

## VEGETATIONSKARTE DES RITTEN BEI BOZEN ( TIROL )

### CARTE DE LA VÉGÉTATION DU RITTEN PRÈS DE BOLZANO ( TYROL )

par Th. PEER (1)

EINLEITUNG .....	22
I - PHYSIOGEOGRAPHISCHE GRUNDLAGEN .....	22
II - VEGETATIONSVERHÄLTNISSE .....	30
III - ZUM PROBLEM KALKLIEBENDER PFLANZEN AUF SAUREM UNTERGRUND .....	35
IV - ERLÄUTERUNGEN ZUR VEGETATIONSTABELLE .....	38
LITERATUR .....	39

Résumé. - Le présent travail est consacré à l'étude phytosociologique de diverses associations végétales du Renon près de Bolzano : des Chênaies, aux bois secs de Bruyère et de Pins, jusqu'aux Sapinières et aux Hêtraies. Dans la partie écologique, les rapports existant entre ces diverses associations ont été établis à partir de nombreuses analyses de terrain. A la lumière des résultats obtenus, le cas des plantes calciphiles vivant sur terrains acides, comme *Erica carnea* et *Calluna vulgaris*, a été particulièrement approfondi.

Zusammenfassung. - Die vorliegende Arbeit behandelt im vegetationskundlichen Teil die verschiedenen Pflanzengesellschaften des Ritten bei Bozen, ausgehend von den Flaumeichenbuschwäldern über die trockenen Erika - Kiefernwälder bis zu den montanen Fichten - und Buchenwäldern. Im ökologischen Teil wurden die Beziehungen der einzelnen Pflanzengesellschaften zueinander durch eingehende Bodenuntersuchungen dargelegt, wobei vor allem das Problem kalkliebender Pflanzen auf saurem Untergrund, zum Beispiel von *Erica carnea* und *Calluna vulgaris* behandelt wurde.

Riassunto. - Il presente lavoro tratta le diverse associazioni vegetali del Renon presso Bolzano dal punto di vista fitosociologico, dai boschi di quercio ai boschi secchi di erica e di pini, fino ai boschi montani di abeti e faggi. Nella parte ecologica sono stati fissati i rapporti delle diverse associazioni vegetali per mezzo di frequenti analisi del terreno. Alla luce dei risultati ottenuti è stato particolarmente approfondito il caso delle piante calciofile su terreni acidi, come per esempio l'*Erica carnea* et la *Calluna vulgaris*.

(1) Botanisches Institut der Universität Salzburg.

## EINLEITUNG

Die vorliegende Arbeit wurde als Dissertation an der Universität Salzburg eingereicht und angenommen. Sie beinhaltet einerseits eine vegetationskundliche Kartierung des unteren Teiles des Ritten bei Bozen unter besonderer Berücksichtigung der Flaumeichenwälder und der Erika - Kiefernwälder, andererseits ökologische Untersuchungen, die sowohl die Beziehungen zwischen den einzelnen Pflanzengesellschaften aufzeigen sollten, als auch dem Problem kalkliebender Pflanzen auf saurem Untergrund nachzugehen versuchten. Am Beispiel der *Erica carnea*, die eng verzahnt mit *Calluna vulgaris* auf dem sauren Quarzporphyr üppige Bestände bildet, wurde dieser Fragenkomplex behandelt.

Die Vegetationsaufnahmen und die bodenkundlichen Untersuchungen wurden hauptsächlich in den Jahren 1971 und 1972 durchgeführt; dabei wurde eine Vegetationskarte im Maßstab 1 : 10.000 angefertigt.

Für die Überlassung des Themas sowie für das rege Interesse und die ständige Hilfsbereitschaft möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dipl. Ing. Dr. Heinrich W a g n e r herzlich danken. Ebenso möchte ich meinem Vater danken, unter dessen Leitung die chemischen Bodenanalysen an der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Bozen durchgeführt wurden.

Besonderen Dank schulde ich auch Herrn Prof. O z e n d a (Grenoble), der eine Veröffentlichung der Arbeit im Rahmen der "Documents pour la Carte de la Vegetation des Alpes" möglich machte und an dessen Institut die Vegetationskarte in bewundernswerter Weise gezeichnet wurde.

## I.- PHYSIOGEOGRAPHISCHE GRUNDLAGEN

### A- GRENZEN (Fig.1)

Als Ritten wird der süd-östliche Ausläufer des hufeisenförmigen Sarntaler Alpenbogens bezeichnet, der in steilen Abhängen zwischen der Talfer und dem Eisack gegen den Bozner Talkessel hin abfällt. Das Untersuchungsgebiet beschränkt sich dabei auf den unteren Teil des Ritten und umgrenzt im wesentlichen den Raum zwischen Burgfrieden (Sarntal) - Maria Himmelfahrt - Wolfsgruben und Unterplatten (Eisacktal).

### B- GEOLOGIE (Fig.2)

Geologisch liegt der Ritten zur Gänze im Bereich der Bozner Quarzporphyrplatte, deren Entstehung auf vulkanische Prozesse während der variskischen Gebirgsbildung im Unteren Perm zurückzuführen ist. Dabei drangen schmelzflüssige Lavamassen, z.T. in Form von Glutwolken an die Oberfläche und erstarrten dort infolge der raschen Abkühlung zu mehr oder weniger auskristallisierten mächtigen Quarzporphyrlagen. Dazwischen kam es zu Tuffausstreungen, so daß heute die Quarzporphyrplatte ein mehrschichtiges Gebilde darstellt mit einer "Basalen Tuffserie", bestehend aus Kristall-, Agglomerat- und Aschentuffen und einem

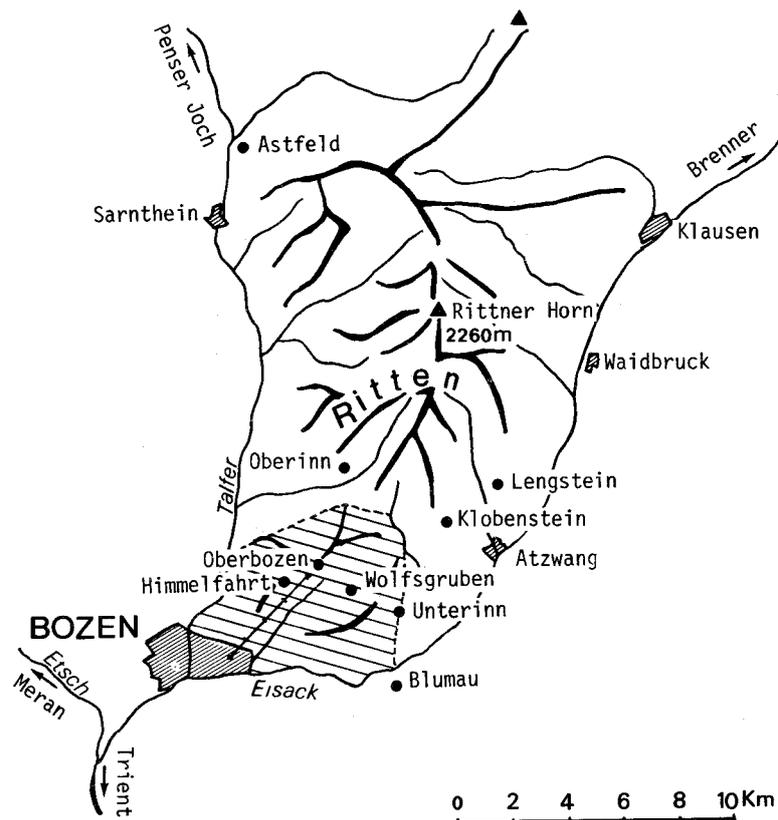


Fig. 1 - Lagekizze des Ritten

hangenden "Sauren Komplex", der sich aus verschiedenen Porphyrdecken zusammensetzt und als vorherrschende Bestandteile Quarz, Feldspat (Orthoklas) und Glimmer (Biotit) enthält (KLEBELSBERG, 1922 und 1935; PICHLER, 1959). An den Quarzporphyr schließt nach oben ohne scharfe Grenze im allmählichen Übergang der "Grödener Sandstein" an. Seine Bildung erfolgte im Anschluß an die vulkanische Tätigkeit im Mittleren Rotliegenden unter festländisch-ariden Verwitterungsbedingungen aus dem zersetzten Quarzporphyr. Auf den "Grödener Sandstein" folgen nach oben bereits marine Bildungen der Trias mit Bellerophon- und Werfener Schichten. Sie sind in Form einzelner Denudationsreste an lokal eng begrenzten Stellen erhalten.

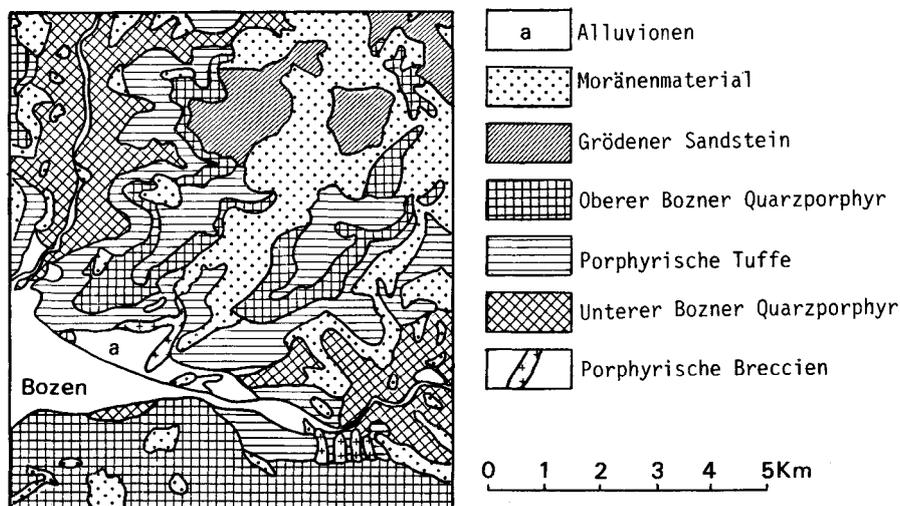


Fig. 2 - Geologischer Aufbau des Untersuchungsgebietes (nach DAL PIAZ)

## C- MORPHOLOGIE

Der Landschaftscharakter des Ritten wird nun einerseits von der geologischen Unterlage geprägt, wobei vor allem die Härteunterschiede zwischen Quarzporphyr und Grödener Sandstein eine Rolle spielen, andererseits weist er aber auch Züge einer alten Landoberfläche auf. So unterscheidet KLEBELSBERG (1922) zwischen einem "Hochland", nördlich von Pemmern und einer "Mittelgebirgslandschaft", südlich von Pemmern bis Oberbozen, die als altersverschiedene Etappen der allgemeinen Tiefenentwicklung durch das dazugehörige Talsystem (Etsch und Eisack) im Zusammenhang mit einer Hebung während der alpidischen Gebirgsbildung entstanden sind und sich unabhängig von der Porphyroberfläche in Form von stufenförmigen Verflachungen, sog. Niveaus, erhalten haben. Es lassen sich im Gebiet drei derartige Niveaus unterscheiden: in 1.200 - 1.300 m Höhe im Bereich von Barbian und Klobenstein; in 1.113 - 1.166 m Höhe mit Signater Kopf und Krummeck und in 972 - 998 m Höhe mit Lengstein und Siffian.

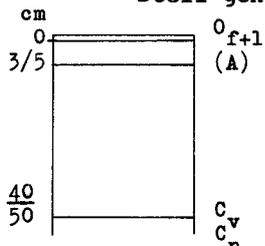
Während der Eiszeit war das ganze Gebiet von mächtigen Inlandeismassen bedeckt, lediglich die höchsten Gipfel und Kämmen, wie etwa das Rittner Horn (2.261 m) ragten daraus hervor. Zeugen dieser Vereisung sind die Granit-Erratika (von Brixen herkommend), die zahlreichen glazialen Wannern, z.T. mit Seen gefüllt (Wolfsgrubner See, Mitterstieler See), z.T. verlandet mit moorigen Wiesen und die mächtigen Grundmoränen, die in den Steilabstürzen der Seitentäler die bekannten Erdpyramiden ausbildeten.

## D- BESCHREIBUNG DER WICHTIGSTEN BODENTYPEN DES RITTEN

Die Vielgestaltigkeit des Untergrundes spiegelt sich auch in der Bodenbildung wieder. Sie ist dort wo  $\text{SiO}_2$ -reicher Quarzporphyr den Untergrund bildet sehr gering und geht über ein A-C Profil nicht hinaus. Es handelt sich dabei im wesentlichen um ärmste Rohhumus bis Moder- Quarzporphyrranker. Nehmen die Feinerdebestandteile zu und kommt es zu einer gesteigerten Bildung sekundärer Tonminerale, wie dies bei den Porphyrtuffen der Fall ist, so bilden sich Braunerden aus mit einem mehr oder weniger mächtigen  $B_v$ - Horizont. Diese Böden sind zum größten Teil kultiviert. Bildet Grödener Sandstein den Untergrund, so treten bei Lessivierung Parabraunerden, bei beginnender Tonzerstörung schwach podsolierte rote Ortsböden auf. Auf dicht gepacktem Moränenmaterial kommt es hingegen zur Ausbildung von schweren Böden mit hohem Tongehalt und hoher Feldkapazität, die von der schwach pseudovergleyten Braunerde bis zum stark ausgeprägten Pseudogley und Anmoor-Stagnogley reichen.

Profil I: Quarzporphyr - Rohboden.

Steil geneigter S-Hang oberhalb der St. Oswaldpromenade in 550 m Höhe.

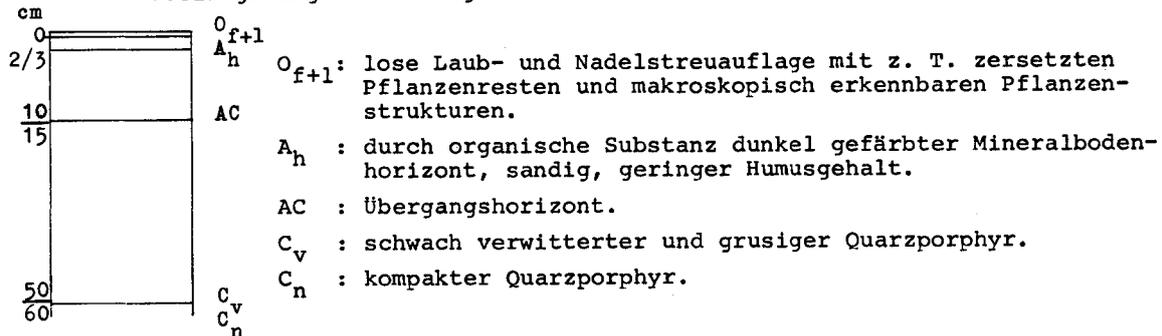


- (A) O<sub>f+1</sub>: lose Laub- und Nadelstreuauflage; z.T. zersetzt.  
 (A) : sehr schwach entwickelter Humus - Horizont; sandige Feinerde mit hohem Silikatschuttanteil, gut durchwurzelt.  
 C<sub>v</sub> : Quarzporphyr, leicht verwittert und aufgelockert.  
 C<sub>n</sub> : unverwitterter Quarzporphyr.

Vegetation: Lichter Flaumeichenbuschwald mit *Q. pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Pistacia terebinthus*, *Celtis australis*, *Coronilla emerus*, *Carex humilis* u. a.

Profil II: Rohhumus Quarzporphyrranker.

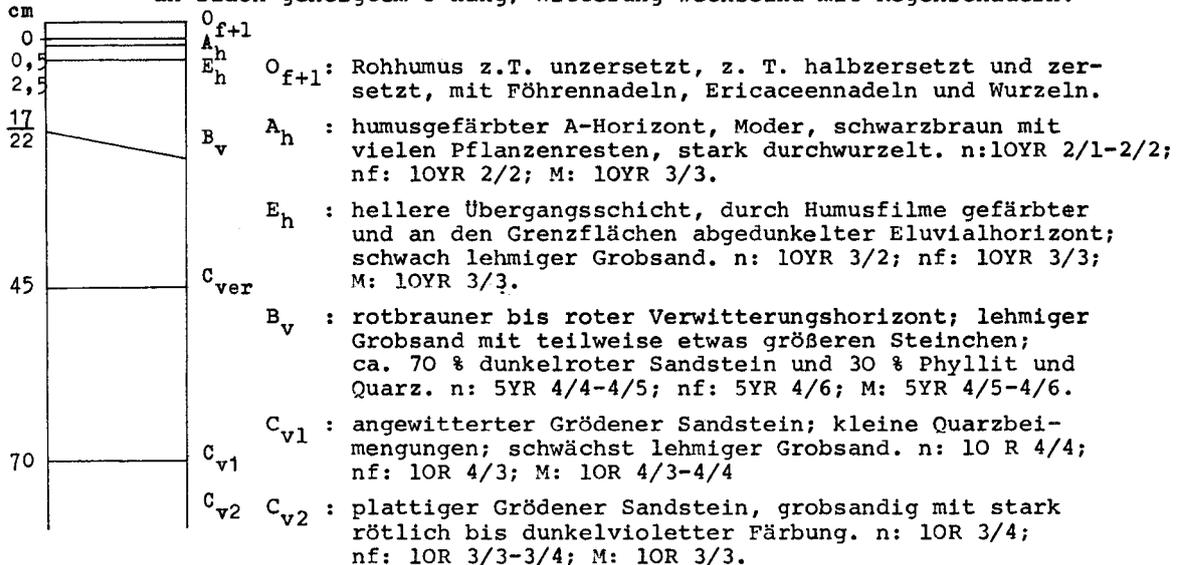
Steil geneigter SW-Hang unterhalb Krummeck in 880 m Höhe.



Vegetation: *Erica carnea* - *Carex humilis* Föhrenwald mit *Erica carnea*, *Genista tinctoria*, *Genista germanica*, *Cytisus hirsutus*, *Arctostaphylos Uva-ursi* und *Carex humilis*.

Profil III: Schwach podsolierter roter Ortsboden auf Grödener Sandstein.

Leicht wellige Kuppe im Gstrahler Wald in 1.350 m Höhe; Profil an flach geneigtem O-Hang; Witterung wechselnd mit Regenschauern.



Anm: 1. Stockwerkprofil.

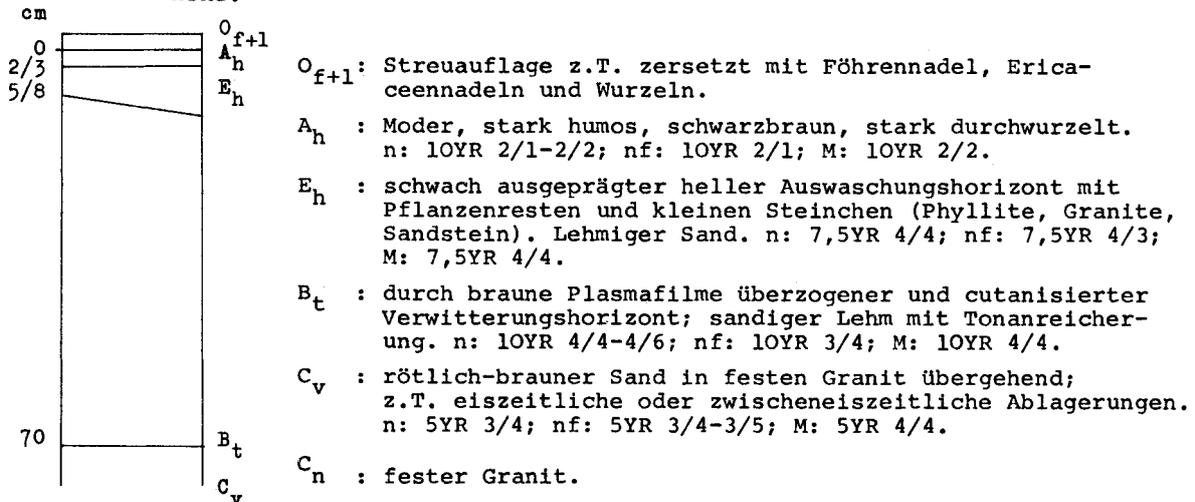
- E<sub>h</sub> und B<sub>v</sub> entsprechen einer seichtgründigen Solifluktiionsdecke. In dieser stecken Zersatznester von hellem Grödener Sandstein.
- Der C<sub>ver</sub> entspricht einer älteren Solifluktiionsdecke aus rotem Grödener Sandstein. In diesem stecken Kiese und Schotter.
- Das Substrat ist roter gebänderter Grödener Sandstein.

- Die rezente Dynamik ist durch eine sehr schwache Podsolierung ausgewiesen. Von der Podsolierung ist lediglich die sehr seichte Unterkante des A<sub>h</sub> erfaßt; keinerlei Tagwasserstau (SOLAR mündlich).

Vegetation: *Erica carnea* - *Vaccinium vitis-idaea* - *Vaccinium myrtillus* Föhrenwald mit *Erica carnea*, *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Polygala chamaebuxus*, *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum pratense* u.v.a.

Profil IV: Schwach ausgeprägte Parabraunerde.

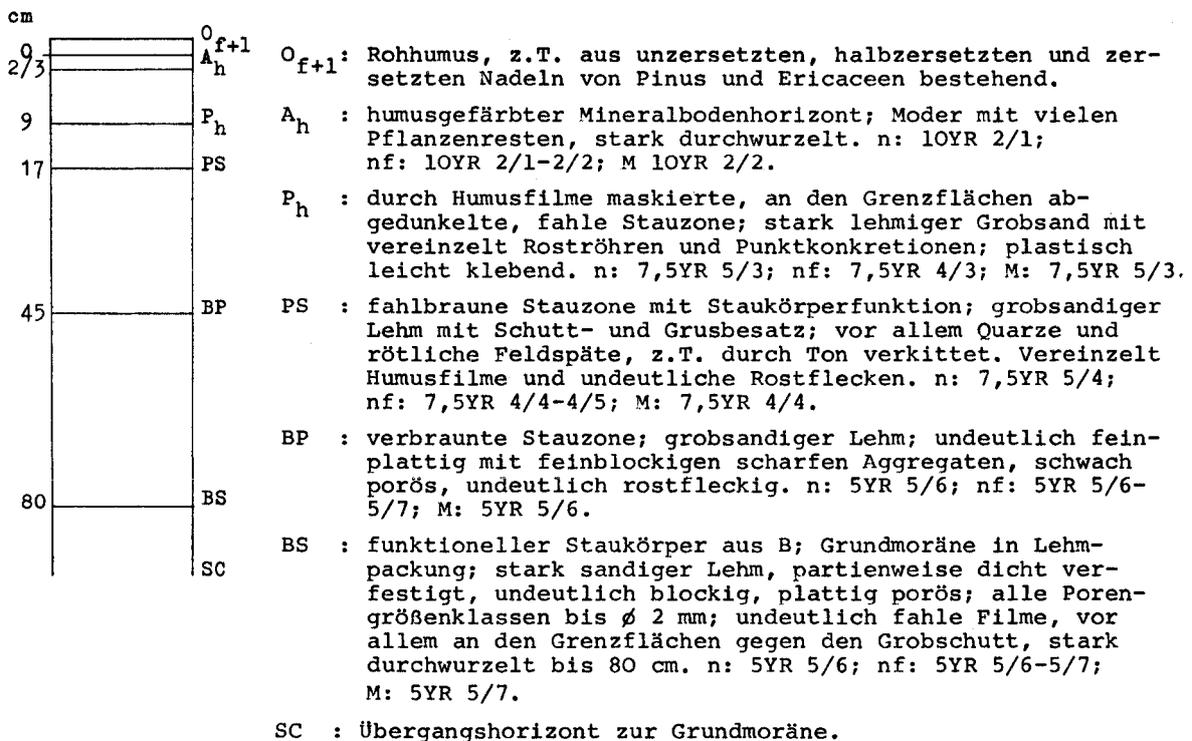
Mäßig steil geneigter SW-Hang unterhalb der Signater Köpfe in 1.120 m Höhe.



Vegetation: *Erica carnea* - *Vaccinium vitis-idaea* Föhrenwald mit *Erica carnea*, *Calluna vulgaris*, *Arctostaphylos Uva-ursi*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Genista germanica*, *Festuca rubra* usw.

Profil V: Schwach pseudovergleyte alpine Braunerde.

Schwach wellige, mit Mulden und Kuppen versehene Hochfläche östlich der "Schwarzen Lack" im Signater Wald, 1.240 m hoch. Profil am Fuß einer kleinen Kuppe. Witterung wechselnd mit Regenschauern.

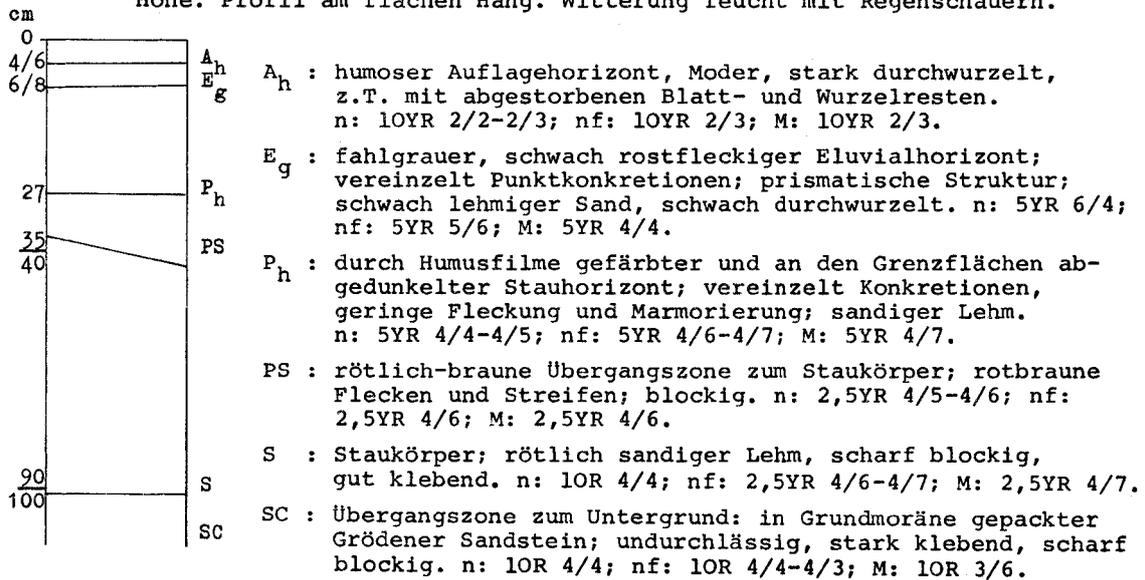


Anm: Während der Schneeschmelze im Frühjahr kommt es in den Mulden immer wieder zur Pseudovergleyung, die jedoch im Sommer kaum mehr in Erscheinung tritt, so daß im Vegetationsbild keine wesentlichen

Unterschiede auftreten. Es kommen vor allem *Erica carnea*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Melampyrum pratense*, *Luzula albida* und *Pteridium aquilinum* vor.

**Profil VI: Schwach ausgeprägter Pseudogley.**

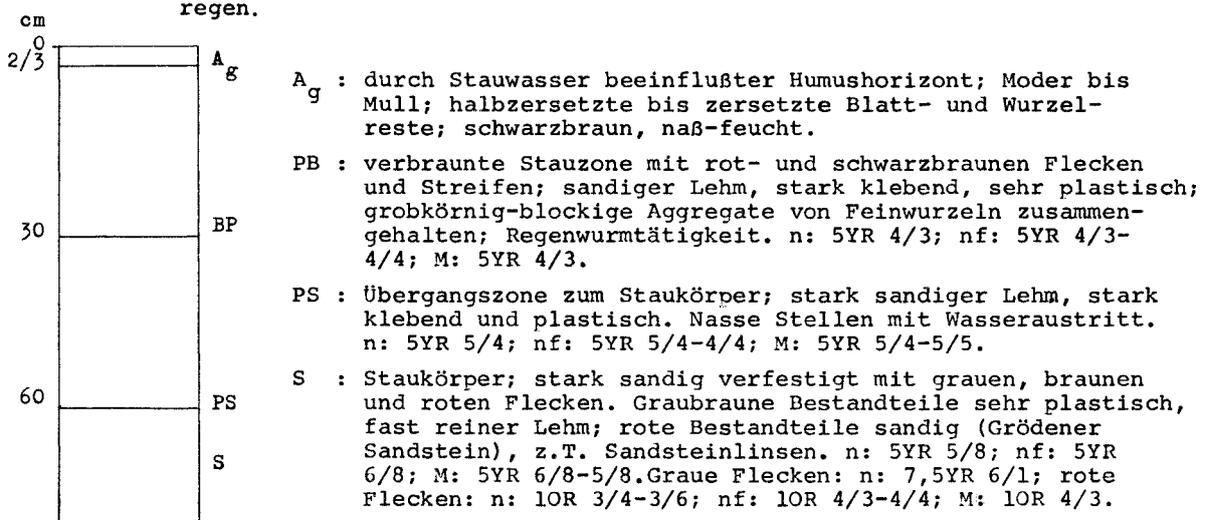
Mäßig geneigter W-Hang südwestlich vom Wolfsgrubner See in 1.200 m Höhe. Profil am flachen Hang. Witterung feucht mit Regenschauern.



Vegetation: *Molinio - Pinetum* mit *Molinia caerulea*, *Scorzonera humilis*, *Leontodon hispidus*, *Potentilla erecta*, *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Maianthemum bifolium*, *Pteridium aquilinum* usw.

**Profil VII: Stark ausgeprägter Pseudogley.**

Mulde an leicht geneigtem SO-Hang, südwestlich von Himmelfahrt in 1.150 m Höhe. Profil in der Mulde. Witterung mit kurzfristigen Starkregen.



Vegetation: *Molinietum* mit *Molinia caerulea*, *Carex flacca*, *Carex stellulata*, *Scirpus silvaticus*, *Agrostis tenuis* und *Sphagnum* sp.

## Anhang: Bodenanalysen zu den Profilen: III, IV und V.

Nr.	cm	pH (KCl)	<2 $\mu$	2-6 $\mu$	6-20 $\mu$	>2mm	Org.S.	C : N	S	T	V	Horizont.
III	3 - 4	3,8	-	-	-	10,5	22,6	26 : 1	11,3	37,3	30,3	A <sub>h</sub>
	4 - 6	3,5	-	-	-	4,3	12,1	41 : 1	3,8	19,1	19,9	E <sub>h</sub>
	6 -30	3,9	11	5	5	22,0	1,7	34 : 1	1,3	6,5	20,0	B <sub>v</sub> - C <sub>vrez</sub>
	30 -60	4,0	9	4	-	13,3	0,1	-	1,6	5,4	20,6	C <sub>vrez</sub> - C <sub>v1</sub>
	60 -80	4,0	9	4	1	5,0	0,1	-	2,1	5,1	20,2	C <sub>v1</sub> - C <sub>v2</sub>
IV	4 - 5	4,2	-	-	-	20,0	18,0	16 : 1	19,7	42,9	45,9	A <sub>h</sub>
	5 - 8	4,1	10	3	4	29,1	6,2	51 : 1	2,8	9,5	29,5	E <sub>h</sub>
	8 -80	4,0	13	3	5	43,4	3,2	31 : 1	1,2	10,5	11,3	B <sub>t</sub>
	80	4,1	4	5	1	46,0	1,5	26 : 1	1,2	6,8	17,6	C <sub>v</sub> - C <sub>n</sub>
V	3 - 4	4,1	-	-	-	15,2	20,1	14 : 1	20,4	48,1	49,3	A <sub>h</sub>
	4 - 6	3,6	15	1	18	5,1	4,6	37 : 1	1,1	13,0	8,4	P <sub>h</sub>
	6 -50	3,6	15	7	15	11,3	2,7	46 : 1	0,4	8,3	4,8	PS - BP

Organische Substanz in %

N - Bestimmung nach Kjeldahl

T - Wert-Bestimmung nach Mehlich (Perkolationsverfahren).

S = T - H; H - Wert-Bestimmung nach Schachtschabel.  $V = \frac{100 \cdot S}{T} \%$ 

Nr.	cm	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Mg	Ca	Mg	K	Na	%Ca	%Mg	%K	%Na	%H
			AL	DL	AL	DL										
III	3 - 4	599	10,8	3,2	31	23	14	9,45	1,15	0,67	0,07	25,3	3,1	1,8	0,2	69,6
	4 - 6	172	4,7	2,2	17	12	4	3,10	0,33	0,37	0,03	16,2	1,7	1,9	0,2	80,0
	6 -30	29	0,8	1,3	6	6	3	0,90	0,25	0,10	0,02	13,8	3,9	1,5	0,3	80,5
	30 -60	-	0,8	0,8	6	5	1	1,40	0,08	0,10	0,01	25,9	1,5	1,8	0,2	70,6
	60 -80	-	0,8	0,5	8	6	2	1,80	0,16	0,14	0,00	35,3	3,1	2,8	0,0	58,8
IV	4 - 5	650	14,4	5,5	48	34	33	16,05	2,71	0,86	0,10	37,4	6,3	2,0	0,3	54,0
	5 - 8	71	2,2	1,5	9	7	3	2,34	0,25	0,15	0,03	24,6	2,6	1,6	0,3	70,9
	8 -80	59	2,3	1,5	6	5	1	1,13	0,08	0,02	0,00	10,7	0,7	0,2	0,0	88,4
	80	34	2,0	1,0	6	4	3	0,87	0,25	0,05	0,01	12,8	3,7	0,7	0,1	82,7
V	3 - 4	703	17,6	8,2	56	48	26	15,97	2,14	1,22	0,10	38,2	6,5	2,5	0,2	59,6
	4 - 6	73	2,5	1,6	10	9	1	0,90	0,08	0,14	0,02	6,9	0,6	1,1	0,2	91,2
	6 -50	34	1,1	1,0	11	8	1	0,20	0,08	0,10	0,02	2,4	1,0	1,2	0,2	95,2

N = Gesamtstickstoff in mg/100g Boden

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O = in mg/100g Boden. AL = Ammoniumlaktatmethode; DL = Doppellaktatmethode

Mg = in mg/100g Boden

Ca, Mg, K, Na = in mval/100g Boden, austauschbare Kationen

% Ca, Mg, K, H = in 100 A.K. (Austauschkapazität = T - Wert).

Nährstoffe auf Volumen berechnet.

Nr.	cm	D	mg in 100ml Feinerde							%		mg in 100ml Boden						
			N <sub>t</sub>	N <sub>m</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	2mm	N <sub>t</sub>	N <sub>m</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	
III	3 - 4	0,5	299	14,9	1,6	15,8	132,5	11,6	1,1	89,5	268	13,4	1,4	14,1	118,6	10,4	0,9	
	4 - 6	1,0	172	0,34	2,2	17,4	86,9	6,6	0,9	95,7	165	0,33	2,1	16,7	83,2	6,3	0,9	
	6 - 30	1,5	43	0,05	1,9	7,1	37,9	7,4	0,9	78,0	34	0,07	1,5	5,5	29,5	5,8	0,7	
	30-60	1,5	-	-	1,2	7,1	58,9	2,5	0,5	86,7	-	-	1,0	6,1	51,1	2,2	0,4	
	60-80	1,5	-	-	0,7	10,0	75,7	5,0	0,0	95,0	-	-	0,7	9,4	71,9	4,7	0,0	
IV	4 - 5	0,5	325	16,2	2,7	20,2	225,0	27,3	1,5	80,0	260	13,0	2,2	16,2	118,0	21,9	1,2	
	5 - 8	1,5	106	0,21	2,2	10,6	98,4	7,4	1,4	70,9	75	0,15	1,6	7,5	69,8	5,3	1,0	
	8 - 80	1,5	88	0,26	2,2	14,1	47,5	2,5	0,0	56,6	50	0,15	1,3	8,0	26,9	1,4	0,0	
	80	1,5	51	0,15	1,5	35,2	36,6	7,4	0,0	54,0	27	0,08	0,8	19,0	19,7	4,0	0,0	
V	3 - 4	0,5	351	17,5	4,1	28,7	223,9	21,5	1,5	84,8	298	14,9	3,5	24,4	189,9	18,3	1,3	
	4 - 6	1,3	95	0,19	2,1	8,6	32,8	2,2	0,8	94,9	90	0,18	2,0	8,1	31,1	2,0	0,8	
	6 - 50	1,5	51	0,10	1,5	7,1	8,4	2,5	0,9	88,7	45	0,09	1,3	6,3	7,5	2,2	0,8	

D = Dichte des gewachsenen Bodens (geschätzt) zur Umrechnung auf Volumen.

N<sub>t</sub> = GesamtstickstoffN<sub>m</sub> = mineralisierbarer Stickstoff, geschätzt (in A<sub>n</sub> = 5% darunter 0,3 - 0,2% je nach C/N).P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = DL - Werte. K<sub>2</sub>O, CaO, Na<sub>2</sub>O = Werte nach Mehlich; MgO = Werte nach Schachtschabel.

## E- KLIMA (Fig.3)

Von großer Bedeutung für die Vegetation ist auch das Klima, das als ausgesprochen inneralpin bezeichnet werden kann, da das Gebiet nach allen Seiten hin von hohen Gebirgen abgeschirmt wird. Nur nach Süden öffnet die Etschtalfurche regenbringenden S-Winden die Bahn, sodaß es vor allem im Sommer zu Niederschlägen von erheblicher Dichte kommt. Die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge beträgt in Bozen 735 mm (Werte nach FLIRI, 1965). Im einzelnen betrachtet ist jedoch die Wirkung der Niederschläge nicht allzu hoch, da über die Hälfte in den Monaten Mai bis August, meistens in Form von kurzfristigen Starkregen fällt und zudem durch die Klüftigkeit des Porphyrgesteins nur eine sehr geringe Wassermenge festgehalten werden kann. Auffallend ist die geringe Niederschlagstätigkeit in Oberbozen, die trotz des relativen Höhenunterschiedes von 930 m nur 781 mm/Jahr

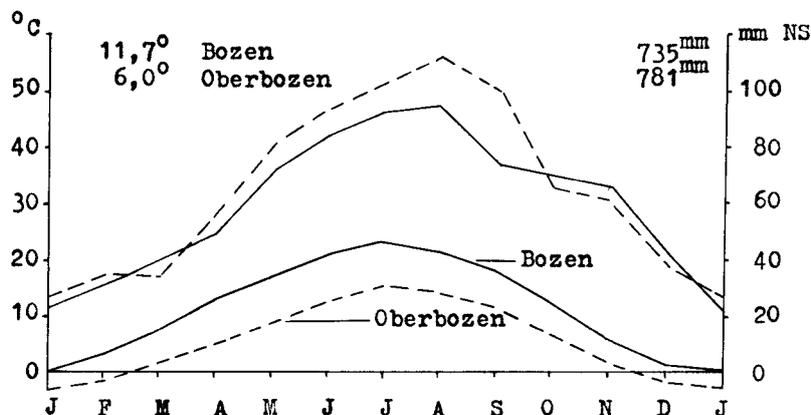


Fig. 3 - Klimadiagramm nach WALTER u. LIETH (1°C entspricht 20 mm NS)

beträgt. Der allseits abdachende, fast den Charakter eines Hochplateaus zeigende Ritten bietet dazu dem Regen rasche Abflußmöglichkeiten und führt zu einer raschen Austrocknung des Bodens. Die Schneedecke spielt in den tieferen Lagen kaum eine Rolle, wohl aber in höheren Lagen, etwa ab 800 bis 1.000 m, wo es zu einer 4 bis 5 Monate andauernden Schneebedeckung kommt.

Tabelle zu den Klimaverhältnissen.

	Niederschlagssummen nach FLIRI (1931 - 1960) in mm.												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Bozen	22	31	39	52	72	84	92	93	74	68	67	41	735
Oberbozen	27	34	33	57	80	93	102	110	90	65	61	39	781
	Niederschlagstage nach FICKER (1884 - 1900).												
	Bozen	5,0	4,7	6,7	8,2	11,2	10,9	9,6	9,3	7,3	10,3	7,7	5,1
Oberbozen	4,7	2,5	5,3	5,8	9,5	9,1	9,7	9,1	5,4	7,6	4,5	3,2	76,9
	Zahl der Schneetage nach FICKER (1884 - 1900).												
	Bozen	3,2	2,8	1,4	0,1	-	-	-	-	-	0,2	1,0	3,3
Oberbozen	5,0	2,8	4,3	1,4	0,8	0,1	-	-	-	1,1	2,0	3,5	21,4
	Mittlere Temperatur nach FICKER (1891 - 1900) in °C.												
	Bozen	0,1	3,0	7,5	12,7	16,6	20,4	22,4	21,5	18,0	12,2	5,5	0,9
Oberbozen	-2,9	-1,3	0,9	5,3	9,1	13,1	15,4	14,7	11,7	6,7	1,3	-1,6	6,0
	Mittlere Bewölkung nach FICKER (1884 - 1900).												
	Bozen	3,6	3,5	4,4	5,2	5,4	5,1	4,1	3,6	4,3	4,9	4,4	3,7

Die Temperatur zeichnet sich durch relativ hohe Mittelwerte aus, die in Bozen 11,7°C, in Oberbozen 6,0°C betragen. Die Temperaturmaxima liegen dabei im Juli und August, in Bozen bei 22,5°C, in Oberbozen bei 15,4°C; die Minima liegen im Jänner und Dezember bei 0,0°C in Bozen und bei -2,9°C in Oberbozen (Werte nach FICKER, 1909).

## II.- VEGETATIONSVERHÄLTNISSE

Auf Grund der etwa 370 pflanzensoziologischen Aufnahmen im unteren Bereich des Ritten lassen sich eine Reihe von Gesellschaften unterscheiden, die auch ökologisch klar differenzierbar sind.

### A- DER FLAUMEICHENGÜRTEL

An den sonnigen und kargen Hängen des Bozner Talkessels breitet sich eine ausgesprochene Trockenflora aus, die im wesentlichen in 2 Formationen auftritt: den xerophilen Buschwäldern und den Trockenrasen.

## 1) Die Flaumeichenbuschwälder.

Die Buschwälder (*Quercion pubescentis*), die sich bis in eine Höhe von 700 bis 800 m hinaufziehen, entsprechen nur teilweise dem Orneto - Ostryetum im Sinne von BRAUN-BLANQUET (1961), da es sich hier um fast reine Flaumeichenwälder handelt mit *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Pistacia terebinthus*, *Celtis australis* und vereinzelt *Pinus silvestris*; die Hopfenbuche, *Ostrya carpinifolia*, fehlt hingegen fast gänzlich. In der Strauchschicht treten vor allem *Cotinus coggygria*, *Pyrus archas*, *Prunus mahaleb*, *Ligustrum vulgare* und *Amelanchier ovalis* mit größerer Stetigkeit auf. In der Krautschicht bildet die Erdsegge, *Carex humilis*, das beherrschende Element. Je nach den ökologischen Bedingungen lassen sich mehrere Ausbildungen unterscheiden:

Die lichte, sonnige Ausbildung an extrem exponierten und felsigen Standorten zeichnet sich floristisch durch das Auftreten vieler trockenheitsliebender Arten aus, die von den Trockenrasen in die Buschwälder eingedrungen sind und dort ein sehr mannigfaltiges Artengefüge bilden mit *Bothriochloa ischaemum*, *Diplachne serotina*, *Fumana procumbens*, *Trinia glauca*, *Koeleria pyramidata*, *Helianthemum nummularium* ssp. *ovatum*, *Phleum phleoides*, *Lactuca perennis* u.v.a. Engere Amplituden haben *Festuca sulcata*, *Carex liparocarpos*, *Aster linosyris*, *Allium sphaerocephalon* und *Opuntia humifusa*. Der Diptam (*Dictamnus albus*) konnte nur am Oswaldberg oberhalb des Gasthofs "Eberle" angetroffen werden. Daneben treten noch eine Vielzahl weiterer Arten auf, die sich mehr oder weniger durch die gesamten Buschwaldgesellschaften hindurchziehen. So vor allem *Carex humilis*, *Cytisus hirsutus*, *Teucrium chamaedrys*, *Silene otites*, *Hieracium pilosella*, *Festuca ovina*, *Cephalanthera longifolia*, *Galium purpureum*, *Anthericum liliago* und *Verbascum lychnitis*. Dazu kommen noch eine Reihe von Felspflanzen, wie *Sedum reflexum*, *Sedum album*, *Sempervivum tectorum*, *Sempervivum arachnoideum*, *Asplenium adiantum nigrum*, *Asplenium trichomanes*, *Asplenium septentrionale* und *Saponaria ocymoides*. An Moosen sind vor allem *Rhacomitrium canescens*, *Hedwigia ciliata*, *Leucodon sciuroides* und *Grimmia* Arten vertreten.

Rücken die Buschwälder zu dichteren Beständen zusammen, so kommt es zur Ausbildung einer schattigen Variante. Sie tritt vorwiegend in etwas tiefgründigen und feuchteren Rinnenlagen auf, sowie großflächig an der rechten Talseite des Eisacks. Floristisch ist diese Gesellschaft wesentlich artenärmer als die lichte Variante, da viele Trockenrasenarten fehlen und nur durch wenige schattenliebendere Pflanzen ersetzt werden, wie *Lathyrus niger*, *Campanula bononiensis*, *Colutea arborescens*, *Cornus sanguinea*, *Vicia cracca*, *Hieracium sabaudum* und *Melittis melissophyllum*.

Kommt es zu einer weiteren Beschattung und Erhöhung der Luftfeuchtigkeit, so nehmen die Flaumeichen ab und die Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) wird beherrschend. Mit ihr sind oft auch Kastanie und Winterlinde (*Tilia cordata*) vergesellschaftet. Floristisch sind die Hopfenbuchenwälder wieder durch eine Reihe neu hinzutretender Arten gekennzeichnet von denen *Carex digitata*, *Lathyrus vernus*, *Geranium robertianum*, *Mycelis muralis*, *Satureja calamintha*, *Corylus avellana*, *Hepatica nobilis* und *Salvia glutinosa* die wesentlichsten sind. *Carex humilis* tritt stark zurück, dafür werden *Erica carnea* zusammen mit *Melampyrum pratense*, *Calamagrostis varia* und *Luzula albida* oft bestandesbildend. Als stete Begleiter sind *Hedera helix*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Hieracium silvaticum*, *Solidago virgaurea* und *Polypodium vulgare* anzutreffen.

Mit zunehmender Höhe, etwa zwischen 600 und 800 m mengt sich die Föhre (*Pinus silvestris*) immer mehr in den Flaumeichenbuschwald ein und bildet an den Sonnenhängen einen schmalen Gürtel, der vom Flaumeichenbuschwald zum Föhrenwald überleitet. Es handelt sich dabei um keine scharfe Grenze, sondern um einen allmählichen Übergang mit zunächst vereinzelt Föhreneinsprenglingen, die dann mit der Höhe immer mehr zunehmen und schließlich den Flaumeichenbuschwald ganz verdrängen. Ökologisch sind die Flaumeichen - Föhrenwälder wieder an exponierte, karge S-Hänge gebunden und zeigen demnach in ihrer floristischen Zusammensetzung ein ähnliches thermophiles Bild wie die lichten Buschwälder mit *Potentilla pusilla*, *Festuca sulcata*, *Teucrium montanum*, *Melica ciliata*, *Bothriochloa ischaemum* und einigen anderen. Es fehlen jedoch charakteristische Flaumeichenarten wie z.B. *Trinia glauca*, *Allium sphaerocephalon*, *Scorzonera austriaca*, *Aster linosyris* oder *Dictamnus albus*. Dafür treten bereits Föhrenwaldpflanzen auf, so die weit verbreitete *Erica carnea*, dann *Solidago virgaurea*, *Hieracium silvaticum*, *Carex montana*, *Genista tinctoria*, *Genista germanica* und *Arctostaphylos uva-ursi*. Die Bärentraube (*Arctostaphylos uva-ursi*) bevorzugt vor allem Hanglagen mit intensiver Lichteinstrahlung. Auf den kargen, oft nur mit Rohschutt bedeckten Böden entsendet sie bis zu meterlange Ausläufer, die den Schutt festigen und zu einer ersten Humusanreicherung führen. Die Bärentraube kann als charakteristische Art für die unterste Grenze eines trockenen Föhrenwaldes angesehen werden (*Arctostaphylos uva-ursi* Föhrenwaldgesellschaft nach PUTZER, 1967).

## 2) Die Trockenrasen.

An besonders exponierten und trockenen Hängen kommt es zu einer Auflockerung der Flaumeichenbuschwälder und es können sich Trockenrasen ausbilden. Es sind meistens offene Gesellschaften, die von steilen Felsabbrüchen durchsetzt sind. Nach MEUSEL (1939) handelt es sich einerseits um Vorposten der pontisch - sarmatischen Waldsteppe, andererseits um Einstrahlungen der submediterranen Felsenheide. Soziologisch gehören die Trockenrasen zum *Festucion vallesiacae* Verband, der von BRAUN-BLANQUET (1961) noch in eine *Ischaemo - Diplachnetum* Ass. für den Bozner Raum untergliedert wurde. In ihrer Artenzusammensetzung sind die Trockenrasen des Ritten sehr einheitlich aufgebaut; es überwiegen *Bothriochloa ischaemum*, *Diplachne serotina*, *Fumana procumbens*, *Trinia glauca*, *Koeleria pyramidata*, *Phleum phleoides*, *Melica ciliata*, *Centaurea maculosa* ... Es lassen sich jedoch je nach Extremität 2 Untereinheiten unterscheiden: die *Stipa capillata - Dictamnus albus* Untereinheit, die auf kleinste Standorte des Oswaldberges beschränkt ist, mit *Stipa capillata* und *Dictamnus albus* und mit einer etwas weiteren Amplitude die *Carex liparocarpos - Festuca sulcata* Untereinheit mit *Opuntia humifusa*, *Stipa pennata*, *Aster linosyris*, *Allium sphaerocephalon*, *Carex liparocarpos* und *Festuca sulcata*. Die rohen Felsen werden häufig von *Parmelia saxatilis* bedeckt.

Ebenso in die submediterrane Flaumeichenstufe gehören die Kastanienhaine. Es sind stark menschlich beeinflusste Gesellschaften, die sich vorwiegend um die Bauernhöfe herum ausbreiten.

## B- DIE FÖHRENWÄLDER

Ab einer Höhe von 800 - 1.000 m geht der Flaumeichenmischwald in einen lichten Föhrenwald über, der fast das ganze Mittelgebirgsareal des Ritten einnimmt. Es handelt sich dabei um einen Reliktwald, der auf den trockenen nährstoffarmen Böden die Buchen - Tannenstufe des feucht atlantischen Klimas ersetzt. Soziologisch gehören die Föhrenwälder zum Erico - Pinion Verband (SCHMID, 1936; BRAUN-BLANQUET, 1916, 50, 58, 61; PUTZER, 1967), wobei sich je nach Exposition, Höhenlage und Untergrund mehrere Ausbildungen unterscheiden lassen.

- Der Erica carnea - Carex humilis Föhrenwald beschränkt sich auf die extremsten und exponiertesten S-Hänge, an denen durch die starke Sonneneinstrahlung und die hohe Erwärmbarkeit des Bodens günstige mikroklimatische Bedingungen geschaffen werden, so daß noch viele Buschwaldpflanzen gedeihen können, wie *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Pyrus archas*, *Prunus mahaleb* und *Sorbus torminalis*. In der Krautschicht finden sich zwischen den *Erica carnea* Beständen immer wieder *Carex humilis* Büschel mit einer Reihe von wärmeliebenden Arten, von denen *Geranium sanguineum*, *Campanula spicata*, *Teucrium chamaedrys*, *Silene otites* und *Prunella grandiflora* einige wenige sind. An vorwiegend felsigen Standorten innerhalb des *Erica carnea - Carex humilis* Waldes läßt sich noch eine *Sedum reflexum* Variante unterscheiden, mit *Sedum reflexum*, *Sempervivum arachnoideum*, *Sempervivum tectorum*, *Asplenium septentrionale*, *Asplenium adiantum nigrum* und *Anthericum liliago*. An weniger extremen Standorten kommen vor allem *Melampyrum pratense*, *Viola reichenbachiana* und *Vicia sepium* vermehrt vor.

- Der Erica carnea - Vaccinium vitis-idaea Föhrenwald bildet eine mehr oder weniger ökologische Zwischenstellung zwischen den extrem trockenen *Erica carnea - Carex humilis* Wäldern und den auf schattige und luftfeuchte Standorte beschränkten *Erica carnea - Vaccinium myrtillus* Wäldern. Es sind auch hier in der Baum- und Strauchschicht noch eine Reihe von thermophylen Arten vertreten, so *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Amelanchier ovalis* und *Crataegus monogyna*; vereinzelt kommen auch noch *Sorbus torminalis*, *Prunus mahaleb* und *Prunus spinosa* vor. In der Krautschicht läßt sich wieder eine trockene Variante mit *Sedum reflexum*, *Dianthus seguieri*, *Potentilla pusilla* und *Hypericum montanum* unterscheiden und eine feuchtere Variante mit *Melampyrum pratense*, *Peucedanum oreoselinum*, *Siegingia decumbens* und *Campanula rotundifolia*. *Erica carnea* bildet eine dicht geschlossene Decke in die durchwegs *Vaccinium vitis-idaea* eingestreut ist. Als typische Begleiter für diese Wälder sind *Trifolium alpestre*, *Cytisus hirsutus*, *Genista tinctoria*, *Genista germanica*, *Carex montana*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Saponaria ocymoides*, *Silene rupestris* und *Calluna vulgaris* zu nennen. An Moosen sind vor allem *Rhacomitrium canescens*, *Rhytidium rugosum* und *Hypnum cupressiforme* weit verbreitet.

- Der Erica carnea - Vaccinium vitis-idaea - Vaccinium myrtillus Föhrenwald ist vorwiegend auf höheren Plateaulagen sowie an schattigen und luftfeuchten N - NW- Lagen anzutreffen. Der Boden ist tiefgründiger, es sind vorwiegend Parabraunerden und schwach podsolierte Ortsböden, die Bäume sind hochwüchsiger und dichter. Die Fichte wird zum steten Begleiter in der Baumschicht und mit ihr auch die Buche und die Lärche; Flaumeiche und Kastanie sind hingegen nur mehr sehr vereinzelt anzutreffen. Die Strauchschicht ist sehr dürftig entwickelt: vereinzelt kommen *Juniperus communis*, *Sorbus aucuparia*, *Berberis vulgaris* und *Amelanchier ovalis* vor. An besonders feuchten Schatthängen treten noch *Rhododendron ferrugineum*,

*Alnus viridis* und in geringerem Maße *Sorbus aria* und *Salix caprea* hinzu. Die Krautschicht läßt zwei Ausbildungen erkennen: eine trockene Ausbildung mit *Goodyera repens*, *Cytisus hirsutus*, *Genista germanica*, *Trifolium alpestre* und *Genista tinctoria* und eine feuchte Ausbildung mit *Prenanthes purpurea*, in der vor allem *Rhododendron ferrugineum* und *Alnus viridis* größere Flächen einnehmen. *Erica carnea* überwiegt auch hier in den meisten Beständen, sie wird jedoch bei besonders üppigem *Vaccinium myrtillus*-Vorkommen zurückgedrängt. Charakteristische Begleiter sind: *Potentilla erecta*, *Festuca rubra*, *Avenella flexuosa*, *Polygala chamaebuxus* und *Fragaria vesca*; daneben treten auch einige Feuchtigkeitszeiger auf, vor allem *Calamagrostis varia*, *Brachypodium silvaticum*, *Luzula albida*, *Molinia caerulea* und *Scorzonera humilis*. Die Mooschicht ist außerordentlich ausgeprägt; es überwiegen *Pleurocium Schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens*, *Scleropodium purum*, *Polytrichum formosum*, *Thuidium tamariscum*, *Dicranum rugosum* und *Leucobryum glaucum*.

## C- DIE BUCHEN-FICHTEN-MISCHWÄLDER

### 1) Buchenbetonte Mischwälder

An schattigen und luftfeuchten Lagen mit relativ nährstoffreichen und tiefgründigen Braunerden bis Parabraunerden, die z.T. eine leichte Vergleyung aufweisen, treten kleinflächig Buchenwälder auf, die jedoch in der Regel mit Fichte, Föhre und Lärche gemischt sind. Soziologisch gehören sie zu den artenarmen Luzulo - Fageten (OBERDORFER, 1957). Die Strauchschicht fehlt zum größten Teil vollständig; vereinzelt kommen *Sorbus aucuparia*, *Viburnum lantana*, *Berberis vulgaris* und *Juniperus communis* vor. Die Krautschicht ist durch die starke Beschattung nur sehr spärlich entwickelt (40 - 50 %). Stellenweise treten kleine *Vaccinium myrtillus* Bestände auf, mit *Hieracium silvaticum*, *Luzula albida*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Avenella flexuosa* und *Polygala chamaebuxus*. Die Steine und Rohböden sind teilweise mit *Hypnum cupressiforme* und *Polytrichum formosum* Moosen bedeckt. An lichterem Stellen und Waldrändern wird die Krautschicht sofort üppiger. Auch lassen sich eine mehr oder weniger trockene Variante mit *Calluna vulgaris*, *Cytisus hirsutus*, *Genista tinctoria* und *Digitalis lutea* unterscheiden und eine feuchtere Ausbildung in der *Luzula albida*, *Prenanthes purpurea*, *Oxalis acetosella*, *Melica nutans* und *Veronica latifolia* überwiegen.

### 2) Fichtenbetonte Mischwälder.

Mit zunehmender Höhe, etwa ab 1.000 - 1.400 m, wird die Fichte immer mehr beherrschend. Es handelt sich dabei im wesentlichen um ein Luzulo - Piceetum montanum im Sinne von MAYER und RIZZI (1969); dieses ist floristisch sehr einheitlich aufgebaut mit *Vaccinium myrtillus*, *Erica carnea*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium silvaticum*, *Viola reichenbachiana*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Avenella flexuosa*, *Luzula albida* und *Pteridium aquilinum*. An Moosen sind vor allem *Pleurocium Schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus* und *Dicranum undulatum* weit verbreitet. Auf Grund des floristischen Aspektes kann der Fichtenwald noch in einen tiefmontanen Fichtenwald und in einen montanen Fichtenwald gegliedert werden. Der tiefmontane Fichtenwald steigt weit in den montanen Föhrenwald hinunter und ist daher mit einer Reihe von Arten ausgezeichnet, die vom trockenen Föhrenwald, bzw. Hopfenbuchenwald eingedrungen sind, so z.B. *Astragalus glycephyllos*, *Pyrola secunda*, *Salvia glutinosa* oder *Hepatica nobilis*.

Der montane Fichtenwald ist hingegen wesentlich eintöniger aufgebaut und artenärmer. In ihm treten als Unterscheidungsarten *Maianthemum bifolium*, *Convallaria majalis* und *Dryopteris disjuncta* auf.

Bei den weit verbreiteten Lärchenwiesen handelt es sich um Kunstprodukte, die durch Schlägerung der Fichte sowie Mahd und Beweidung aus den Fichten - Lärchenwäldern hervorgegangen sind.

#### D- DIE FEUCHTSTELLEN

Innerhalb der Föhren- und Mischwälder treten immer wieder in kleinen Mulden, Rinnen oder Quellaustritten auf stark vergleyten Böden, wo es periodisch zu einem Wasserstau kommt, charakteristische Mosaikgesellschaften auf, die als nestförmige Einsprenglinge im Waldbild aufscheinen. In der floristischen Zusammensetzung überwiegt *Molinia caerulea*, doch läßt sich je nach dem Feuchtigkeitsgrad eine deutliche Abfolge unterscheiden: die feuchtesten Stellen, wo z.T. noch offene Wasserstellen zu Tage treten, zeigen einen niedermoorartigen Charakter mit *Carex elata*, *Carex stellulata*, *Juncus inflexus*, *Lysimachia vulgaris*, *Cirsium palustre*, *Pinguicula alpina*, *Carex flava* und *Eriophorum angustifolium*. Ebenso an sehr feuchte, jedoch zeitweise trockenfallende Standorte gebunden sind: *Succisia pratensis*, *Homogyne alpina*, *Leontodon hispidus*, *Glyceria maxima* und *Deschampsia caespitosa*. Als Begleiter kommen *Scorzonera humilis*, *Nardus stricta*, *Pteridium aquilinum*, *Potentilla erecta* und *Agrostis tenuis* vor. An Moosen sind *Sphagnum* - Arten weit verbreitet. Mit zunehmender Verlandung nehmen die Vertreter aus der *Vaccinio - Piceetalia* Gruppe immer mehr zu, vor allem *Vaccinium myrtillus* und *Vaccinium vitis-idaea*, bis am Fuße von Baumstämmen und Felsen auch Arten aus dem *Erica carnea* - Föhrenwald auftreten.

Neben diesen kleinen, nestartigen Feuchtstellen kommen auch großflächig feuchte Föhrenwälder vor, die auf Grund des Vorherrschens von *Molinia caerulea* als Molinio - Pineten bezeichnet werden können. In ihnen kommen neben *Molinia caerulea* vor allem *Brachypodium silvaticum*, *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Viola reichenbachiana*, *Maianthemum bifolium* und *Potentilla erecta* vor. Insgesamt bilden diese Wälder ein reich gegliedertes Mosaik von feuchten Mulden und trockenen Kuppen.

### III.- ZUM PROBLEM KALKLIEBENDER PFLANZEN AUF SAUREM UNTERGRUND

Bei den Vegetationsaufnahmen fiel immer wieder die enge Verzahnung von *Erica carnea* und *Calluna vulgaris* auf, die sowohl in den Föhren- als auch Fichten - Mischwäldern Kleinstmosaik bildeten.

Um zu einer Beantwortung dieser soziologisch interessanten Pflanzengesellschaft zu gelangen, wurden eine Reihe von chemischen und physikalischen Bodenuntersuchungen durchgeführt, die im folgenden kurz charakterisiert seien (siehe Tabellen im Anhang):

Auffallend ist zunächst der relativ hohe Humusgehalt in den obersten 3 - 4 cm des  $A_h$ -Horizontes. Durch das verhältnismäßig enge C : N - Verhältnis ist ein ausreichendes N - Angebot gegeben, das die Wurzeln rasch aufnehmen. Ferner wird durch die Anreicherung von stabilen Humusstoffen sowie durch Oxydation reaktiver Gruppen eine erhöhte Austauschkapazität geschaffen, die für die Pflanze durchaus günstige Ausgangsbedingungen schafft. Auch das Nährstoffangebot ist in den oberen Schichten wesentlich höher als in den darunterliegenden, wie die S- und V- Werte deutlich zeigen. In 5 - 8 cm Tiefe erfolgt dann eine rasche Abnahme sowohl des Humusgehaltes als auch des Nährstoffpotentials. Dies deutet einerseits auf eine verstärkte Auswaschung hin, andererseits, daß die Pflanze, deren Wurzelmassierung in den obersten 5 - 6 cm liegt, die Nährstoffe maximal ausbeutet. Von den einzelnen Nährstoffen überwiegt das Ca mit 25 - 38 %; in weit geringerem Maße sind Mg, K und Na vertreten. Auf Grund dieser geringen K- und Mg- Werte können auch geringe Ca- Werte von der Pflanze gut aufgenommen werden. Nach BRAUN-BLANQUET können Kalkpflanzen schon bei 0,2 bis 0,3 % löslichem Kalk wachsen. Interessant sind in diesem Zusammenhang auch die Untersuchungen von ILJIN (1940) und KINZEL (1969); so stellte ILJIN fest, daß calciophile Pflanzen auch aus Ca-armen Böden energisch Ca aufnehmen können. Bei Messungen von calciophilen Pflanzen auf Silikatboden kam er dabei zu folgenden Ergebnissen: *Calluna* enthielt 0,6 mg Ca/m<sup>3</sup> Preßsaft, *Anthyllis vulgaris* hingegen 34,6 mg. Letztere hat also auch aus Ca-armen Boden energisch Ca aufgenommen, wenn auch noch immer weniger als die gleiche Pflanze auf Kalkboden aufzunehmen pflegt. Dies konnte auch KINZEL bestätigen, der in Trockensubstanzen von *Erica carnea* auf Silikatboden wesentlich höhere Werte von Ca und Mg nachweisen konnte, als in *Calluna*. Wir können daraus schließen, daß calciophile Pflanzen durchaus auch auf Ca- armen Böden gedeihen können, sie sind jedoch auch dort durch ihre Vorliebe für dieses Element charakterisiert.

Auffallend sind auch die großen Unterschiede bei den  $P_2O_5$ - Werten, je nachdem ob die DL- oder AL- Methode verwendet wurde. Bisher konnten ähnliche Unterschiede nur auf kalkreichen Böden beobachtet werden. Dies mag als weitere Bestätigung für den relativen Kalkreichtum in der obersten Bodenschicht dienen.

Von großer Bedeutung ist auch der Stickstoff. So weisen LÖTSCHERT (1959) und BRAUN-BLANQUET (1964) darauf hin, daß bei günstiger Nährstoffkonstellation (N - Reichtum) es den Pflanzen durchaus möglich ist, auch unter Aziditätsverhältnissen zu existieren, die zunächst nicht erwartet werden. Bezüglich des Stickstoffs können die Böden am Ritten als mittel- bis gut versorgt bezeichnet werden.

Die pH - Werte sind in allen untersuchten Böden niedrig und schwanken zwischen 3,5 und 4,2. Inwieweit sie jedoch für die Aufnahme lebenswichtiger Stoffe eine Rolle spielen, ist noch nicht völlig geklärt. Zweifellos wird die Nettoaufnahme durch niedrigere pH - Werte gesenkt (MENGEL, 1968), doch dürften diese direkten Wirkungen der H - Ionenkonzentration nicht ausreichen, um das verschiedene Verhalten der Pflanze gegenüber der Bodenazidität zu erklären. pH - Messungen in den verschiedenen Wurzelbereichen von *Erica carnea* und *Calluna vulgaris* zeigten keine wesentliche Differenzierung: sie lagen zwischen 3,9 und 4,1 bei *Erica* und 3,5 und 4,0 bei *Calluna*.

Eine bedeutende Rolle spielt auf jeden Fall das Klima, das sicher eines der Hauptgründe für den relativen Nährstoffreichtum in der obersten Bodenschicht ist. Wir haben in Oberbozen folgende Situation:

	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Temperatur	6,0	- 1,9	5,1	14,4	6,6 °C
Niederschlag	781	84	170	289	238 mm

Nach einem trockenen und relativ milden Winter kann sich der Boden schnell erwärmen, die Bedingungen für die Streuzersetzung sind günstig und der relativ nährstoffreiche  $A_h$ - Horizont bietet im Frühjahr gute Wachstumsbedingungen. Im Sommer wird der starke Wasserverbrauch der Bäume häufig die tieferen Bodenschichten austrocknen, so daß auch verhältnismäßig hohe Niederschläge (von denen bei Platzregen noch sehr viel oberflächlich abfließt) den Boden nicht übermäßig durchfeuchten können und die Nährstoffe zum größten Teil in der Humusschicht erhalten bleiben. Erst im Spätsommer und Herbst treten Klimaverhältnisse auf, die zu einer Podsolierung des Bodens führen können. Bei einer hohen Wassersättigung des Bodens ist aber auch die Bodenlösung verdünnt und damit das Nährstoffangebot geringer. Ein Großteil der Nährstoffe bleibt somit in der obersten Bodenschicht gebunden. Daneben bewirkt das Klima aber auch noch eine rasche Erwärmung sowie, durch die Klüftigkeit des Gesteins bedingt, schnelle Austrocknung des Bodens. Diese Eigenschaften des Bodens, sonst nur für Kalkböden typisch, könnten nach THURMANN, KRAUS und DRUDE, die in dem Streit um die Bodenstetigkeit der Pflanze die physikalische Theorie vertraten, das Auftreten kalkliebender Pflanzen auch auf Silikatboden erklären. Nach dem Gesetz der relativen Standortkonstanz würde es sich hier um den Ersatz des Faktors Kalk durch Trockenheit handeln.

Auch der Wettbewerb spielt sicher für das "standortsfremde" Auftreten der *Erica carnea* eine Rolle. Dazu sei auf die zahlreichen Untersuchungen von OLSEN, ELLENBERG, WALTER, BRAUN-BLANQUET u.a. hingewiesen. Sie stellten allgemein fest, daß durch den Wettbewerb die pH - Amplitude vieler Pflanzenarten stark eingeengt wird. So verlagert sich etwa das statistisch festgelegte pH - Optimum von *Avenella flexuosa* durch die Konkurrenz von 5,2 nach 3,5 - 4,5. Untersuchungen an *Vaccinium myrtilus* (SALISBURG) haben ergeben, daß das pH - Optimum 4,6 - 5,4 beträgt, der ökologische Bereich hingegen zwischen 3,6 und 6,6 liegt. Ähnlich dürfte es sich auch mit *Erica carnea* verhalten, deren statistisch festgestelltes pH - Optimum im alkalischen Bereich liegt, die jedoch unter entsprechenden ökologischen Bedingungen auch auf saure Substrate übergreifen kann, sog. basiphil - acidotolerante Art.

Daraus ergibt sich nun die relativ geringe Bedeutung des pH - Wertes für das Auftreten von Pflanzen mit verschiedenen Aziditätsansprüchen. Als kompensierender Faktor kommt in dem untersuchten Gebiet vor allem das Klima und der dadurch bedingte hohe Nährstoffgehalt in der obersten Bodenschicht in Frage. Die *Erica* erhält dadurch die ihr zusagenden ökologischen Bedingungen.

## IV.- ERLÄUTERUNGEN ZUR VEGETATIONSTABELLE

Auf Grund der besseren Übersichtlichkeit wurden die einzelnen Assoziations-  
tabellen in einer einzigen Stetigkeitstabelle zusammengefaßt. Dabei wurden die  
entsprechenden Aufnahmen der einzelnen Gesellschaften in zusammengezogener Form  
durch Stetigkeit und mittlere Abundanzzahlen (BRAUN-BLANQUET, 1964 und WAGNER, 1965)  
wiedergegeben.

Zufällige, ein- bis zweimal auftretende Arten wurden in der Tabelle  
nicht berücksichtigt.

Gemäß den wesentlichen Standortseinheiten erfolgte die Gliederung  
in der Tabelle in 5 Gruppen:

- A.- Trockenrasen (Gesellschaft 1 - 3)
- B.- Buschgesellschaften (Gesellschaft 4 - 7)
- C.- Föhrenwälder (Gesellschaft 8 - 13)
- D.- Buchen - Fichten - Mischwälder (Gesellschaft 14 - 17)
- E.- Feuchtstellen (Gesellschaft 18 - 19).

Im Kopf der Tabelle wurden die einzelnen Gesellschaften abgekürzt  
wiedergegeben:

- 1.- S.D. *Stipa capillata* - *Dictamnus albus* Gesellschaft.
- 2.- C.F. *Carex liparocarpos* - *Festuca sulcata* Gesellschaft.
- 3.- B.D. *Bothriochloa ischaemum* - *Diplachne serotina* Gesellschaft.
- 4.- l.G. lichte Flaumeichenbuschgesellschaft.
- 5.- F.K. Flaumeichen - Kiefernwald.
- 6.- s.G. schattige Flaumeichenbuschgesellschaft
- 7.- H.M. Hopfenbuchen - Mannaeschenmischwald.
- 8.- E.c. - C.h.P./S.r. *Erica carnea* - *Carex humilis* Pinetum mit *Sedum reflexum* Variante.
- 9.- E.c. - C.h.P. *Erica carnea* - *Carex humilis* Pinetum.
- 10.- E.c. - V.v.i.P./S.r. *Erica carnea* - *Vaccinium vitis-idaea* Pinetum mit *Sedum reflexum* Variante.
- 11.- E.c. - V.v.i.P. *Erica carnea* - *Vaccinium vitis-idaea* Pinetum.
- 12.- E.c. - V.v.i. - V.m.P./G.r. *Erica carnea* - *Vaccinium vitis-idaea* - *Vaccinium myrtillus* Pinetum mit *Goodyera repens* V.
- 13.- E.c. - V.v.i. - V.m.P/P.p. *Erica carnea* - *Vaccinium vitis-idaea* - *Vaccinium myrtillus* Pinetum mit *Prenanthes purpurea* Variante.
- 14.- L.F./tr. trockene Variante des *Luzulo* - Fagetum.
- 15.- L.F./f. feuchte Variante des *Luzulo* - Fagetum.
- 16.- L.P.m./tm. tiefmontane Variante des *Luzulo* - *Piceetum montanum*.
- 17.- L.P./m. montane Variante des *Luzulo* - *Piceetum montanum*.
- 18.- M.P./wf. wechselfeuchte Variante des *Molinio* - Pinetum.
- 19.-M.P./f<sup>+</sup>. sehr feuchte Variante des *Molinio* - Pinetum.

Arten mit geringer Stetigkeit: *Dorycneum herbaceum* 2, 3, 4, 8; *Cardus acanthoides* 2, 3, 4, 5, 6; *Sedum dasyphyllum* 2, 3, 5, 8; *Leucodon sciuroides* 3, 4, 5, 8; *Grimmia* sp. 2, 3, 4, 5, 8; *Hedwigia ciliata* 3, 4, 5, 6, 8; *Pimpinella major* 4, 5, 6, 8; *Polygonatum multiflorum* 4, 5, 6; *Cornus mas* 4, 5, 7; *Chondrilla juncea* 1, 2; *Saxifraga paniculata* 8, 10; *Monotropa hypopitys* 12, 13; *Stachys* off. 8, 9, 11; *Epilobium angustifolium* 12, 13; *Galium molugo* 16, 18; *Rubus saxatilis* 17, 18; *Briza media* 18, 19; *Orchis maculata* 18, 19; *Parnassia palustris* 18, 19; *Equisetum silvaticum* 18, 19; *Mespilus germanica* 4; *Dicranum scoparium* 13; *Cirsium arvense* 17; *Poa pratensis* 18; *Vaccinium uliginosum* 18; *Valeriana tripteris* 18.

## LITERATUR

- AICHINGER (A.) 1952. - Rotföhrenwälder als Waldentwicklungstypen. - Angew. Pflanzensoziologie, Hf. VI, Wien.
- AICHINGER (E.) 1954. - Statistische und dynamische Betrachtung in der pflanzensoziologischen Forschung. - Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel, Hf. 29, Zurich.
- AICHINGER (E.) 1956. - Die Calluna-Heiden als Vegetationsentwicklungstypen und die Erica carnea-Heiden als Vegetationsentwicklungstypen. - Angew. Pflanzensoziologie, Hf. XII, Wien.
- ARRHENIUS (O.) 1927. - Pflanzenwachstum und Bodenreaktion. - Die Naturwissenschaften, 15.
- BARONI (E.) 1956. - Guida Botanica d'Italia. - Bologna.
- BRAUN-BLANQUET (J.) 1916. - Die Föhrenregion der Zentralalpentäler insbesondere Graubündens in ihrer Bedeutung für die Florengeschichte. - Verh. der Schweiz. Naturforschenden Ges., 98 Jahresvers. Schuls.
- BRAUN-BLANQUET (J.) 1936. - Über die Trockenrasengesellschaften des Festucion vallesiaceae in den Ostalpen. - Ber. der Schw. Bot. Ges. Festband Rübel.
- BRAUN-BLANQUET (J.) 1948-50. - Übersicht über die Pflanzengesellschaften Rätians. - Bd. III, V., VI. - Vegetatio, vol. I u. II
- BRAUN-BLANQUET (J.) 1958-59. - Zur Vegetation der nordbündnerischen Föhrentäler. - Vegetatio Vol. VIII, Den Haag.
- BRAUN-BLANQUET (J.) 1961. - Die inneralpine Trockenvegetation. Von der Provence bis zur Steiermark. - Stuttgart.
- BRAUN-BLANQUET (J.) 1964. - Pflanzensoziologie. - 3. Aufl. Wien New York.
- ELLENBERG (H.) 1950. - Kausale Pflanzensoziologie auf physiologischer Grundlage. - Ber. d. Dt. Bot. Ges., Bd. LXIII. 2
- ELLENBERG (H.) 1952. - Physiologisches und ökologisches Verhalten derselben Pflanzenarten. - Ber. d. Dt. Bot. Ges., Bd. LXV.
- ELLENBERG (H.) 1958. - Die Bedeutung der Mineralstoffe für die pflanzliche Besiedlung des Bodens. - Handbuch der Pflanzenphysiologie, Bd. VI, Berlin, Göttingen, Heidelberg.
- FICKER (H. v.) und DALLA TORRE (K. W. v.) 1909. - Klimatographie von Tirol und Vorarlberg. - Klimatographie von Österreich, IV. Wien.
- FLIRI (F.) 1965. - Niederschläge in Tirol und den angrenzenden Gebieten im Zeitraum 1931-1960. - Wetter und Leben Jg. 17.
- FRANZ (H.) 1960. - Feldbodenkunde. - Verlag Georg Fromme & Co., Wien und München.
- GAMS (H.) 1930. - Über die Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. - Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Hf. VI, Bern.
- GAMS (H.) 1949. - Überblick über die Floren- und Vegetationsgeschichte Tirols. - Der Schlern, Bozen, Hf. 11 und 12; 1950, Hf. 1, 3, 8, 9, 12.
- GAMS (H.) 1957. - Kleine Kryptogamenflora. Bd. IV: Moos- und Farnpflanzen, Bd. III: Flechten, 1967. - Gustav Fischer, Stuttgart.
- GIACOMINI (V.) 1952. - Ricerche sulla flora briologica xerotermitica delle Alpi Italiane. - Vegetatio, Vol. III, Den Haag.
- HAGER (H.) 1935. - Das Vordringen der Mittelmeerflora an Etsch und Eisack. - Der Schlern, Bozen, Hf. 4
- HAYEK (A. V.) 1908. - Die xerothermen Pflanzenrelikte in den Ostalpen. - Verh. Zool. Bot. Ges., Bd. 58, Wien.
- HEIMERL (A.) 1904-05 - Beitrag zur Flora des Eisacktales, I u. II. - Verh. Zool. Bot. Ges. Wien.
- HUBER (B.) 1961. - Im Orneto-Ostryon des mittleren Eisack- und oberen Etschtales. - Mitt. d. Dt. Dendrolog. Ges., Nr. 62, München.
- ILJIN (W. S.) 1936. - Physiologie der kalkfeindlichen Pflanzen. - Beih. zum Bot. Cbl., Bd. 54, A.
- JAKUCS (P.) 1961. - Die phytozöologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südmitteleuropas. - Budapest.
- KIEM (J.) 1960. - Beitrag zur floristischen Erforschung der Umgezung von Bozen. - Ber. d. Bay. Bot. Ges. Bd. XXXIII, München.

- KINZEL (H.) 1963. - Zellsaft-Analysen zum pflanzlichen Calcium- und Säurestoffwechsel und zum Problem der Kalk- und Silikatpflanzen. - Protoplasma, Bd. LVII. Hf. 1-4, Wien.
- KINZEL (H.) und HORAK (O.) 1969. - Zur vergleichenden Physiologie der vikariierenden Ericaceen. - Österr. Bot. Z. Wien.
- KLEBELSBERG (R. v.) 1922. - Südtiroler geomorphologische Studien. Die Höhen zwischen Eisack- und Sarntal. - Veröff. d. Museum Ferdinandeum in Innsbruck, Innsbruck.
- KLEBELSBERG (R. v.) 1922-23. - Aus der Geologie Südtirols. Die Porphyryplatte. - Der Schlern. Bozen, Hf. 8
- KLEBELSBERG (R. v.) 1935. - Geologie von Tirol. - Berlin.
- KLIKA (J.) 1931-33. - Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas, I u. II. - Beih. zum Bot. Cbl., Bd. 47
- KUBIENA (W.) 1950. - Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. - Stuttgart.
- LAATSCH (W.) 1944. - Dynamik der deutschen Acker- und Waldböden. 2. - Aufl. Dresden, Leipzig.
- LÖTSCHERT (W.) 1959. - Kalkpflanzen auf saurem Untergrund. - Die Flora.
- MANCINI (F.) 1960. - Carta dei suoli d'Italia, 1 : 1. 500. 000. Firenze.
- MAYER (H.) 1969. - Tannenreiche Wälder am Südfall der mittleren Ostalpen. - BLV Verlagsgesellschaft München, Basel, Wien.
- MAYER (H.) 1969. - Subalpine und montane Fichtenwälder in Tirol. - Mitt. Ostalpin-Dinarische Sektion, Hf. 6, Wien.
- MENGEL (K.) 1968. - Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. - Gustav Fischer, Stuttgart.
- MEUSEL (H.) 1943. - Vergleichende Arealkunde. Einführung in die Lehre von der Verbreitung der Gewächse mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Flora. - 2 Bd., Berlin-Zehlendorf.
- OBBERDORFER (E.) 1957. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. - Gustav Fischer, Jena.
- OLSEN (C.) 1937. - Growth of *Deschampsia flexuosa* in culture solutions and in soils with different pH values. - C. r. Trav. Labor. Carlsberg, 22.
- ONNO (M.) 1933. - Über das Calluno-Ericetum in den südlichen Ostalpen. - Österr. Bot. Z., 82.
- PICHLER (H.) 1959. - Neue Ergebnisse zur Gliederung der unterpermischen Eruptivfolge der Bozner Porphyryplatte. - Geolog. Rundschau, Bd. 48, Stuttgart.
- PITSCHMANN (H.) und REISIGL (H.) 1965. - Flora der Südalpen. - Gustav Fischer, Stuttgart.
- PUTZER (J.) 1967. - Pflanzengesellschaften im Raum von Brixen mit besonderer Berücksichtigung der Trockenvegetation. - Diss., Innsbruck.
- RIZZI (L.) 1969. - Fichtenreiche Wälder im Mendelgebiet bei Bozen. - Mitt. Ostalpin-Dinarische Ges., Hf. 6, Wien.
- SCHARFETTER (R.) 1928. - Die Hopfenbuche in den Ostalpen. - Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.
- SCHARFETTER (R.) 1938. - Das Pflanzenleben der Ostalpen. - Franz Deuticke, Wien.
- SCHLICHTING (E.) und BLUME (H. P.) 1966. - Bodenkundliches Praktikum. - Hamburg, Berlin.
- SCHMEIL-FITSCHEN, 1967. - Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. - Quelle & Meyer, Heidelberg.
- SCHMID (E.) 1936. - Die Reliktöhrenwälder der Alpen. - Beiträge z. geobot. Landsaufnahme der Schweiz, Hf. 21, Bern.
- STAINDL (A.) 1967. - Kurze Geologie von Südtirol. - An der Etsch und im Gebirge, Bd. XXII, A. Weger, Brixen.
- STRIMMER (A.) 1968. - Steppenvegetation des mittleren Vintschgaues. - Diss. Innsbruck.
- TSCHERMAK (L.) 1935 b. - Die wichtigsten natürlichen Waldformen der Ostalpen und des heutigen Österreich mit einer Punktkarte hinsichtlich der italienischen Ostalpen von L. FENAROLI. - Wochenschrift, "Silva".
- WAGNER (H.) 1965. - Die Pflanzendecke der Komperdellalm in Tirol. - Doc. Carte Vég. Alpes, Bd. III, 7 - 59, Grenoble.
- WALTER (H.) 1960. - Einführung in die Phytologie III. Grundlagen der Pflanzenverbreitung 1. Teil : Standortlehre. - Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WALTER und LIETH, 1964. - Klimadiagramm-Weltatlas, 2. Lieferung, Jena.