leontodon helveticus</i>   |
|  | <i>Kiaeria Starkei</i>     |   |                               |
|  | <i>Polytrichum alpinum</i> |   |                               |
|  | Steine                     |   |                               |

Abb. 14.

B



 *Gnaphalium supinum*  
 *Soldanella pusilla*  
 *Sibbaldia procumbens*  
 *Cladonia pyxidata*

 *Luzula spadicea*  
 *Nardus stricta*  
 *Agrostis rupestris*  
 *Kiaeria Starkei*  
 Steine

 *Ligusticum Mutellina*  
 *Veronica alpina*  
 *Leontodon helveticus*  
 *Polytrichum alpinum*

Einzelpflanzen

## 12. Vernässungen

## a) Quellfluren

Quellfluren gibt es im Gebiet nur wenige, wie am Fuß der Gruberlacke (siehe Seite 151), im Bereich der Roßjöchl-Vernässung (siehe Seite 155), Dalfazer Quellbach und in nur andeutungsweise Ausbildung an der Schuttquelle am Fuße des Roßkopfes.

Die Ausbildung der Quellfluren ist jedoch ziemlich einheitlich. Unmittelbar am Rand der Bächlein, teilweise noch überströmt oder auf den besprühten Steinen siedeln Moose in großen schwellenden Polstern. Auf diesen und zwischen diesen treten die Pioniere der Blütenpflanzen auf (meist *Epilobium alsinifolium*, *Cardamine amara* u. a.). Nach außen hin nehmen die Blütenpflanzen an Menge und auch Artenzahl zu, während die Moose allmählich zurücktreten. Vom *Cardaminetum amarae* der montanen und Waldstufe dringt *Cardamine amara* selbst am weitesten in die alpine Stufe vor. Man könnte die artenarmen Quellfluren der sub- bis unteren alpinen Stufe als verarmte *Cardaminetum amarae* bezeichnen. Lüdi bezeichnet die Quellfluren (1921) dieser Höhenlage als *Epilobietum alsinifolii*. Beide hier genannten Arten treten im Gebiet auf, wobei jedoch *Cardamine amara* mengenmäßig stets überwiegt.

Als Beispiel sei die Quellflur am Dalfazer Bach (1800 bis 1820 m), am Rande der Blockwildnis angeführt. Der Dalfazer Bach strömt in seinem felsigen Bett mit beträchtlicher Geschwindigkeit dahin. Seine Wassertemperatur ist ziemlich konstant und niedrig. Mittelwert im Juli zwischen vier bis fünf Grad Celsius, im August leichtes Ansteigen auf 5,5 Grad Celsius.

Das Wasser ist alkalisch, pH 7,5, und dementsprechend wird er von einer basiphilen Vegetation begleitet. Die innerste Zone bilden Moose, die auf Steinen bis zu 20 bis 40 Zentimeter im Sprühbereich breit ist. Es dominieren *Philonotis calcarea* und *Cratoneuron commutatum*.

3.4 <i>Philonotis calcarea</i>	2.3 <i>Saxifraga aizoides</i>
3.4 <i>Cratoneuron commutatum</i> v. <i>falcatum</i>	1.2 <i>Veronica beccabunga</i>
1.2 <i>Bryum ventricosum</i>	1.2 <i>Carex ferruginea</i>
3.4 <i>Cardamina amara</i>	1.2 <i>Ranunculus aconitifolius</i>
2.2 <i>Epilobium alsinifolium</i>	+ <i>Poa alpina</i>
1.2 <i>Saxifraga stellaris</i>	

Am Quellaustritt am Fuße des Roßkopfes (Schuttquelle) treten Blütenpflanzen stark zurück. Die Quelltemperatur betrug im Juli 1948 im Durchschnitt fünf Grad Celsius, pH 7,4. Basiphiler Moosrasen dominant.

3.4 <i>Bryum Schleicheri</i>	1.2 <i>Cardamine amara</i>
2.3 <i>Brachythecium rivulare</i>	+ <i>Saxifraga aizoides</i>
1.2 <i>Cratoneuron commutatum</i>	1.2 <i>Ranunculus aconitifolius</i> (randlich)
2.2 <i>Epilobium alsinifolium</i>	

## c) Weidetümpel

Während die Zahl der fließenden Gewässer gering ist, finden sich kleinere Tümpel und Vernässungen im Bereich der Almzone in größerer Zahl. Insbesondere die Mulden der Moränenlandschaft sind häufig von kleinen Wasserlachen erfüllt, die periodisch austrocknen, sich jedoch nach jedem stärkeren Regen wieder füllen und vom Vieh, das vielfach auf diese Tümpel als Tränken angewiesen ist, aufgesucht werden.

Charakteristisch ist für diese Kleingewässer eine auffallende in großen Zügen übereinstimmende Zonierung. Einige dieser Tümpel wurden als Kartenskizzen festgehalten. Die Größe schwankt und ist von der Hohlform abhängig.

Der Boden ist meist (vor allem im Moränengebiet) durch tonige Lösungsrückstände ausgeschmiert. Als innerste Zone tritt das *Eriophoretum Scheuchzeri* bei etwas größerer Wassertiefe und Permanenz auf. Bei kleineren Tümpeln herrscht hier *Callitriche verna*, die auch vielfach in Schlenken der übrigen Zonen vorkommt. An diese innerste Zone, in der das offene Wasser zu Tage tritt, schließt meist ein *Juncus filiformis*-reiches *Caricetum fuscae* an. Manchmal kommen im Bereich dieser Zone auch *Carex canescens* (siehe Dalfazer Hochläger) oder *Carex stellulata* (Tümpel des Langen Bodens) zu stärkerer Massenentwicklung. An stärker überschlickten Stellen entwickeln sich kleine Reinbestände des *Ranunculus repens*. Daran schließt vielfach ein bültiges, vom Vieh stark vertretenes *Deschampsietum caespitosae* an. Den äußeren Saum noch im Muldenbereich nimmt ein Schneeboden-*Nardetum* ein. Hier treten neben dem herrschenden *Nardus* und einigen Schneebodenpflanzen wie *Gnaphalium supinum* und *Cerastium trigynum* alle übrigen Pflanzen völlig zurück. Die Randhänge tragen die gleiche Vegetation wie die weitere Umgebung, nämlich meist Weidegesellschaften, die in der Umgebung der Tümpel meist degradiert sind (Weide-*Nardetum*).

Ein einziger *Euglena*-Tümpel wurde auf dem westlichen Ißkopf (1920 m) über Hornsteinbreccie beobachtet. Dieser „Blutsee“ verdankt seine Farbe der *Euglena sanguinea*, die häufig diese auffallende Wasserblüte in Almtümpeln hervorruft. Der erwähnte Tümpel ist sehr seicht. Höhere Wasserpflanzen fehlen.

Nach Gams (1927) entstehen diese *Euglenen*-Tümpel aus *Konjugaten*-Tümpeln durch Eutrophierung. Dieser Vorgang wird durch starke Trockenheit mit großer Jauchensammlung in den austrocknenden Tümpeln gefördert. Eigene Beobachtungen im Gebiet lassen sich gut damit vereinbaren. Im extrem trockenen Sommer 1947 erreichte die Wasserblüte im genannten Tümpel ihr größtes Ausmaß, während sie in den folgenden feuchteren Sommerperioden nur mäßig in Erscheinung trat.

## A. Tümpel des Langen Bodens.

Der Lange Boden ist ein glazial gestaltetes Hochtal, in dessen Talgrund mehrere Vernässungsstellen und einzelne Tümpel (mehrere im Moränenbereich) auftreten. Das Gebiet wird stark beweidet.

1. Moränenmulde, 1820 m, umgeben von Weiden-*Nardeten*, flach eingesenkt, vier Quadratmeter, trocknet periodisch aus, Wassertiefe im Juli 1949 10 bis 15 Zentimeter. Zonierung deutlich ausgeprägt.

2. 50 bis 60 Zentimeter gegenüber umgebender Weide eingesenkte Wasserlache, Wassertiefe im Juli 1949 15 bis 20 Zentimeter, vier mal zwei Meter, 1810 m, trockenet selten vollständig aus. Zonierung deutlich.

## Zonen:

*Eriophoretum Scheuchzeri*: (nur Tümpel 2) *Eriophorum Scheuchzeri* 25%, Wassertiefe 20 cm.

*Eriophorum Scheuchzeri*  
*Drepanocladus exannulatus*  
*Calliergon stramineum*

*Callitricheum verna*: (nur Tümpel 1) *Callitriche* Reinbestand.

*Callitriche verna* 20%  
*Drepanocladus Sendtneri*  
*Calliergon stramineum*  
*Drepanocladus aduncus*

*Junceto-Caricetum fuscae*: etwas bültig, in den Schlenken *Callitriche verna* und *Drepanocladus aduncus*.

1	2	
3.4	3.4	<i>Juncus filiformis</i>
2.2	2.2	<i>Carex fusca</i>
+	1.2	<i>Carex stellulata</i>
2.3	1.2	<i>Polytrichum attenuatum</i>
1.2	1.2	<i>Aulacomnium palustre</i>
3.3	3.4	<i>Campylium protensum</i>
	1.2	<i>Calliergon sarmentosum</i>
+		<i>Scapania irrigua</i>
1.2		<i>Atrichum undulatum</i>

*Carex-stellulata*-Zone: kleiner Reinbestand in beiden Tümpeln.

*Ranunculus-repens*-Zone: leicht überschlickt, keine Moosschicht.

1	2	
4.5	4.5	<i>Ranunculus repens</i>
1.2	+	<i>Agrostis stolonifera</i>
+	+	<i>Juncus filiformis</i>
	+	<i>Carex fusca</i>

*Deschampsietum caespitosae*: bültig, stark vom Vieh vertreten und gedüngt.

1	2	
3.4	3.4	<i>Deschampsia caespitosa</i>
1.2	1.2	<i>Poa varia</i>
2.2	+	<i>Nardus stricta</i>
+	1.2	<i>Carex fusca</i>
1.2	1.2	<i>Juncus filiformis</i>
	+	<i>Carex leporina</i>
+	+	<i>Carex stellulata</i>
	+	<i>Sagina saginoides</i>
+	+	<i>Cerastium fontanum</i>
	+	<i>Alchemilla alpestris</i>
1.2		<i>Ranunculus repens</i>
3.4	3.4	<i>Climacium dendroides</i>
1.2	+	<i>Atrichum undulatum</i>
2.3	1.2	<i>Campylium protensum</i>
	1.2	<i>Mnium cuspidatum</i>

Schneeboden-*Nardetum*.

1	2	
4.4	4.4	<i>Nardus stricta</i>
1.1	+	<i>Poa alpina</i>
+	1.2	<i>Potentilla erecta</i>

- 1.2 1.2 *Gnaphalium supinum*  
 + *Cerastium trigynum*  
 + *Homogyne alpina*  
 1.2 1.2 *Ligusticum Mutellina*  
 2.3 1.2 *Polytrichum juniperinum*  
 1.2 *Racomitrium canescens*

Das Randgehänge beider Tümpel ist von einem Weide-Nardetum bewachsen, das mit Anstieg am Hang allmählich in eine *Plantago-Crepis-Leontodon*-Weide übergeht.

Weitere Beispiele siehe Dissertation (Innsbruck 1950).

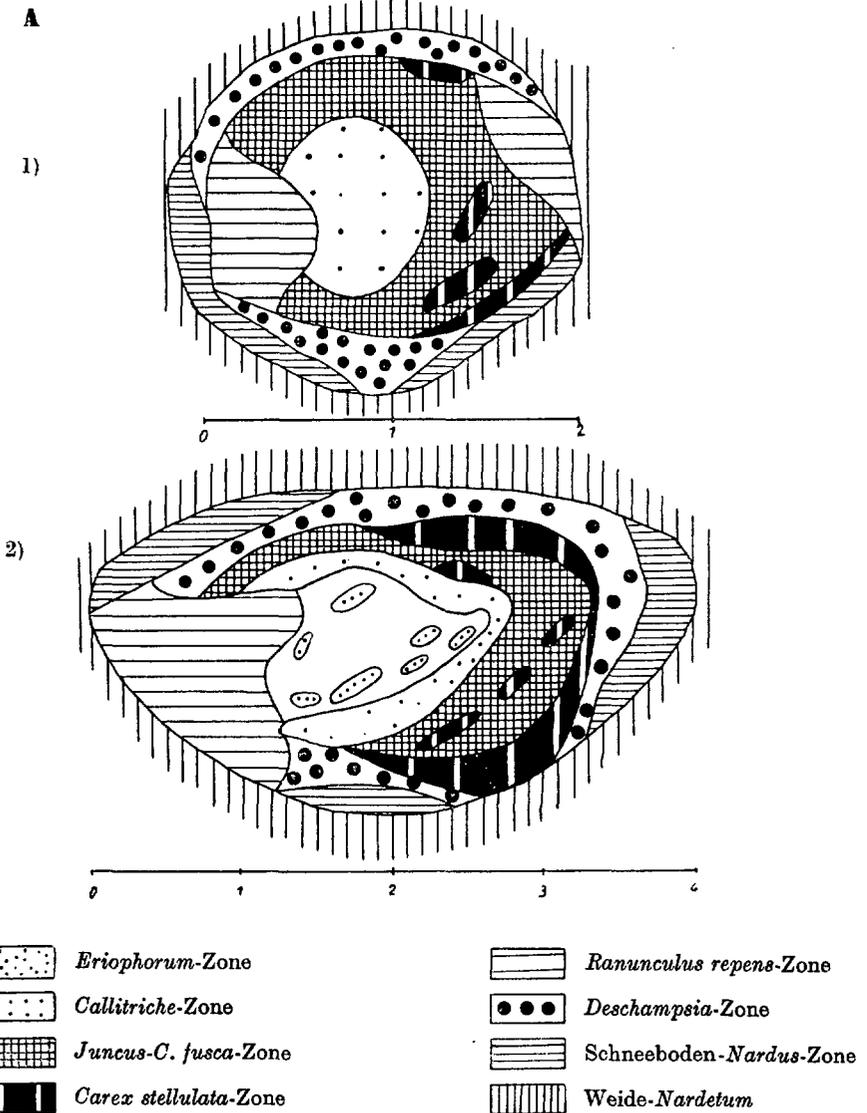


Abb. 15

Infolge der starken Beweidung (Düngung) sind diese Kleingewässer mehr oder weniger eutroph. Ihre Wasserversorgung ist von den atmosphärischen Niederschlägen abhängig. Die Hauptmasse machen die Schmelzwässer aus, die sich am Grund dieser meist sehr lange schneebedeckten Vertiefungen sammeln. Für Neuzufuhr sorgen die kräftigen Regengüsse der Sommermonate (Niederschlagsreichtum der Monate Juni bis August). Trotzdem trocknen sie häufig im Laufe des Sommers (insbesondere Spätsommer und Frühherbst) aus. Der Vorgang des Austrocknens und Wiederauffüllens mit Wasser kann sich im Laufe des Sommers mehrmals wiederholen, wodurch die Vegetation großen Schwankungen bezüglich der Bodenfeuchtigkeit unterworfen ist. Jedoch sind die Böden hier immer noch frisch im Vergleich zur Umgebung.

#### d) Gruberlacke

Im Gruber-Hochtal liegt in 1980 m Meereshöhe die sogenannte Gruberlacke, eine flache wassererfüllte Mulde, die im wesentlichen in einen Roten Liaskalk-Zug eingesenkt erscheint. Sie wird durch den Abfluß der Gruberquelle, die etwas nördlich am Bruchrand von Hornsteinbreccie und Radiolarit entspringt, gespeist. Dieser Quellbach folgt zunächst dieser Bruchlinie nach Süden und beginnt nach seinem Eintritt in den nördlichen Teil der Mulde zu mäandrieren. Der Nordteil des ursprünglich größeren Wasserbeckens ist bereits verlandet. Zwischen diesen und der heute noch offenen Wasserfläche schiebt sich eine Versumpfungszone ein, deren westlichen Rand der Quellbach durchströmt. Am Osthang entspringen aus der Hornsteinbreccie zusätzlich noch zwei Quellen.

Die Lacke selbst hat eine sehr geringe Wassertiefe, 15 bis 20 Zentimeter im Durchschnitt, maximal 25 bis 30 Zentimeter, trocknet im Sommer stark aus und wird vom Vieh als Tränke aufgesucht. Der pH-Wert beträgt 6.6. Die Wassertemperatur schwankt sehr stark mit der Jahres- und Tageszeit. Ein oberflächlicher Abfluß fehlt. Eine Schwelle des Roten Liaskalkes schließt die Lacke nach Süden ab, doch strömt hier das Wasser mit beträchtlicher Geschwindigkeit in eine Kluft ein und fließt unterirdisch ab. Um das Wasser als Tränke zu erhalten, haben Hirten zeitweilig durch Steinanhäufungen diesen Abfluß etwas eingedämmt.

Die Kluftwände sind feucht und schattig. Sie tragen eine üppige Moosbesiedlung. Es wurden folgende Arten an den Wänden dieses „Schwundloches“ notiert:

3.4	<i>Ctenidium molluscum</i>	2.2	<i>Saxifraga stellaris</i>
1.2	<i>Scapania subalpina</i>	1.2	<i>Saxifraga rotundifolia</i>
1.2	<i>Scapania cuspiduligera</i>	1.2	<i>Achillea atrata</i>
+	<i>Lophocolea bidentata</i>	1.2	<i>Viola biflora</i>
2.2	<i>Homalothecium Hoppeanum</i>	1.2	<i>Soldanella alpina</i>
1.1	<i>Cirriphyllum cirrosum</i>	+	<i>Ranunculus alpestris</i>
2.3	<i>Conocephalum conicum</i>	+	<i>Homogyne alpina</i>
1.2	<i>Cystopteris fragilis</i>		

Die Verlandung erfolgt im Bereich der Lacke durch *Eriophorum Scheuchzeri*, das am weitesten ins offene Wasser vordringt.

<i>Eriophoretum Scheuchzeri</i> :	4.5	<i>Eriophorum Scheuchzeri</i>
	3.4	<i>Drepanocladus aduncus</i>
	2.3	<i>Bryum turbinatum</i>

Das *Eriophoretum Scheuchzeri* geht bei abnehmender Wassertiefe in *Poa varia*-Schneebodenläger über, was der starken Beweidung (Viehtränke) an diesen Stellen entspricht. Diese Entwicklung wurde in gleicher Weise von Gams (1927) geschildert. Ein Übergang von Schneebodengesellschaften erfolgt im Gebiet nicht direkt vom *Eriophoretum* aus, sondern diese schließen erst an weniger stark betretenen Stellen an die *Poa varia*-Zone an. Bei stärkerer Humusbedeckung schließt die *Poa varia*-Zone nach außen mit einer *Deschampsia-Alchemilla*-Zone ab (*Deschampsietum caespitosae*). Zwischen diesen Gesellschaften sind gleitende Übergänge, die die folgenden Aufnahmen zeigen:

- 1 bis 3: *Poa varia*-Zone, periodisch überschwemmt, Vegetation offen, arm an Kryptogamen, Untergrund stark mineralisch (Feinschutt), nur mäßig überschlickt.
- 1: Bis 5 cm Wassertiefe, D% 45, Kr. —.
- 2: Knapp über der Normalwasserstandslinie, D% 60, Kr. 30, Radiolarit.
- 3: Ähnlich 2, D% 65, Kr. 10, R.L.K., Zus.: *Ranunculus repens*.
- 4 bis 5: Übergang *Poa varia*-*Deschampsia*-Zone.
- 4: Randlich, schmaler Streifen, D% 75, Kr. —.
- 5: Stärkere Humusbildung, D% 80, Kr. 20.
- 6 bis 7: *Deschampsietum caespitosae*, etwas bültig, vom Vieh vertreten, stark gedüngt.
- 6: D% 75, Kr. 50.
- 7: Ostufer, über Radiolarit (R), etwas quellig, geht nach außen in die Weide über, D% 80, Kr. 40.

Auch die Quellfluren, die den Quellbach und die seitlichen Quellaustritte umsäumen, gehen randlich vielfach in ein *Deschampsietum* über, was wohl auf die starke Beweidung und Düngung zurückzuführen ist.

Infolge Versumpfung entwickelt sich aus den Quellfluren ein *Caricetum fuscae*, das weiterhin meist über *Deschampsia*-reiche Zwischenstadien ins *Nardetum* (Schneeboden-*Nardetum*) übergehen.

Quellflur —————> *Caricetum fuscae* — (*Deschampsia*) —————> *Nardetum*

Diese Entwicklung vom *Caricetum fuscae* zum Schneebodennardetum ist im Gebiet allgemein beobachtbar (vgl. Weidetümpel). Auch Gams und Lüdi (1921) beschreiben diese Entwicklungstendenz in der Unteren alpinen Stufe.

Tabelle XXVII	1	2	3	4	5	6	7
<i>Poa varia</i>	34	44	34	34	23	12	+
<i>Agrostis stolonifera</i>		+	12				
<i>Deschampsia caespitosa</i>		+	12	22	22	32	34
<i>Poa alpina</i>				+	12	22	+
<i>Phleum alpinum</i>					+	+	+
<i>Cerastium trigynum</i>	12	12	+	+			
<i>Veronica alpina</i>	+	12	+	11	+		

Forts. Tabelle XXVII	1	2	3	4	5	6	7
<i>Sagina saginoides</i>		+		+	+		
<i>Epilobium anagallidifolium</i>		+			+		12
<i>Centiana bavarica</i>		+					+
<i>Cerastium fontanum</i>			+	+	+	+	12
<i>Veronica beccabunga</i>					+	+	12
<i>Ranunculus aconitifolius</i>			12	12	12	12	12
<i>Cirsium spinosissimum</i>		+		11	11	+	+
<i>Alchemilla alpestris</i>		+		23	34	24	12
<i>Taraxacum officinale</i>			+	12	+	12	+
<i>Plantago atrata</i>					+	+	+
<i>Leontodon helveticus</i>					12	22	
<i>Crepis aurea</i>					+	+	
<i>Eriophorum Scheuchzeri</i>							+
<i>Carex fusca</i>							12
<i>Juncus filiformis</i>							+
<i>Polygonum viviparum</i>							+
<i>Brachythecium albicans</i>		12					
<i>Cratoneuron decipiens</i>		12					
<i>Bryum turbinatum</i>		23	22				12
<i>Climacium dendroides</i>					+	23	12
<i>Mnium cuspidatum</i>						12	+

Die *Deschampsia caespitosa*-Zone wird etwas früher schneefrei. Hier konnten am 24. Juli 1949 *Ranunculus aconitifolius*, *Ranunculus montanus* und *Plantago atrata* in Blüte gefunden werden, während in der *Poa varia*-Zone noch Schnee lag. Die genannten Arten bilden den „Frühlingsaspekt“ dieser Gesellschaft. *Deschampsia* und *Alchemilla* blühen erst Mitte August (Hochstand).

Die Zusammensetzung der Quellflur sollen zwei Beispiele zeigen, von denen die zweite Aufnahme einer *Deschampsia*-reichen Stelle entstammt. Die Quellflur ist ständig wasserüberströmt, ein Teil der Moose ist untergetaucht, die Blütenpflanzen siedeln zum Teil auf den Moosbülten (hauptsächlich auf *Philonotis* und *Bryum*).

Aufnahme 1: D% 60, Kr. 100 (zur Hälfte submers).

2: D% 40, Kr. 990 (*Deschampsia*-Fazies).

1	2	1	2
3.4	2.2	3.4	<i>Drepanocladus aduncus</i>
2.2	1.2	4.4	3.4 <i>Philonotis fontana</i>
1.3	+	2.3	2.3 <i>Cratoneuron commutatum</i>
1.2		1.2	<i>Cratoneuron decipiens</i>
+	+	2.3	<i>Bryum Schleicheri</i>
1.2	1.2	1.2	<i>Bryum ventricosum</i>
	2.2	2.3	3.4 <i>Bryum turbinatum</i>
	1.2		<i>Juncus filiformis</i>
	1.2		<i>Poa varia</i>

*Caricetum fuscae*: im Grundwasser, etwas bültig, randlich *Deschampsia caespitosa*- und *Juncus filiformis*-Mischzone (2). Aufnahme 1: D% 75, Kr. 75, in den Schlenken Wassertiefe bis 20 cm (*Drepanocladus aduncus* 3.4).

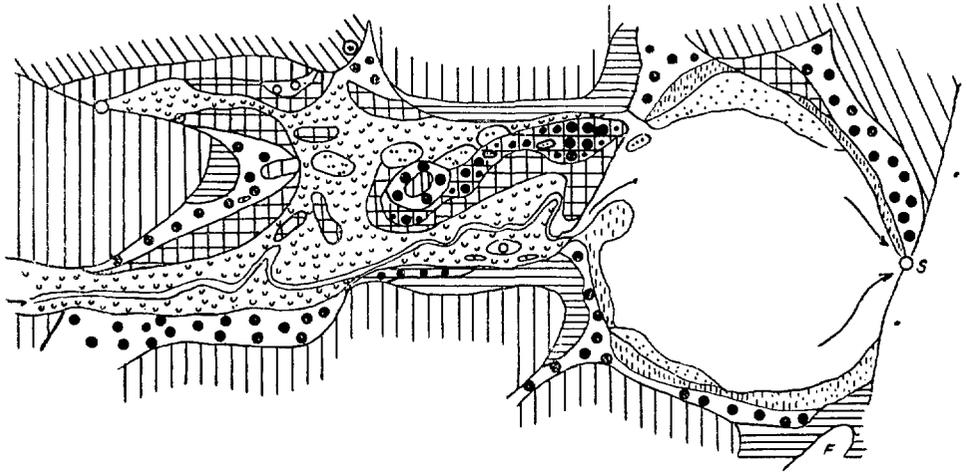
1	2		1	2
4.5	3.4	<i>Carex fusca</i>	1.2	<i>Juncus filiformis</i>
1.2	+	<i>Juncus triglumis</i>	2.2	<i>Deschampsia caespitosa</i>
+		<i>Eriophorum latifolium</i>	4.5	3.4
1.1	+	<i>Polygonum viviparum</i>	1.2	2.2
+		<i>Bartschia alpina</i>	2.3	<i>Philonotis fontana</i>

*Eriophoretum latifolii*: tiefere Schlenkenzone am Rand des *Caricetum fuscae*, schwache Strömung, Wassertiefe 20 cm, einige *Eriophorum Scheuchzeri*-Inseln eingestreut.

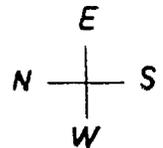
3.4	<i>Eriophorum latifolium</i>	4.4	<i>Drepanocladus aduncus</i>
1.2	<i>Eriophorum Scheuchzeri</i>	1.2	<i>Drepanocladus uncinatus</i>
2.2	<i>Carex fusca</i>	2.3	<i>Cratoneuron commutatum</i>

Abb. 16.

Gruber-Lacke



Quellbach	Quellflur
Schwundloch	<i>Eriophoretum latifolii</i>
Strömung	<i>Deschampsietum</i>
Quelle	<i>Deschampsieto-Caricetum fuscae</i>
Fels	<i>Caricetum fuscae</i>
<i>Eriophoretum Scheuchzeri</i>	<i>Nardetum</i>
<i>Poa varia</i> -Zone	Schneeboden
	Weide



1 : 2000

### Roßjöchl-Vernässung

Die Roßjöchl-Vernässung liegt außerhalb des engeren Arbeitsgebietes am Fuße des Roßjöchls, das dem Sonnwendjoch im Osten vorgelagert ist. Die Vernässungszone wird durch eine Kössener Mulde, in deren Bereich Quellaustritte liegen, hervorgerufen. Die Umgrenzung der Mulde ist durch die 1800-m-Isohypse gegeben. Sie wird in der Nord-Süd-Richtung von einem schwach mäandrierenden Quellbach, der seinen Ursprung am Fuß des Roßjöchls hat, mit geringem Gefälle durchflossen (vgl. Skizze). Am Westhang treten im anstehenden Mergelkalk mehrere schwache Quellen auf, die ebenfalls ihr Wasser in die Senke entleeren und somit noch weiter zur Versumpfung derselben beitragen. Bis in den Juli sind die tiefsten Stellen schneebedeckt. Große Teile (besonders das *Caricetum fuscae* und die Quellflur) liegen ständig unter dem Grundwasserspiegel oder nur ganz knapp darüber. Die randlichen Zonen, sowie die sich inselhaft über die Umgebung erhebenden *Trichophoretum*, trocknen im Spätsommer aus (saisonhygrophil).

Während im Quellbecken und -bach die Temperatur ziemlich konstant bleibt und selbst im August maximal 10 Grad Celsius oberflächlich erreicht (Durchschnittswert in den Sommermonaten 7 bis 8 Grad Celsius), steigt die Temperatur im *Caricetum fuscae* an stagnierenden Stellen oberflächlich bis zu 20 Grad Celsius an (meist 15 bis 18 Grad Celsius). In größerer Tiefe nimmt die Temperatur rasch ab. Der pH-Wert schwankt im allgemeinen um den Neutralpunkt. Im Quellbecken pH 7.2, unmittelbar an der Austrittsstelle pH 7.4. Der Quellbach und die -fluren haben pH-Werte um 7.0. Im Versumpfungsbereich steigt die Azidität an, wird aber durch die ständige Zufuhr und Überschwemmung mit alkalischem Wasser in mäßigen Grenzen gehalten. *Caricetum fuscae* pH 6.8 bis 6.5, *Trichophoretum* pH 6.4, Sphagnumrasen aus dem *Junceto-Caricetum fuscae* (Randzone) pH 6.2, Druckquelltrichter im *Caricetum fuscae* pH 7.0.

#### Vegetationsentwicklung (Verlandung):

- a) Im Quellbecken: *Eriophoretum Scheuchzeri*.
- b) Am Quellbach: Quellflur —————> *Carex ferruginea*-Siedlung.
- c) Versumpfung: Quellflur —> *Caricetum fuscae* —> *Trichophoretum Nardetum*.

#### Quellflur:

Diese begleitet den Quellbach und die seitlichen Quellaustritte. Die Breitenausdehnung schwankt, meist bültig, vom wassersaufenden Vieh (Tränke) vertreten und gedüngt. *Caltha palustris* dringt am weitesten ins freie Wasser vor (bis zu einer Tiefe von 30 bis 40 cm), daran schließt eine moosreiche Zone an, wobei auf den Moosbülten reichlich *Deschampsia caespitosa* stockt. Die übrigen Blütenpflanzen verteilen sich dazwischen teils auf, teils zwischen den Bülden. Der Artenreichtum ist gering bei starker Massenentwicklung der einzelnen Arten.

Es wurden folgende Arten notiert:

Caltha-Zone:

- |     |     |   |  |
|-----|-----|---|--|
| 4.4 | 1.2 | <i>Caltha palustris</i>                                     |  |
|     | 2.5 | <i>Agrostis stolonifera</i>                                 |  |
|     | 2.2 | <i>Deschampsia caespitosa</i>                               |  |
|     | 1.2 | <i>Juncus filiformis</i>                                    |  |
|     | 1.2 | <i>Carex fusca</i> (benachbartes <i>Caricetum fuscae!</i> ) |  |
|     | 2.2 | <i>Cardamine amara</i>                                      |  |
|     | 1.2 | <i>Epilobium alsinifolium</i>                               |  |
|     | +   | <i>Ranunculus aconitifolius</i>                             |  |
| 3.4 | 2.3 | <i>Calliargon Richardsoni</i>                               |  |
| 2.3 | 1.2 | <i>Drepanocladus revolvens</i>                              |  |
|     | +   | <i>Cratoneuron decipiens</i>                                |  |
|     | 3.4 | <i>Philonotis fontana</i>                                   |  |
|     | 1.2 | <i>Bryum neodamense v. ovatum</i>                           |  |
|     | 1.2 | <i>Bryum Duvalii</i>  |  |

*Carex ferruginea*-Siedlung:

Dieses *Caricetum ferrugineae*-Pionierstadium enthält außer *Carex ferruginea* selbst noch keine Arten der typischen Vergesellschaftung. Die reich entwickelte Moosschicht liegt etwa fünf Zentimeter unter der Wasseroberfläche.

- |     |                               |     |                                  |
|-----|-------------------------------|-----|----------------------------------|
| 4.5 | <i>Carex ferruginea</i>       | 2.3 | <i>Drepanocladus revolvens</i>   |
|     | + <i>Equisetum variegatum</i> |     | + <i>Drepanocladus uncinatus</i> |
| 3.4 | <i>Philonotis fontana</i>     | 1.2 | <i>Hygrohypnum dilatatum</i>     |
| 2.3 | <i>Bryum ventricosum</i>      |     | + <i>Acrocladium cuspidatum</i>  |
| 2.3 | <i>Calliargon giganteum</i>   |     |                                  |

*Caricetum fuscae*:

Dieses nimmt den größten Raum ein. Es schwankt von einer ganz nassen Fazies mit reichlich Wassermoosen und sehr wenigen Blütenpflanzen bis zur relativ trockenen Randfazies des *Junceto-Caricetum fuscae*, in dem reichlich *Juncus filiformis* und *Carex stellulata* auftreten. Andererseits bildet es mit dem *Trichophoretum*, in das es stellenweise übergeht, Mischbestände (vgl. Skizze, Seite 159). Über diese oder auch direkt geht die Entwicklung zum *Nardetum* (Schneebodennardetum). Dies zeigen die Aufnahmen der Tabelle XXVIII. Bei der Entwicklung vom *Caricetum fuscae* zum *Trichophoretum* sinkt der Grundwasserspiegel ab, nimmt der Säuregrad zu, die Moosbedeckung tritt zurück, die Zahl der Phanerogamen erhöht sich, die Torfbildung nimmt zu.

*Trichophoretum caespitosi*:

Aufnahmen 9 bis 10 der Tabelle XXVIII (6 bis 8 Übergangsbstände). An den trockensten Stellen Verheidung und Weiterentwicklung zum *Nardetum*. In den Schlenken *Carex fusca* und in tieferen Rinnen *Eriophorum latifolium*, stellenweise auch *Eriophorum Scheuchzeri*.

*Nardetum*:

Dieses ist als artenarmes Schneebodennardetum ausgebildet. Es stellt die Randzone und das Schlußglied der Verlandung im Muldenbereich dar. *Nardus stricta* dominiert, daneben treten außer den Schneebodenarten alle übrigen Blütenpflanzen in den Hintergrund. Am Osthang des Roßjöchls zieht es sich noch ein Stück hinauf, am Westhang der Mulde (Mergelkalk) wird es nach oben von guter Weide (*Plantago-Crepis-Leontodon*-Weide) abgelöst.

3.4	<i>Nardus stricta</i>	+	<i>Veronica alpina</i>
2.2	<i>Agrostis rupestris</i>	+	<i>Euphrasia Rostkoviana</i>
1.2	<i>Festuca rubra v. caespitosa</i>	1.2	<i>Crepis aurea</i>
1.2	<i>Soldanella alpina</i>	1.1	<i>Potentilla erecta</i>
1.2	<i>Gnaphalium supinum</i>	+	<i>Selaginella selaginoides</i>
+	<i>Gentiana bavarica</i>	1.2	<i>Cladonia rangiferina</i>

## Aufnahmen der Tabelle XXVIII

Größe der Aufnahmeflächen 4 Quadratmeter

1 bis 3: *Caricetum fuscae*.

1: um Druckquelltrichter, D% 60, Kr. 80, Mooschicht im Grundwasser, Zus.: *Carex Davalliana*, *Bryum ventricosum*. Quelltrichter: Verlandung durch *Carex fusca* 50%.

Wassermoose: 2.3 *Drepanocladus aduncus*  
3.4 *Drepanocladus revolvens*  
1.2 *Calliergon giganteum*

2: Wassertiefe 5 bis 10 cm, D% 70, Kr. 75.

3: Im Grundwasser, D% 75, Kr. 90.

4: *Junceto-Caricetum fuscae*, Randbildung, D% 75, Kr. 60, *Spagnum*-Anflug.

5: *Eriophoretum latifolii*: Schlenkenzone im *Caricetum fuscae*, Wassertiefe 15 bis 20 cm, *C. fusca*-Bülten, D% 75, Kr. 30

6 bis 8: *Carex fusca-Trichophorum*-Mischzone.

Etwas bültig, *Trichophorum* auf Bülten, in den Schlenken auch *Eriophorum latifolium*. *Trichophorum* über, *Carex fusca* über oder im Grundwasserspiegel.

6: D% 75, Kr. 25, Zus.: *Poa alpina*.

7: D% 80, Kr. 10.

8: D% 75, Kr. 10, in tieferer Schlenke Moosdecke 90%.

Moose der Schlenken: 4.4 *Drepanocladus vernicosus*  
1.2 *Drepanocladus revolvens*  
1.2 *Drepanocladus lydopodioides*  
1.2 *Bryum pallescens*

9 bis 10: *Trichophoretum caespitosi*:

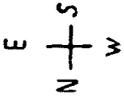
Über dem Grundwasserspiegel, einzelne tiefere Schlenken.

9: D% 80, Kr. 10.

10: D% 75, Kr. +.



Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol



Roßjöchl-Vernässung

1 : 2000

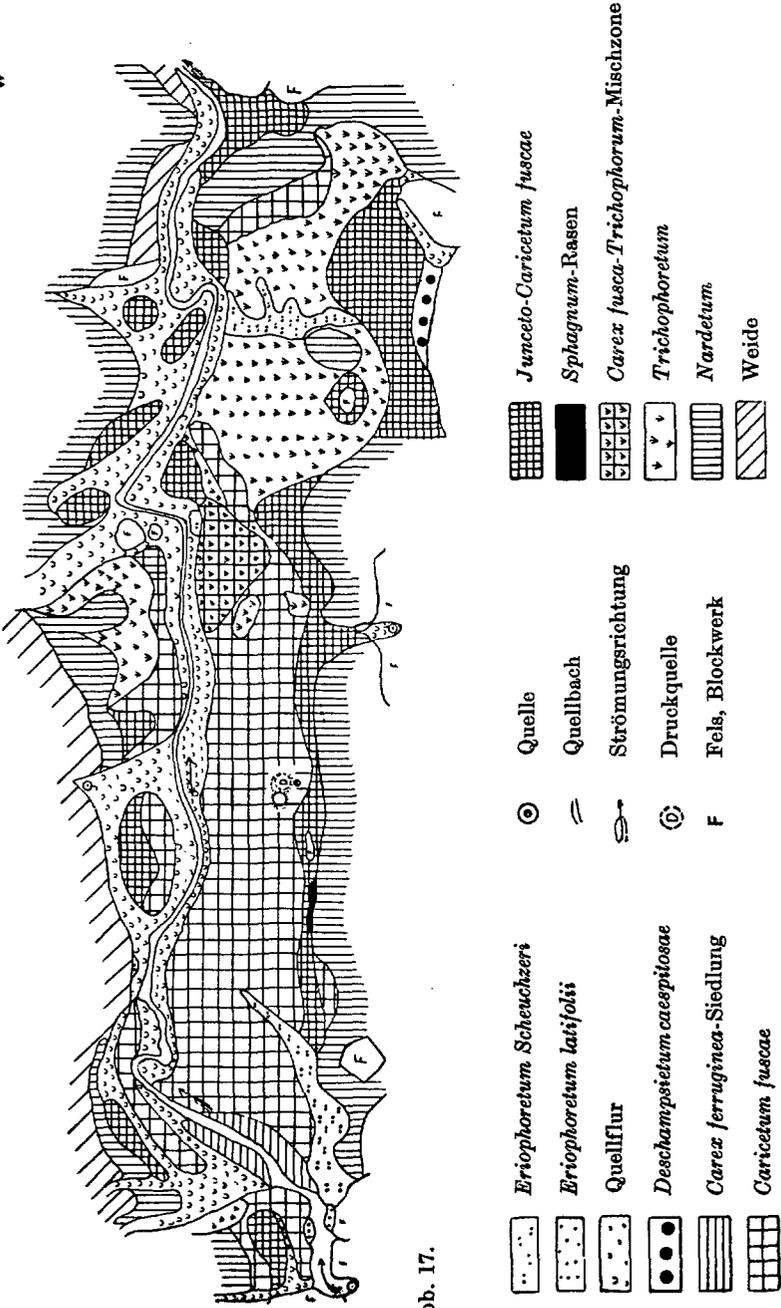


Abb. 17.

## IX. Die wechselseitigen Beziehungen der Pflanzengesellschaften

Wie bereits Seite 36 hervorgehoben, ist es kaum möglich die vieldimensionalen Beziehungen, die zwischen den einzelnen Vegetationseinheiten herrschen linear darzustellen. Es wird in einem Schema der Versuch unternommen, diese, soweit erkenn- und erfassbar, in ihren Hauptzügen für das Gebiet wiederzugeben (siehe Seite 162). Unterschieden werden hierbei Beziehungen folgender Art:

A. Sukzession: Der Sukzessionsbegriff wird im Sinne Lüdís (1930) verwendet. Die sukzessionsmäßige Vegetationsentwicklung ist stets mit einer entsprechenden Bodenentwicklung gepaart. Die allgemeine Entwicklungsrichtung vom Rohboden zum reifen Boden (A/B/C-Profil) entspricht der Vegetationsfolge vom Pionierstadium zum geschlossenen Rasen, in tieferen Lagen zum Gehölz. Entscheidend sind Substrat, Exposition und Höhenlage, die mitbestimmend wirken, ob allgemein stabile der jeweiligen Lage entsprechende Vegetations- und Bodentypen zur Entwicklung kommen können oder nicht. Steilhänge, die der Erosion in starkem Maße ausgesetzt sind, tätige Halden und vor allem Felswände schalten von vorneherein für die Entwicklung stabiler Schlußglieder unter den herrschenden Bedingungen aus. In der alpinen Stufe des Sonnwendgebirges lassen sich zwei Hauptrichtungen der Sukzessionsfolge aus dem herrschenden Nebeneinander erschließen:

1. Über basischem Substrat (Hauptanteil) Entwicklung von den Pionierstadien (*Trisetetum distichophylli*, *Festucetum noricae*) der Geröllstandorte und des kompakten Felsens (*Firmetum Festucetum pumilae*) über *Festuca norica*- und *Seslerio-Semperviretum*-Rasen zum *Elynetum* (siehe Seite 100 und Beziehungsschema Seite 162).  
 2. Parallelentwicklung über silikatischem Substrat. Diese endet im *Juncetum trifidi* bzw. *Oreochloetum*. Eine Weiterentwicklung zum *Curvuletum* unterbleibt aus den bereits mehrmals dargelegten Gründen (siehe Seite 39, 109). Alle diese Entwicklungstendenzen weichen in keiner Weise von den bisher aus der Literatur bekannten ab. In der subalpinen Stufe stellt das *Pinetum mugii*, insbesondere das *Pinetum mugii rhodoretosum* das Endglied dar. Tatsächlich im Gebiet herrschend sind nicht die nur lokal entwickelten Schlußglieder, sondern mehr oder weniger stabile Dauergesellschaften, wie sie im *Seslerio-Semperviretum* und wohl auch im *Nardetum* vorliegen. Zu diesen beiden Gesellschaften führt anthropogen bedingt in den tieferen Lagen (subalpine bis untere alpine Stufe) die Entwicklung vom *Ericetum carneae* bzw. *Callunetum* (Sukzession durch Beweidung). Auf der gleichen Ursache beruht der Übergang von Weideflächen in *Nardeten* unter dem Einfluß von Übernutzung (Weidenardetum, vgl. die einzelnen Gesellschaften und das Beziehungsschema).

Einen Sonderfall der Sukzession stellt die Verlandung dar (siehe Vernässungen Seite 141). Diese nimmt je nach dem Basengehalt und der Wasserbeweglichkeit einen verschiedenen Verlauf. Auf alkalische Quellfluren folgt bei fließendem Wasser das *Caricetum ferrugineae*, dessen Weiterentwicklung der vom Geröll ausgehenden gleichnamigen Pioniergesellschaft entspricht. Mit zunehmender Bodenreife geht das *Caricetum ferrugineae* in *Festuca pulchella*-Rasen und zuletzt ins *Ligustico-Trisetetum*,

soweit im Gebiet beobachtbar, über. Bei Stagnation des Wassers kommt es zur Versumpfung und die Entwicklung strebt dem *Caricetum fuscae* zu, das bei fortschreitender Austrocknung (Absenkung des Wasserspiegels) und Torfbildung in der subalpinen Stufe ins *Trichophoretum caespitosie* (siehe Roßjöchl-Vernässung Seite 157) übergeht. Die Weiterentwicklung mündet ins *Nardetum*, das in höheren Lagen unmittelbar aufs *Caricetum fuscae* folgt. In den höchsten Lagen wird die Verlandung durch *Eriophorum Scheuchzeri* eingeleitet oder fehlt überhaupt.

B. Ökologische Beziehungen. Diese Beziehungen sind mannigfaltig und gestatten die verschiedensten Anordnungsmöglichkeiten der Gesellschaften zu ökologischen Reihen (siehe Gams 1940 bis 1944). Die Zusammenstellung kann nach verschiedenen Gesichtspunkten: Säurewert, Feuchtigkeitsansprüche, Höhenlage, Exposition usw. erfolgen. Es wurde im Beziehungsschema versucht von links nach rechts eine Gruppierung nach abnehmendem pH-Wert (basiphil-oxyphil) und gleichzeitig von oben nach unten nach abnehmender Höhenlage vorzunehmen (obere alpine Stufe bis subalpine). Links wurden gleichzeitig die vom Geröll ausgehenden Pioniergesellschaften (abgesehen vom *Luzuletum spadiceae*) vereinigt, während rechts die Verlandungsserien miteingeschlossen wurden. Die basiphilen Reihen, sowohl über trockenem als auch feuchtem Substrat, kommen zur vollen Entwicklung und machen den Hauptteil aus. Die oxyphilen Reihen sind nur fragmentarisch und durch Einzelglieder vertreten. So fehlt z. B. ein Anschluß des *Luzuletum spadiceae* an die entsprechenden Gesellschaften tieferer Lagen. Auch das rein lokal beschränkte *Alnetum viridis* findet in der Vegetation des Sonnwendgebirges kaum einen Anschluß. Es bleibt daher auch im Beziehungsschema unberücksichtigt. Bezüglich der einzelnen ökologischen Reihen sei auf die grundlegenden Zusammenfassungen bei Gams (1940 bis 1944) verwiesen, denen vollkommen die Zusammenhänge im Sonnwendgebirge entsprechen. Ökologische und floristische Verwandtschaft muß durchaus nicht parallel gehen, wie z. B. die ökologische Verwandtschaft zwischen *Caricetum ferrugineae* und *Luzuletum spadiceae* zeigt, so daß eine Trennung zwischen rein floristischen und ökologischen Beziehungen stets erforderlich ist.

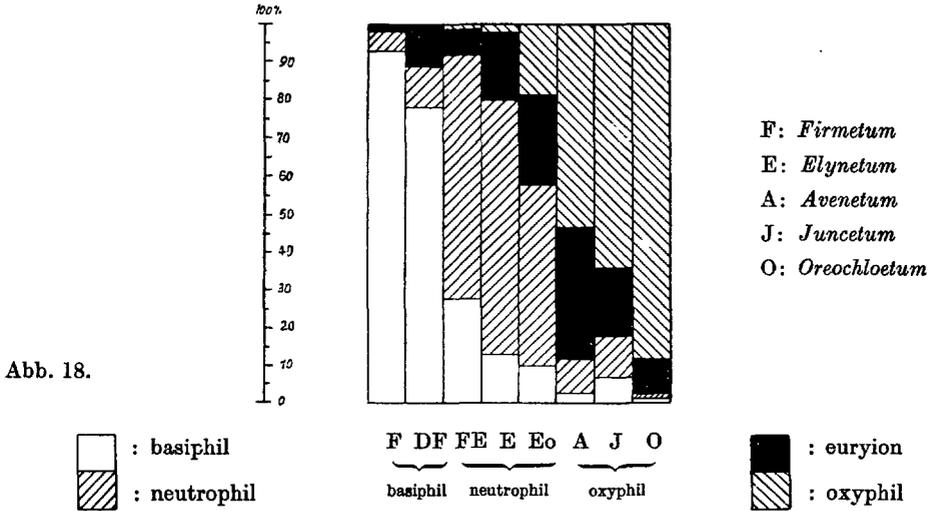
C. Nachbarschaftsbeziehungen. Die Nachbarschaftsbeziehungen täuschen bisweilen sukzessionsmäßige Zusammenhänge vor, ohne daß solche tatsächlich vorliegen. Am stärksten prägt sich dies bei Zonierungen aus (siehe Weidetümpel). Die Artengemeinschaft von Karflur und *Caricetum ferrugineae* einerseits, *Doronicetum grandiflori* andererseits beruht auf Nachbarschaftsbeziehungen.

Anschließend wird in einem Diagramm der Anteil der basiphilen bis oxyphilen Artengruppen an der Zusammensetzung der Grasheiden der alpinen Stufe dargestellt. Es wird der prozentmäßige Anteil dieser Gruppen am Gesamtdeckungswert der jeweiligen Vegetationseinheit (*Firmetum* bis *Oreochloetum*) zum Ausdruck gebracht. Dies bedeutet einen Vergleich der Mengenverhältnisse und nicht der Artenzahlen. Es erscheint für das Gefüge einer Gesellschaft bedeutend wesentlicher ob der mengenmäßige Anteil einer Säurewertgruppe (z. B. oxyphile Artengruppe) 30 oder 80 Prozent des Gesamtdeckungswertes ausmacht oder ob dieselbe von 12



oder 18 Arten gebildet wird. Ausschlaggebend sind jedenfalls die konstanten Dominanten, die den herrschenden Charakter bestimmen und ausdrücken.

Diagramm der Säurewertgruppen (Prozentanteil der Gruppen am Gesamtdeckungswert.)



### X. Erläuterung der Vegetationskarte

Die Originalkarte (1950 in der Dissertation vorgelegt) ist in 18 Farbtönen mit insgesamt 32 verschiedenen Signaturen gehalten. Der Druck erforderte eine Einschränkung der Farbtonanzahl (6). Die Verminderung der Flächenfarben wurde durch Erhöhung der Zahl gezeichneter Signaturen wettgemacht. Um die Geländedarstellung der Karte nicht allzu zu verwischen wurden die Zeichen nach dem Gesichtspunkt größter Einfachheit und Lesbarkeit gewählt. Die Gliederung der Vegetation erfolgte dem Maßstab gemäß, wodurch sich die Zusammenfassung größerer Einheiten ergab. So mußten einige im Text beschriebene Varianten in der kartenmäßigen Darstellung vernachlässigt werden. Die vielfach engräumige Verknüpfung und Durchdringung einzelner Gesellschaften und deren Entwicklungsstadien brachte die Ausscheidung größerer Vegetationskomplexe mit sich, wie z. B. diejenigen der alpinen und subalpinen Karrenkomplexe und des Gras- und Zwergstrauchheidenkomplexes des Dalfazer Joches. Diese Vegetationseinheiten stellen stets auch Einheiten topographischer Natur dar.

Sonderentwicklungen größerer Flächenausdehnung, wie z. B. der *Saussurea pygmaea-Festuca norica*-Verein, konnten kartenmäßig festgehalten werden.

Da die Begrenzung des kartierten Gebietes den orographischen Gegebenheiten folgte (Rand der Gipfelmasse), sind stellenweise die höchststeigenden Teile des subalpinen Mischwaldes und seiner Kampfzone miterfaßt. Eine Beschreibung dieses Fichten-Lärchen-Mischwaldes wurde in den Text nicht aufgenommen, da dieselbe über den Rahmen der Arbeit hinausginge.

## Literatur zu C

## I. Allgemein

- Beger, H.: Praktische Richtlinien der strukturellen Assoziationsforschung. *Abderhaldens Handbuch*, Abt. XI, Teil 5, Wien 1930.
- Braun-Blanquet, J.: *Pflanzensoziologie*. Berlin 1928, 2. A. 1952.
- Über den Deckungswert der Arten in den Pflanzengesellschaften der Ordnung *Vaccinio-Piceetalia*. *Jb. d. Naturf.-Ges. Graubünden*, LXXX. Bd., 1946.
- Clements, F. E.: *Plant Succession*. Carnegie Publ. 242, Washinton 1916.
- *Research Methods in Ecology*. Washington 1905.
- Däniker, A. V.: Die Struktur der Pflanzengesellschaft. *Ber. d. Schweiz. Bot. Ges.*, Bd. 46, Festband E. Rübel, 1936.
- Du Rietz, G. E.: Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. *Akad. Abh.*, Upsala 1921.
- Die Grenzen der Assoziationen. *Bot. Notiser*, Lund 1922.
- Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. *Abderhalden-Handbuch*, Abt. XI, Teil 5, Heft 2, Wien 1930.
- und Fries, Th. C. E., Osvald, H., Tengwall, T.: *Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften. Flora och Fauna*. Upsala 1920.
- und Gams, H.: Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften. *Vierteljahrsschrift d. Naturf.-Ges. Zürich*, 63, 1924.
- Gams, H.: Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. *Vierteljahrsschrift d. Naturf.-Ges. Zürich*, LXIII, 1918.
- Über neue Beiträge zur Vegetationssystematik unter besonderer Berücksichtigung des floristischen Systems von Braun-Blanquet. *Bot. Arch.*, 42, 1941.
- Aus der Geschichte der Umweltforschung und ihrer Grundbegriffe. „Umwelt“, 10, Wien 1947.
- Gradmann, R.: *Methodische Grundfragen und Richtungen der Pflanzensoziologie*. Beiheft 131 zu *Feddes Repert.*, 1942.
- Hegi, F.: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. München 1908 bis 1931.
- Kelhofer, E.: Einige Ratschläge für Anfänger in pflanzengeographischen Arbeiten. *Pflanzengeogr. Komm. d. Schweiz. Naturf.-Ges.*, Beitr. z. Geobot. Landesaufnahme, 3, Zürich 1917.
- Kujala, V.: Über die Begrenzungen der Siedlungen. *Comm. ex. inst. quaestionum forest. Finlandica*, ed. 10, Helsinki 1925.
- Kylin, H.: Über Begriffsbildung und Statistik in der Pflanzensoziologie. *Bot. Notiser*, Lund 1926.
- Lüdi, W.: Probleme der botanischen Forschung in den Alpen. *Jb. d. Schweiz. Alpenclub*, LV, 1921.
- Die Untersuchung und Gliederung der Sukzessionsvorgänge in unserer Vegetation. *Festband H. Christ, Verh. Naturf.-Ges. Basel*, 35, 277, 1923.
- Die Methoden der Sukzessionsforschung in der Pflanzensoziologie. *Abderhalden-Handbuch*, Abt. XI, Teil 5, Heft 2, Wien 1930.
- Markgraf, F.: *Kleines Praktikum der Vegetationskunde*. *Biolog. Studienbücher*, 4, 1926.
- Markgraf-Dannenberg, I.: Die Gattung *Festuca* in den Bayerischen Alpen. *Bayer. Bot. Ges. München*, Bd. XXVIII, 1950.
- Nordhagen, R.: Om homogenitet, konstans og minimiareal. *N. Mag. f. Naturv.*, 61, Oslo 1922.
- Oberdorfer, F.: Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäu. *Beitr. z. naturkundl. Forschung Südwestdeutschlands*, IX/2. 1950.
- Palmgren, A.: Die Entfernung als pflanzengeographischer Faktor. *Acta societatis pro fauna et flora fennica*, 49, Nr. 1, 1921.
- Rübel, E.: *Geobotanische Untersuchungsmethoden*. Berlin 1922.
- Schmid, E.: Was ist eine Pflanzengesellschaft? *Ber. d. Schweiz. Bot. Ges.*, Bd. 67, Festband Rübel, Zürich 1936.
- Scharfetter, R.: Die kartographische Darstellung der Pflanzengesellschaften. *Abderhalden-Handbuch*, Abt. IX, Teil 5, Heft 1, Wien 1928.

- Schennikow, A. P.: Phänologische Spektra der Pflanzengesellschaften. Abderhalden-Handbuch, Abt. XI, Teil 6, Heft 2, Wien 1932.
- Tüxen, R., und Diemont, H.: Klimaxgruppe und Klimaxschwärm. Jahresber. Naturk. Ges. Hannover, 88/89, 1937.
- Vareschi, V.: Pflanzensoziologie. Bertalanffy-Handbuch der Biologie, Lieferung 16/17, 1944.
- Wagner, H.: Die Lebensgemeinschaften der Pflanzen. Wien 1948.
- Weaver, J.: The ecological Relations of Roots. Carnegie Inst., 186, Washinton 1919.

## 2. Speziell

- Aichinger, E.: Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziol. Staatl. Stelle. f. Naturdenkmalpflege Preußen, Bd. 2, Jena 1933.
- Berger, R.: Das Halltal. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, 77, 1927.
- Braun, J.: Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rhätisch-Lepontischen Alpen. Neue Denkschr. d. Schweiz. Naturf.-Ges., 48, 1913.
- Braun-Blanquet, J., und Jenny, H.: Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Schweizer Nationalpark. Denkschrift d. Schweiz. Naturf.-Ges., Bd. LXIII, Abh. 2, Zürich 1926.
- La Végétation alpine des Pyrénées orientales. Barcelona 1948.
- Böcher, T. W.: Beiträge zur Pflanzengeographie und -ökologie dänischer Vegetation. II. Über die Waldsaum- und Graskrautgesellschaften trockener und halbtrockener Böden der Insel Seeland mit besonderer Berücksichtigung der Strandabhänge und -ebenen. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Skrifter, Bd. 4, Nr. 1, Kopenhagen 1945.
- Brockmann-Jerosch, H.: Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig 1907.
- Die Vegetation der Schweiz. Beitr. z. Geobot. Landesaufnahme, 12, Zürich 1925—1929.
- Diels, L.: Die Algenvegetation der Südtiroler Dolomitriffe. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. 32/7, 1914.
- Düggeli, M.: Studien über die Bakterienflora alpiner Böden. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 3, 1925 (Schröter-Festschrift).
- Du Rietz, G. E.: Studien über die Vegetation der Alpen mit derjenigen Skandinaviens verglichen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 1. Heft, 1924.
- Gams, H.: Von den Follatères zur Dent des Morcles. Beitr. z. Geobot. Landesaufnahme der Schweiz, 5, Bern 1927.
- Die Pflanzenwelt Tirols. „Tirol“, hg. v. Hauptausschuß des D. u. Ö. A.-V., München 1933.
- Die Vegetation des Großglocknergebietes. Beitr. z. Pflanzengeogr. Karte Österreichs, Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien, Bd. XVI, Heft 2, 1936.
- Pflanzengesellschaften der Alpen (I bis III). Jb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen und -tiere, Jg. XII bis XIV, 1940 bis 1942.
- Torfhügelmoore in den Zentralalpen. „Aus der Heimat“, Jg. 54, Heft 4/5, 1941.
- Überblick über die Floren- und Vegetationsgeschichte Tirols. „Der Schlern“, 1949/1950.
- Gremblich, J.: Pflanzenverhältnisse der Gerölle in den nördlichen Kalkalpen. Ber. d. Bot. Ver., Landshut 1876.
- Hayek, A.: Die pflanzengeographische Gliederung Österreich-Ungarns. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, Jahrgang 1907.
- Hegi, G.: Die Vegetation des Schachengebietes. 6. Jahresber. d. Ver. z. Schutz und Pflege d. Alpenpflanzen, Bamberg 1907.
- Hess, E.: Über die Wuchsformen der alpinen Geröllpflanzen. Diss. Univ. Zürich, Beiheft Bot. Centralblatt, XXVII, 2, 1909.
- Herzog, T., und Höfler, K.: Kalkmoosgesellschaften um Golling. „Hedwigia“, Bd. 82, Heft 1/2, Dresden 1944.
- Horvat, J.: Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen. I. Die alpinen Rasengesellschaften. II. Alpine Felsspalten- und Geröllgesellschaften. Bull. de L'acad. Yugoslave, Vol. 24, 25, 1930, 1931.
- Jaag, O.: Untersuchungen über die Vegetation und Biologie der Algen des nackten Gesteins in den Alpen. Beitr. Kryptogamenfl. d. Schweiz, IX, 3, 1945.

- Jenny-Lips, H.: Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. Beiheft Bot. Centralblatt, XLVI, 2, 1930.
- Kerner, A.: Das Pflanzenleben der Donauländer. 2. Aufl., hg. v. F. Vierhapper, Innsbruck 1929.
- Klebsberg, R. v.: Das Vordringen der Hochgebirgsvegetation in den Tiroler Alpen. Ö. B.-Z., 63, Jg. 1923.
- Klika, J.: Der Seslerion-coeruleae-Verband in den Westkarpaten. Beiheft Bot. Centralblatt, 49, Abt. II, 1931.
- Koegel, L.: Beobachtungen an Schuttkegeln aus den Ammergauer Bergen. Mitt. d. Geogr. Ges. München, 14. Bd., 1920.
- Die Pflanzendecke in ihren Beziehungen zu den Formen des alpinen Hochgebirges. Ostalpine Formenstudien, hg. von F. Leyden, Abt. I, Heft 5, Berlin 1923.
- Lüdi, W.: Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beitr. z. Geobotanischen Landesaufnahme, 9, Zürich 1921.
- Die Pflanzengesellschaften der Schinige Platte bei Interlaken und ihre Beziehungen zur Umwelt. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 23, 1948.
- Mattick, F.: Die Vegetation frostgeformter Böden der Arktis, Alpen und des Riesengebirges. Beiheft 126, Feddes Repert., 1941.
- Meusel, H.: Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. „Herzynia“, Bd. 2, Halle 1939.
- Morton, F.: Pflanzensoziologische Untersuchungen im Gebirge des Dachsteinmassives, Sarsteins und Hölleengebirges. Feddes Repert., Beiheft LXXI, 1932.
- und Gams, H.: Höhlenpflanzen. Wien 1925.
- Nordhagen, R.: Sikilsdalen og Norges Fjellbeiter, en plantesosiologisk Monografi, Bergen 1943.
- Oetli, M.: Beiträge zur Ökologie der Felsflora. Schröter, Bot. Exkurs. u. pflanzengeogr. Studien aus der Schweiz, Heft 3, 1905.
- Pisek, A., Sohm, H., und Cartellieri, E.: Untersuchungen über den osmotischen Wert und Wasserhaushalt von Pflanzen und Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe. Beiheft Bot. Centralblatt, 52, 1935.
- Pöll, J.: Wo beginnt das Unterinntal? Eine pflanzengeographische Studie. „Stimmen der Heimat“, 1940.
- Quarles van Ufford, L. H.: Etude écologique de la Flore des Pierriers. Montreux 1909.
- Rübel, E.: Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Bot. Jahrb., 47, 1912.
- Alpenmatten-Überwinterungsstadien. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, Heft 3, Festschrift C. Schröter, 1925.
- Scharfetter, R.: Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien 1938.
- Schmid, E.: Vegetationskarte der oberen Reußtäler. Bern 1930.
- Schröter, C.: Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1908.
- Szafer, W., Kulszynski, S., Pawlowski, P., Stecki, K., und Sokolowski, M.: Pflanzenassoziationen des Tatragebirges. Bull. Intern. d'Acad. Polon, I—VII, 1923—1928, Krakau.
- Vareschi, V.: Die Gehölztypen des obersten Isartales. Innsbruck 1931.
- Vierhapper, F.: Zirbe und Bergkiefer in unseren Alpen. Zeitschr. d. D. u. Ö. A.-V., 1915/1916.
- Über echten und falschen Vikarismus. Ö. B.-Z., 1919.
- Wagner, H.: Die Vegetationsverhältnisse der Donauniederung des Marchlandes. Springer 1950, Wien.
- Wenninger, H.: Die wichtigsten Pflanzenvereine der Kalkwände in den Alpen mit besonderer Berücksichtigung der Phanerogamen. Bot. Hausarbeit, Univ. Wien, 1948.
- Beiträge zur Felsvegetation der Kalkalpen, Diss. Wien 1951.
- Zlatnik, A.: Etudes écologiques et sociologiques sur le Sesleria coerulea et le Seslerion calcariae en Tchécoslovaquie. Prag 1923.
- Zürn, F.: Überblick über den Stand der Borstgrasbekämpfungsversuche auf der Kaiserau. Mitt. d. Landw. Arbeitsgemeinschaft an der Hochschule für Bodenkultur Wien, 1. Folge, 1950.

IHA 29

# Vegetationskarte der Gipfelregion des Sonnwendgebirges (Alpine- und subalpine Stufe)

M.: 1 : 10.000

Aufgenommen von Ingeborg Thimm 1949



<b>Pioniergesellschaften</b>	<b>Naturwiesen</b>	<b>Zwergstrauchheiden</b>
N Saussurea pygmaea - Festuca norica - Verein	 Festucetum noricae	 Salicetum retusae-reticulatae
P Petasitetum nivei	 Seslerio-Sempervivietum	L Loiseleurietum
 Schneeboden	 Caricetum ferrugineae	 Alpenrosen-Gebüsch
<b>Grasheiden</b>	 Festucetum pulchellae Ligustico-Trisetetum	<b>Gehölze</b>
F Festucetum pumilae	 Luzuletum spadicum	 Latschen - Krummholz
 Alpine Grasheiden (Elynetum-Avenetum)	<b>Weidengesellschaften</b>	 Grünerlen - Gebüsch
 Nardetum	 Weidengesellschaften	 Fichten - Lärchen - Mischwald
 Vernässung	 Weidenardetum	<b>Vegetationskomplex</b>
W Beweidung	 Läger und Geistellen, Alchemilla-Poa alpina Weide	 Alpiner Karrenkomplex
	 Hochstaudenflur	 Subalpiner Karrenkomplex
		 Grasheiden-Spaltstrauch-Komplex