

GÖTTINGER
BODENKUNDLICHE
BERICHTE

68

**Tagung
der Arbeitsgemeinschaft Forstliche
Vegetationskunde in den italienischen
Ostalpen 1979**

ISSN 0340 - 4153

1981

**Im Selbstverlag der Anstalten für
Bodenkunde der Universität Göttingen**

Herausgeber: B. Meyer und B. Ulrich

Schriftleitung: P. Hugenroth

Bestellungen über:

Institut für Bodenkunde, Göttingen, von Siebold-Str. 4

Institut für Bodenkunde und Waldernährung

Göttingen, Büsgenweg 2

oder den Buchhandel

GÖTTINGER
BODENKUNDLICHE
BERICHTE

68

1981

**Tagung
der Arbeitsgemeinschaft Forstliche
Vegetationskunde in den italienischen
Ostalpen 1979**

**Göttinger Bodenkundliche Berichte 68, 1-106
1981**

Tagung
der Arbeitsgemeinschaft Forstliche Vegetationskunde
in den italienischen Ostalpen 1979

V o r w o r t

Vor gut zwei Jahren wurde von den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft Forstliche Vegetationskunde der Wunsch laut, zum 25. Jubiläum 1979 eine besondere Tagung zu veranstalten. Die Anwesenheit von Herrn Prof. Dott. Alberto Hofmann aus Italien gab Gelegenheit ihn zu fragen, ob er nicht die vegetationskundlichen und forstlichen Probleme seiner Heimat in einer Exkursion vorführen und die Jubiläumstagung gestalten würde. Er willigte freundlicherweise unter der Bedingung ein, daß sich ihm bei der fachlichen Vorbereitung jemand zur Hilfe zur Verfügung stellen würde. Das wurde ihm zugesagt. Die Aufgabe, Vegetation und Boden der einzelnen Exkursionsobjekte aufzunehmen und die wichtigsten Daten in einem Führer zusammenzustellen, übernahm dankenswerterweise Herr Prof. Zukrigl, Wien. Auch Herr Prof. Poldini, Triest, steuerte mit dazu bei. Herr Prof. Sandro Pignatti übernahm mit seiner Frau Prof. Erika Pignatti, Triest, die interessante Führung am letzten Tag im Bereich der submediterranen und mediterranen Flora. Zahlreiche Herren gaben Einführungen zu den jeweiligen Tagesthemen. Vom ersten bis zum letzten Tage wurden die Teilnehmer betreut von den Herren der italienischen Forstverwaltung.

Allen diesen Herren sind wir zutiefst zu Dank verpflichtet, und sie können sicher sein, daß diese Exkursion uns unvergeßlich bleiben wird.

Unser größter Dank jedoch gilt unserem Freunde und Organisator Alberto Hofmann. Die gründliche Vorbereitung und die Auswahl der Exkursionsobjekte waren so beispielhaft, die große Linie von den subalpinen über die montanen bis zu den submediterranen Verhältnissen wurde so konsequent eingehalten, das Besondere der Region Friuli-Venezia Giulia so eindrucksvoll vorgeführt, daß es jedem Tagungsteilnehmer nachhaltig in Erinnerung bleiben wird. Die Diskussionen, die von den standörtlichen und vegetationskundlichen Grundlagen bis zu den waldbaulichen Maßnahmen gingen, die immer wieder die Beziehungen zur mitteleuro-

päischen Forstwirtschaft herstellten und dadurch für alle besonders fruchtbar waren, empfingen einen starken Impuls sowohl durch Alberto Hofmanns Engagement als auch durch die lebhafteste Beteiligung der zahlreichen Experten unter den Teilnehmern. Sie ermöglichten eine weitgehende Klärung auftauchender Fragen, die durch nachfolgende Untersuchungen (ULRICH) noch vervollständigt werden konnte.

Allen, die zum Gelingen dieser Tagung beigetragen haben, sind wir zu großem Dank verpflichtet.

Den Herausgebern der Göttingen Bodenkundlichen Berichte danken wir für die Möglichkeit, diesen Tagungsbericht hier veröffentlichen zu können.

Göttingen, Januar 1981

Gisela Jahn

INHALT

Seite

ZUKRIGL, K., HOFMANN, A., POLDINI, L. - Exkursionsführer	1
VENTURINI, C. - Geologische Bemerkungen über das Tarviser Gebiet	33
VIOTTO, F. - Die forstlichen Verhältnisse der Azienda Patrimoni - Riuniti Ex-Economali	36
ZUKRIGL, K. - Die subalpinen Waldgesellschaften und ihre nacheiszeitliche Geschichte	39
KRAL, F. - Pollenanalyse des Flachmoores "Lussari-Alm"	45
WENDELBERGER, G. - Die Schwarzföhre an ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze im Kanaltal und in Südkärnten	49
QUERINI, R. - Zwecke und Ziele der Wasserabflußforschung im Becken des Wildbaches Prescudin	59
DE NARDI, A. - Vajont. Die Bergsturz-Katastrophe	60
DE NARDI, A. - Cansiglio - Geologische Übersicht	65
BALDO, F. - Geschichtliche Notizen über das Gebiet Cansiglio	68
ULRICH, B. - Einige Ergebnisse zur Charakterisierung des chemischen Bodenzustandes der Exkursionsprofile	72
JAHN, G. - Die Wälder der Region Friuli-Venezia Giulia im Vergleich zur mitteleuropäischen Wald- vegetation	90
FABIJANOWSKI, J., MACZINSKI, M. - Waldbauliche Bemerkungen anlässlich der Tagung der Arbeits- gemeinschaft Forstliche Vegetationskunde in den italienischen Ostalpen	98
WAGNER, H. - Eindrücke auf einer forstlich-vegetations- kundlichen Exkursion in Friaul-Julisch Venetien	101

Inhalt Fortsetzung	Seite
Schrifttum	104
Verfasser	106
Teilnehmerverzeichnis	107

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN:

- Abb. 1: Chronologisches Modell der strukturellen Entwicklung der Julischen Alpen. VENTURINI.
- Abb. 2: Pollendiagramm des Flachmoores "Lussari-Alm". KRAL.
- Abb. 3: Räumliche Darstellung der Rutschung des Berges Toc im Vajont-Tal. DE NARDI.
- Abb. 4: Geologischer Schnitt vor und nach der Rutschung des Toc. DE NARDI.
- Abb. 5: Schema der Entwicklung des Riff-Komplexes von Cansiglio. DE NARDI.
- Abb. 6: Geologisches Profil durch Cansiglio. DE NARDI.
- Abb. 7: Pufferbereiche und Pflanzenwachstum. ULRICH.

VERZEICHNIS DER TABELLEN:

- Tab. 1 bis 4: Ergebnisse der Bodenanalysen. ULRICH
- Tab. 5: Al-Sorten in der Gleichgewichts-Bodenlösung und Lösungsgleichgewichte. ULRICH.
- Tab. 6: Ergebnisse der chemischen Analyse von Wurzeln. ULRICH.

VERZEICHNIS DER ÜBERSICHTEN:

- Übers. 1: Subalpine Waldgesellschaften in den Ostalpen. ZUKRIGL.
- Übers. 2: Soziologische Zuordnung der Waldgesellschaften. JAHN.

ÜBERSICHT ÜBER DEN VERLAUF DER EXKURSION

1979

- 27.08.: Umgebung von Tarvisio: Lussari-Berg,
Saisera-Tal
- 28.08.: Umgebung von Fusine: Leilaberg,
Gebiet um die Weißenfelder Seen
- 29.08.: Kanaltal, Erdbebengebiet von Friaul,
Wildbachgebiet Prescudin.
Vajont-Bergsturz
- 30.08.: Cansiglio
- 31.08.: Buchenniederwälder von Pordenone,
Livenza-Karstquelle, Villa Manin
- 01.09.: Triester Karst, Ebene von Duino,
Rückfahrt

E x k u r s i o n s f ü h r e r

zur

Tagung der Arbeitsgemeinschaft Forstliche Vegetationskunde
in den italienischen Ostalpen 1979

Zusammengestellt nach Unterlagen von A. HOFMANN,
L. POLDINI und eigenen Unterlagen von K. ZUKRIGL,
ergänzt durch Diskussionsbemerkungen

~~1. Tag~~ (27.08.1979) Umgebung von Tarvisio

Einführende Kurzvorträge: VENTURINI, VIOTTO, ZUKRIGL.

1. bis 3. Punkt: Lussariberg (bis 1790 m), geprägt durch raschen Wechsel von Silikat-(Quarzporphyr) und Dolomitgesteinen mit entsprechender Vegetation. Die Wälder dienen vorwiegend dem Lawinen- und Erosionsschutz.

1. Punkt: Subalpiner Lärchenwald

Lage und Relief: Monte Santo di Lussari, Carnizza, Staatswald Tarvisio, Abt. 61/h, oberhalb der Militärstraße. 1670 m ü. NN, 20° WNW, Hang mit sehr bewegtem Kleinrelief, kleinen Mulden, Felsen, Geröll.

Grundgestein und Boden: Schlerndolomit; im Durchschnitt mittelgründige Mullrendzina auf Dolomitschutt mit wechselnder, überwiegend geringer Moderauflage.

Waldgesellschaft: Ausgeprägter Mosaikstandort: Zwergalpenrosen-Lärchenwald (Rhodothamno-Rhododendretum hirsuti laricetosum Wraber 58, Rhodothamno-Laricetum Zukrigl 73, Laricetum rhodothamnetosum Mayer 74) mit bodenfrischen Mosaikanteilen. Pionier-Dauergesellschaft auf Dolomitschutt. (In den Ostalpen besteht keine eigene Lärchen-Zirben-Stufe; Lärche befindet sich nur auf wenig entwickelten Fels- und Schuttböden wie hier - nicht auf Silikat - ZUKRIGL 1973).

27.08.79

- 2 -

Vegetationsaufnahmen:	B ₁	B ₂	St	K	M
Deckung der Schichten: %	25	5	5	80	2

Baum- u. Straucharten:

Larix decidua	3	1 ^o	2 ^o	+
Picea abies	+	1		
Fagus sylvatica			+ ^o	
Abies alba			r ^o	
Sorbus aucuparia			+	
" chamaemespilus			1	
Juniperus sibirica			+	
Pinus mugo			(+)	

Übrige Arten:

Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Kiefernwäldern- und/oder Latschengebüsch (Erico-Pinion):		Asplenium viride	+
		Saxifraga cf. paniculata	r ^o
		Saxifraga caesia	r
		Primula auricula	+
		Arabis pumila	+
Rhododendron hirsutum	1.3	Polystichum lonchitis	+
Rhodothamnus chamaecistus	1.3	Cystopteris montana	+
Erica carnea	+ ^o	Pinguicula alpina	+
Rubus saxatilis	+		
Kalkfels- u. Schuttbesiedler:		Ctenidium molluscum	1.3
		Tortella tortuosa	1
Valeriana tripteris	2	Fissidens cristatus	+
" montana	+		

Azidophile Arten mit Schwerpunkt in Nadelwäldern (Vacc.-Piceetalia):		Elemente der Hochstaudenfluren u. sonstige Feuchtigkeitszeiger:	
Vaccinium myrtillus	2.3	Veratrum album	2
Luzula sylvatica ssp. sieberi	1	Chaerophyllum hirsutum	1
Homogyne alpina	+	Saxifraga rotundifolia	1
Oxalis acetosella	+	Trollius europaeus	+ .2
Rhytidadelphus triquetrus	+ .3	Athyrium cf. distentifolium	+
Dicranum scoparium	+	Myosotis cf. alpestris	+
Arten mit Schwerpunkt in Laubwäldern (Fagetalia):		Polygonatum verticillatum	+
		Rumex alpestris (=arifol.)	+
Aposeris foetida	2	Viola biflora	+
Aconitum vulparia	2	Poa hybrida	+
Anemone trifolia	1	Deschampsia cespitosa	r
Dentaria enneaphyllos	2		
Helleborus niger	1	Montan-subalpine Rasenarten:	
Corydalis cava	+	Hypericum maculatum	1
Knautia dipsacifolia	+	Ranunculus montanus	1
Mercurialis perennis	+	Sesleria varia	+ .2
Hepatica nobilis	+	Carex ferruginea	+ .2
Phyteuma spicatum	+	Soldanella alpina	+
Hieracium sylvaticum	+	Alchemilla spec.	+
Paris quadrifolia	+ ^o	Gentiana verna	(+)
Primula elatior	(+)	div. Moose	+

27.08.79

- 4 -

Baum- u. Straucharten:	a)					b)				
	B ₁	B ₂	St	K	M	B ₁	B ₂	St	K	M
<i>Picea abies</i>	2	2	+			3	2	1		
<i>Larix decidua</i>	1	+	+					+		
<i>Alnus viridis</i>								+		
<i>Abies alba</i>								+ ^o		

Übrige Arten:

Azidophile Arten mit Schwerpunkt in Nadelwäldern (Vacc.-Pic.):

<i>Vaccinium myrtillus</i>					3					3
<i>Blechnum spicant</i>					2.3					2
<i>Luzula sylvatica</i> subsp. <i>sieberi</i>					2					2
<i>Homogyne alpina</i>					2					+
<i>Calamagrostis villosa</i>					+					2
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>					1					+
<i>Oxalis acetosella</i>					+					1
<i>Dryopteris dilatata</i>					+					1
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>					+ .3					+
<i>Hieracium sylvaticum</i>					1					+
" <i>lachenalii</i>					+					+
<i>Veronica officinalis</i> (<i>Quercion roboris!</i>)					+					+
<i>Luzula luzulina</i>										+
<i>Lycopodium annotinum</i>										+
<i>Maianthemum bifolium</i>										+
<i>Thelypteris limbosperma</i>										+
" <i>phlegopteris</i>										+
<i>Polytrichum formosum</i>					1.3					1
<i>Dicranum scoparium</i>					+ .3					2
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>					+					+
<i>Sphagnum spec.</i>					+					+
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>										2
<i>Plagiothecium spec.</i>										1.3
<i>Cladonia spec.</i>										+
div. Moose und Flechten					+					+

Arten mit Schwerpunkt in Laubwäldern (Fagetalia):

<i>Aposeris foetida</i>					+					+
<i>Anemone nemorosa</i>					+					+
" <i>trifolia</i>					+					+

Feuchtigkeitszeiger:

<i>Athyrium cf. filix-femina</i>										+
" <i>cf. distentifolium</i>					+					
<i>Deschampsia cespitosa</i>					+					

Arten von Silikat-Latschengebüschchen:

<i>Rhododendron ferrugineum</i>					+ .3					
---------------------------------	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--

Magerrasenarten:

<i>Nardus stricta</i>					2					+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>					1					+
<i>Campanula barbata</i>					1					
<i>Leontodon cf. hispidus</i>					1					

27.08.79

- 5 -

Lagefaktoren und unterschiedlich starker Weideeinfluß spiegeln sich gut in der stärkeren Vertretung der Magerrasenarten bei a) sowie der Nadelwaldarten, besonders auch der Moose, bei b) wider.

Die Artenkombination zeigt Anklänge an das von WRABER (1963) aus den Slowenischen Ostalpen beschriebene *Luzulo sylvaticae-Piceetum*.

3. Punkt: Lussari-Moor

Pollenanalytische Befunde: Vgl. KRAL

Lage und Relief: Boden einer Doline, 1554 m

Vegetation: Innerer blaugrüner Gürtel: *Carex rostrata*

Äußerer hellgrüner Gürtel:

innere Zone:	<i>Equisetum limosum</i>
	<i>Caltha palustris</i>
äußere Zone:	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>
	<i>Alchemilla spec.</i>
	<i>Mnium longirostre</i>

4. Punkt: Saisera-Tal: Buchenwälder im Saiseratal

Lage und Relief: Saisera-Tal, 1050 - 1340 m ü.NN, je zur Hälfte Südost und Nordost, 8 - 15° (30°) geneigt.

Klima: Einfluß warm-feuchter adriatischer Luftmassen aus Süd und West.

Grundgestein und Boden: Hangschutt aus Dolomit und mergeligen Kalken; Braune Rendzina bis Terra fusca.

Bestand: Grobenteils 70 bis 80jährige, nach Kahlschlag entstandene, recht gut geformte, um 23 m hohe Buchenbestände von mittlerer bis besserer Bonität mit nur bis zu einem Zehntel beigemischten Nadelhölzern (Fichte, Lärche, Tanne), die die Buche überragen. Der Vorbestand war von gleicher Zusammensetzung. Sehr naturnahe, seit Menschengedenken nicht genutzte 120-140jährige Althölzer mit Höhen bis 30 m, aber auch nur 6-7 m hohe Krummholzbuchenbestände ähnlicher floristischer Zusammensetzung kommen vor. Noch heute bestehen Servitutsrechte für Häuser, "wo der Schornstein raucht", maximal 50-60 rm/Jahr.

Waldgesellschaft: Buchenwald, cf. *Anemone-Fagetum Tregubov* 57
Charakteristische Artenkombination aus 6 Aufnahmen (5 HOFMANN u. WRABER, 1 ZUKRIGL):

<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Daphne mezereum</i>
<i>Picea abies</i>	
<i>Anemone trifolia</i>	<i>Hieracium sylvaticum</i>
<i>Aposeris foetida</i>	<i>Melica nutans</i>
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Prenanthes purpurea</i>
<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Polygonatum verticillatum</i>
<i>Maianthemum bifolium</i>	<i>Lamiastrum galeobdolon</i>
<i>Vaccinium myrtillus</i>	<i>Dentaria enneaphyllos</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Veronica urticifolia</i>
<i>Fragaria vesca</i>	
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	<i>Ctenidium molluscum</i>

Auf den Sonnenhängen treten zusätzlich Arten mit mehr submontan-tiefmontanem Schwerpunkt auf, wie *Euphorbia amygdaloides*, *Carex alba*, *Pulmonaria officinales*, *Salvia glutinosa*, *Carex digitata*. Da hier gleichzeitig lehmige Böden vorliegen, erscheinen außerdem mehr oder weniger als Lehmzeiger zu wertende Arten, wie:

<i>Sanicula europaea</i>	<i>Carex sylvatica</i>
<i>Petasites albus</i>	<i>Anemone nemorosa</i>
<i>Cardamine trifolia</i>	<i>Viola reichenbachiana</i> .

Pulmonaria officinalis und *Carex digitata* ließen sich ebenso hier einreihen.

Auf den dolomitischen Böden des Schatthanges mit geringerer Braunlehmbeimischung, aber kühlerem Lokalklima, kommen andererseits mehr Karbonatschutt-Zeiger (*Adenostyles glabra*, *Polystichum lonchitis*), aber auch spärlich Elemente von Hochstaudenfluren (*Saxifraga rotundifolia*, *Doronicum austriacum*, *Veratrum lobelianum*, *Viola biflora*, *Ranunculus platanifolius* u.a.) und Säurezeiger (*Homogyne alpina*, *Dryopteris dilatata*) hinzu. Einige anspruchsvollere Laubwaldarten treten verstärkt auf (*Lamiastrum galeobdolon*, *Veronica urticifolia*, *Paris quadrifolia*, *Festuca altissima*, *Ranunculus lanuginosus*, *Homogyne sylvestris* u.a.).

In beiden Lagen kommen Humusdegradationen mit stärkerem Hervortreten von *Vaccinium myrtillus* vor.

Besichtigungspunkt:

Lage und Relief: Rudnik, Abt. 67 e, unterhalb alter Militärstraße vom Samdogna-Sattel, 1050 m, durchschnittl. 15° SE; unregelmäßiger Hang.

Grundgestein und Boden: Hangschutt aus Schlern-Dolomit, vermischt mit Raibler Schichten (Mergelkalk); Braunlehm mit Humusdegradation:

- O 2 cm Streu + Grobmoderauflage, etwas plattig gelagert und verpilzt,
- A_h 0-5/7 cm humoser schluffiger Lehm, grob krümelig, Mull, ziemlich scharf abgesetzt über
- B 5/7 - schluffigem Lehm, (trocken) intensiv gelbbraun, blockig, ziemlich dicht, zunehmend steinig.

Bestand: 70-80jähriger Buchenbestand aus Naturverjüngung und Stockausschlag nach Kahlschlag mit wenigen der Buche unterlegenen Fichten.

Vegetationsaufnahme:

	B ₁	B ₂	St	K	M
Deckung der Schichten:	80	5	5	60	1
<i>Fagus sylvatica</i>	5	2	r	1	
<i>Picea abies</i>	+		+ ^o	+	
<i>Acer pseudoplatanus</i>			r	+	
<i>Sorbus aucuparia</i>				+	
<i>Daphne mezereum</i>				+	
<i>Laburnum alpinum</i>			r		

Laubwaldarten (u.allgem.Waldarten):

<i>Helleborus niger</i>	2	<i>Melica nutans</i>	1
<i>Prenanthes purpurea</i>	2	<i>Ajuga reptans</i>	+
<i>Sanicula europaea</i>	2	<i>Anemone trifolia</i>	+
<i>Aposeris foetida</i>	1	<i>Athyrium filix-femina</i>	+
<i>Cardamine trifolia</i>	1	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+
<i>Hieracium sylvaticum</i>	1	<i>Fragaria vesca</i>	+
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	<i>Viola reichenbachiana</i>	+
<i>Luzula pilosa</i>	+	(sylv.)	
<i>Mercurialis perennis</i>	+	<i>Aconitum vulparia</i>	r
<i>Pulmonaria officinalis</i>	+	<i>Carex alba</i>	r
<i>Rubus fruticosus</i>	+ ^o	" <i>sylvatica</i>	r
<i>Salvia glutinosa</i>	+	<i>Petasites albus</i>	r

± Azidophile (i.w.S. Nadelwald-)Arten:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	<i>Maianthemum bifolium</i>	+
<i>Oxalis acetosella</i>	1	<i>Pteridium aquilinum</i>	+
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	+	<i>Pyrola cf. rotundifolia</i>	r ^o

Moose:

<i>Ctenidium molluscum</i>	+	<i>Isoethecium myurum</i>	+ .3
<i>Plagiochila asplenioides</i>	+		
(minor)	+		

2. Tag: (28.08.1979) Umgebung von Fusine

1. Punkt: Tannen-Buchenwald am Leilaberg

Lage und Relief: Leilaberg bei Fusine, Staatswald Tarvisio,
Abt. 5 e, 1000 m ü. NN, 20 - 25° SE

Grundgestein und Boden: 2 Aufnahmen im gleichen Bestand auf unterschiedlichen Böden:

a) Kalkbraunerde auf Mergelkalk (Raibler Schichten)

C_L 6 - 3 cm Streu + mäßig verpilzter Grobmoder

O_F 3 - 0 " Feinmoder, in Mull übergehend, Wurzelfilz

A_h 0 - 10 " humoser schluffiger, stark sandiger Lehm,
schwach grusig, krümelig, stark durchwurzelt

B₁ 10- 40 " graubrauner, mäßig grusig-steiniger schluffiger,
stark sandiger Lehm, granulär

B₂ 40- steiniger schluffiger Lehm, dichter, intensiver
rotbraun, blockig

b) Mullartige Rendzina auf Dolomithangschutt mit etwas Mergelkalk

O 2 - 0 cm Streu und mäßig verpilzter Grobmoder

A_h 0 - 15 " Feinmoder, stark durchwurzelt

B/C 15 - grusiger Hangschutt mit lehmig-sandigem
Zwischenmittel.

Bestand: Mächtiges, aufgelichtetes Altholz bester Bonität, Lärche, Fichte bis 35 m, Buche 25 m, mehr im Nebenstand, teils Stockausschlag; 140 - 160jährig. Gute Stammformen, selbst bei den unterdrückten und jüngeren Buchen: In der Vergangenheit war der Umtrieb der Buche nur die Hälfte dessen der Fichte, ca. 60 Jahre, um Servitutsrechte abdecken zu können. Trotzdem hält sich die Buche in der Zwischen- und Unterschicht.

Waldgesellschaft: Abieti-Fagetum caricetosum albae

Vegetationsaufnahmen:	a)					b)				
	B ₁	B ₂	St	K	M	B ₁	B ₂	St	K	M
Deckung der Schichten: % (nach Sturmschaden)	50	20	10	75	2	60	40	1	70	-
Artenzahl	46					34				

Baum- und Straucharten	<i>Picea abies</i>	3	+	+	2		3			+	
	<i>Fagus sylvatica</i>	+	2	2	1		3	+		+	
	<i>Abies alba</i> (Vjg.verbissen)+				1					r	
	<i>Larix decidua</i>	+									
	<i>Pinus sylvestris</i>						2				
	<i>Lonicera xylosteum</i>				1					+	+
	<i>Daphne mezereum</i>				+					+	
Lehmzeiger	<i>Acer pseudoplatanus</i>				+					r	
	<i>Lonicera alpigena</i>				+						
	<i>Brachypodium pinnatum</i>				2.3					r	
	<i>Sanicula europaea</i>				1					+	
	<i>Carex flacca</i>				1.3						
	<i>Campanula persicifolia</i>				+						
	<i>Epipactis helleborine</i>				+						
	<i>Petasites albus</i>				+					+	
	<i>Tussilago farfara</i>				+						
	<i>Aegopodium podagraria</i>				+						
Nadelw.- A./Säure- zeiger	<i>Dactylorhiza (Orchis) maculata</i>				+						
	<i>Veronica officinalis</i>				+						
	<i>Hypnum cupressiforme</i>				1.2						
	<i>Dicranum scoparium</i>				+						
	<i>Polytrichum formosum</i>				+						
	<i>Melampyrum pratense</i>				1					+	
	<i>Orthilia secunda (Pyrola s.)</i>				1					+	
	<i>Vaccinium myrtillus</i>				1.2					+	
	<i>Moneses uniflora (Pyrola u.)</i>									+	
										0	
Rendz.	<i>Carex alba</i>				2.3					3	
	<i>Calamagrostis varia</i>				+					1.3	
Sonstige Arten	<i>Vinca minor</i>				1.3					2.4	
	<i>Hieracium sylvaticum</i>				1					1	
	<i>Pteridium aquilinum</i>				1					+	
	<i>Cephalanthera rubra</i>				1					+	
	<i>Euphorbia amygdaloides</i>				+					1	
	<i>Salvia glutinosa</i>				+					1	
	<i>Viola reichenbachiana (V.sylv.)</i>				+					+	
	<i>Mycelis muralis</i>				+					+	
	<i>Melica nutans</i>				+					+	
	<i>Platanthera bifolia</i>				+					+	
	<i>Fragaria vesca</i>				+					+	
	<i>Aremonia agrimonioides</i>				+					+	
	<i>Anemone trifolia</i>				+					+	
	<i>Carex ornithopoda</i>				+.3						
	<i>Ctenidium molluscum</i>				1.2						

Außerdem kamen vor: *Solidago virgaurea*, *Senecio fuchsii*, *Rubus idaeus*, *Tortella tortuosa*, *Cladonia pyxidata*, *Brachypodium cf. sylvaticum*, *Knautia drymaia*, *Gentiana asclepiadea*, *Lathyrus vernus*, *Rubus fruticosus* agg., div. Moose auf Holz und Stein

In der Vegetation prägt sich der Bodenunterschied aus durch stärkeres Hervortreten von Lehmzeigern in a). Dabei weisen *Brachypodium pinnatum*, *Carex flacca* und *Dactylorhiza maculata* auf wechselfrischen bis wechselfrischen, die übrigen (*Sanicula*, *Petasites*, *Tussilago*) auf frischen Boden hin. An Säurezeigern sind *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum pratense*, *Orthilia secunda*, *Veronica officinalis* und einige Moose mehr auf Lehm vertreten, während *Moneses uniflora* gerade auf der Rendzina auftritt. (Aus Einzelaufnahmen sollen allerdings keine weitreichenden Schlüsse gezogen werden.) Die Rendzina ist im übrigen durch höhere Dekung von *Carex alba* und *Calamagrostis varia* sowie das Vorkommen der gut geformten, 28 m hohen Kiefer (meist älter) charakterisiert.

2. Punkt: "Montaner Fichtenwald der Talsohle"

Lage und Relief: Pian Bruno am Rio Bianco di Rutte (Weißenbach von Reut) bei Fusine, Abt. 8 c, 700 m ü.NN, durchschnittlich schwach geneigter Talboden, luftfeucht. Stark bewegtes Kleinrelief mit Hügeln, Felsen und Mulden.

Grundgestein und Boden: Flußalluvium mit Bergsturz- und Moränenmaterial; grauer mergeliger Kalk. Vorwiegend Braune Rendzina stark wechselnder Gründigkeit mit Moderauflage, bis Kalkbraun-erde. Ausgeprägter Mosaikstandort!

Bestand: 100 - 120jähriges, stark unregelmäßig gelichtetes, sehr wüchsiges Fichten-Altholz (Höhen bis 37,5 m, Zuwachs 5 fm/ha) mit boden- und reliefbedingter Neigung zur Stufigkeit, mit etwas Buchen-Nebenbestand und reichlich gruppenweiser Verjüngung von Buche und Fichte. In der Vergangenheit Servitutsholznutzungen und starke Beweidung. Fichte meist rotfaul!

Waldbau: Frage, wieweit das Zurücktreten der Buche natürlich, standortsbedingt ist und wieweit auf die menschlichen Einflüsse zurückzuführen. Künftige Förderung möglich aus Gründen der Bestandessicherheit?

Vegetationsaufnahmen:

	B ₁	B ₂	St	K	M
Deckung der Schichten: %	30	15	10	90	3

Baum- und Straucharten:

<i>Picea abies</i>	3			2	
<i>Fagus sylvatica</i>		2		2	
<i>Abies alba</i> (verbissen)				r	
<i>Sorbus aucuparia</i>			+	+	
<i>Sorbus aria</i>			+		
<i>Acer pseudoplatanus</i>			+		
<i>Quercus robur</i>			r		
<i>Lonicera xylosteum</i>			+	+	
<i>Corylus avellana</i>			1		
<i>Berberis vulgaris</i>			+		
<i>Daphne mezereum</i>			+		
<i>Frangula alnus</i>			+		
<i>Viburnum lantana</i>			(+)		
<i>Rosa cf. arvensis</i>			r		
<i>Sambucus racemosa</i>			r		

Laubwaldarten (Querco-Fagetea):

<i>Aposeris foetida</i>	2	<i>Lamiasastrum galeobdolon</i>	
<i>Helleborus niger</i>	1	(cf. <i>flavidum</i>)	+
<i>Anemone trifolia</i>	+	<i>Luzula pilosa</i>	+
<i>Aremonia agrimonoides</i>	+	<i>Melica nutans</i>	+
<i>Cardamine trifolia</i>	+	<i>Mercurialis perennis</i>	+
<i>Carex sylvatica</i>	+	<i>Petasites albus</i>	+
<i>Cephalanthera cf. ensifolia</i>	+	<i>Polygonatum verticillatum</i>	+
<i>Cyclamen purpurascens</i>	+	<i>Prenanthes purpurea</i>	(+)
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	<i>Salvia glutinosa</i>	+
<i>Epilobium montanum</i>	+	<i>Sanicula europaea</i>	+
<i>Euphorbia dulcis</i>	+	<i>Veronica urticifolia</i>	+
<i>Hepatica nobilis</i>	+		
<i>Knautia drymeia</i>	+		

Nadelwaldarten/Säurezeiger (Vaccinio-Piceetalia):

<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	<i>Melampyrum pratense</i>	+
<i>Maianthemum bifolium</i>	2	<i>Thelypteris limbosperma</i>	r
<i>Oxalis acetosella</i>	1	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+
<i>Dryopteris dilata</i>	+	<i>Veronica officinalis</i>	+
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	+	<i>Dicranum scoparium</i>	1
<i>Huperzia selago</i>	r	<i>Polytrichum formosum</i>	+
<i>Lycopodium annotinum</i>	(r)	<i>Pleurozium schreberi</i>	+

Kiefernwaldarten (Erico-Pinion):

<i>Erica carnea</i>	1.3	<i>Polygala chamaebuxus</i>	+
<i>Rubus saxatilis</i>	1		

Allgemeine Wald- u. Schlagpflanzen:

Hieracium lachenalii	1	Pteridium aquilinum	+
" sylvaticum	1	Rubus fruticosus	+
Athyrium filix-femina	+	" idaeus	+
Carex alba	+	Solidago virgaurea	+
Cirsium erisithales	+	Brachythecium velutinum	+
Fragaria vesca	+	Mnium longirostre	1
		Plagiochila asplenioides	
		f. minor	+
div. Flechten und Moose	+	Plagiothecium curvifolium	+

Kalkfels- u. -schuttbesiedler:

Asplenium ruta-muraria	+	Valeriana tripteris	+
" viride	+	Ctenidium molluscum	2
Clematis alpina	+	Fissidens cristatus	1
Gymnocarpium robertiana	+	Tortella tortuosa	1
Moehringia muscosa	+	Cladonia pyxidata	+

Arten trockener Rasengesellschaften:

Brachypodium pinnatum	1.3	Trifolium cf. medium	r
Campanula rotundifolia	+	Lycopodium clavatum	(r)

Arten feuchter - wechselfeuchter Rasengesellschaften:

Carex flacca	+	Potentilla erecta	+
Cirsium oleraceum	+	Prunella vulgaris	+
Dactylorhiza maculata	+		

Waldgesellschaft: Die soziologische Zuordnung dieses Mosaikkomplexes ist schwierig. Am ehesten kann wohl der wesentliche Anteil als Picea-Ausbildung eines Abieti-Fagetum aufgefaßt werden, karbonatisch, jedoch mit sauren Humusaufgaben, frisch und relativ thermophil. Vor allem die Sträucher dokumentieren den thermophilen Charakter. Dem entspricht etwa das Helleboro-Abieti-Fagetum cardaminetosum trifoliae, tiefmontane Cyclamen-Variante, Vaccinium myrtillus-Subvariante (ZUKRIGL 1973).

3. Punkt: Seetal von Fusine

a) Lage: Becken des unteren Weißenfelser Sees (Naturpark) Kalkblockreiche Kessellage.

Waldgesellschaft: Durchdringung von Asplenio-Piceetum mit Abieti-Fagetum.

Einige auffällige Arten der Bodenvegetation:

Aposeris foetida	Saxifraga cuneifolia
Asplenium viride	" incrustata
Cardamine trifolia	" rotundifolia
Clematis alpina	Luzula luzulina

Dentaria enneaphyllos
 D. pentaphyllos (selten)
 Helleborus niger
 Moehringia muscosa
 Homogyne sylvestris
 Valeriana tripteris
 Veronica urticifolia

Lycopodium annotinum
 Vaccinium myrtillus (viel)
 " vitis-idaea (wenig)
 zahlreiche Moose

Bestand: Ungleichaltriger Mischbestand aus vorwiegend Fichte; Tanne, Buche. Naturverjüngung nach femelartiger Nutzung, dann (schwacher) Plenterung; Fichten-Verjüngung verbuttert. Zu ihrer Begünstigung und wegen Optik für Besucher unterständige schlechtförmige Buchen (wegen Servitutsnutzung, Waldweide und aus lokal-klimatischen Gründen) herausgeschlagen oder aufgeastet.

b) Initialer Talschutt-Fichtenwald

Lage und Relief: Abt. 16/a u. b (Regionswald Fusine), 960 m ü.NN, sanft nach N geneigter Talboden.

Grundgestein und Boden: Schotteralluvium, Kalk; sehr flachgründige Moderrendzina.

O 3-0 cm Moosfilz und stark verpilzter Grobmoder

A_h 0-5 cm Feinmoder, stark durchwurzelt

C 5- Kalk-(Dolomit-)Grus, wahrscheinlich mit begrabenen Humushorizonten. Überschotterung aus bereits aufbereitetem Material, nicht aus Grobschotter.

Bestand: Fichte aus natürlichem Anflug auf ehemaliger Weide, gruppenweise stufig, lückig (Wurzelkonkurrenz!) Ältere Fichte erträgt 1-2 m Überschotterung, jüngere nicht. Trotz des hohen Anteils an Laubwaldarten ist ein Laubwald bei der Flachgründigkeit des Bodens nicht lebensfähig.

Vegetation siehe Tabelle S.

c) Überschotterte Fichten-Tannen-Buchen-Wälder

c1) Lage und Relief: Wie vor

Grundgestein und Boden: Schotteralluvium, etwas bessere Bodenverhältnisse als b) (Hangfußnähe). Flachgründige Moderrendzina.

O 2-0 cm Streu und verpilzter Grobmoder

A_h 0-5 cm Feinmoder

A/C 5- Feinmoder zwischen Kalkschutt und -grus.

Die schönen, recht gut geformten Bäume können nicht auf diesem Oberboden gedeihen, sondern wurzeln sicher zusätzlich in begrabenen Humushorizonten. Ebenfalls ehemals beweidet.

Fortsetzung Nadelwaldarten	b)	c)
Homogyne alpina		+
Melampyrum pratense		+
Veronica officinalis		+
Orthilia secunda		+
Dicranum scoparium		+
Kiefernwaldarten (Erico-Pinion):		
Erica herbacea (carnea)	3	+ .3
Aquilegia cf. atrata		r
Rubus saxatilis		+
Allgemeine Wald- und Schlagpflanzen:		
Carex alba	1	2
Calamagrostis varia	+	+
Fragaria vesca	+	+
Hieracium sylvaticum	+	1
Solidago virgaurea		+
Arten [†] trock. Rasenges. (auch Kiefernwälder, Kalkschutt):		
Festuca rubra	1	+
Euphorbia cyparissias	+	+
Lotus corniculatus	+	
Clematis alpina	+	
Laserpitium peucedanoides	+	
Phyteuma orbiculare	+	
Sesleria varia	+	
Silene alpestris (Heliosperma alp.)	+	
Thymus spec.	+	
Betonica alopecuros	+	
Biscutella laevigata	+	
Gymnocarpium robertianum		+
Ctenidium molluscum		r
Arten wechselfeuchter Rasen und sonstige:		
Aster bellidiastrum	+	
Carex flacca	+	
Potentilla erecta	+	
Tofieldia calyculata	+	
Dactylorhiza maculata (Orchis mac.)	r	+
Tussilago farfara		1
Chaerophyllum hirsutum		r

Die Vegetation bei c) zeigt eine Kombination aus Resten der Primärbestockung (z.B. Berberis vulgaris) und Anfängen des Schlußwaldes Abieti-Fagetum.

c2) 1924/1925 verschütteter Bestand gleich hinter dem Ende der Straße beim oberen See.

Boden: Schotteralluvium; verrottete begrabene Wurzeln in ca. 70 cm Tiefe.

Bestand: 0.8 Fi, 0,2 Bu, ziemlich geschlossen.

Bodenvegetation: Geringe Deckung, hauptsächlich Buchensämlinge, *Tussilago farfara*, *Petasites paradoxus*, etwas *Anemone trifolia*, *Adenostyles glabra*, *Cardamine trifolia*, *Aposeris foetida*, *Carex alba*, *Epipactis helleborine*, *Helleborus niger*, *Hieracium sylvaticum*, *Orthilia secunda*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus spec.*, Moose (*Mnium longirostre*, *Brachythecium rutabulum*), am Rand *Bromus erectus*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex montana*, *Oxalis acetosella* u.a.

3. Tag (29.08.1979) Kanaltal, Erdbebengebiet von Friaul, Prescudin, Vajont

Sonderstandorte und ihre Waldgesellschaften

1. Punkt: Südalpiner Schwarzföhrenwald

Vgl. Beitrag WENDELBERGER

Lage und Relief: Santa Catarina, M. Cucco, Abt. 101 b (Staatswald Tarvisio), 720-730 m ü. NN, mäßig steiler Südhang. Grundgestein und Boden: Dolomit-Hangschutt. Flachgründige Moderrendzina

O_F 6- 5 cm Grobmoder

O_H 5- 0 " Feinmoder und Wurzelfilz

A_h 0-10 " Mullartiger Moder, stark durchwurzelt, grusig

C 10- " Dolomitgrus mit sehr geringem Feinanteil.

Der Bestand ist äußerst geringwüchsig: die Schwarzföhre links vom Bodenprofil ist rund 250 Jahre alt und hat ca. 40 Jahre zum Erreichen der Brusthöhe gebraucht.

Waldgesellschaft: Orno-Pinetum nigrae

Vegetationsaufnahmen von Prof. POLDINI (12.07.1978):

	a)	b)		a)	b)
Baumschicht: Deckung %	65	75			
Pinus nigra	3.1	4.1			
Strauchschicht "	%	15			
Pinus nigra	2.1	2.3	Sorbus aria	+	+
Amelanchier ovalis	2.1	2.2	Berberis vulgaris	+	+
Fraxinus ornus	1.1	+	Sorbus aucuparia	+	
Rhamnus saxatilis	+2	+	Frangula alnus	+	
Genista radiata		+	Picea abies		+
Juniperus communis		+	Ostrya carpinifolia		+
Krautschicht:					
Erica herbacea (carnea)	2.3	4.4	Prunella vulgaris	+	
Chamaecytisus purpureus	2.3	2.2	Galium verum	+	
Helleborus niger	1.1	1.2	Polygala nicaeensis		
Globularia cordifolia	1.3	+2	subsp. forojulensis	+	
Calamagrostis varia	2.3	2.2	Lotus corniculatus	+	
Viola hirta	1.1	1.1	Teucrium chamaedrys	+2	
Polygala chamaebuxus	1.1	1.2	Asperula aristata	+2	
Anthericum ramosum	1.1	1.2	Silene vulgaris		
Platanthera bifolia	1.1	+	subsp. prostrata	+2	
Potentilla erecta	+	+	Teucrium montanum	+	
Bupthalmum salicifolium	+	+	Linum catharticum	+	
Aquilegia einseleana	+	1.2	Carex digitata	+	
Carlina acaulis	+	+	Biscutella laevigata	+	
Knautia ressmannii	+	+2	Hierochloa australis	+	
Euphorbia kernerii	+	+2	Carex humilis	+2	1.2
<u>Bupleurum canalense</u>	+	+2	Achnatherum calamagr.	+2	
Cyclamen purpurascens	+	1.1	Brachypodium pinnatum		1.2
Thymus pulegioides	+	+3	Asperula purpurea		+2
Centaurea jacea subsp. gaudinii (=C. bracteata)	+	+	Cruciata glabra		+
Sesleria varia	1.2	+	Euphrasia cuspidata		+
Genista germanica	+	+2	Asperula cynanchica		+2
Thesium rostratum	+	1.2	Prunella grandiflora		+2
Daphne cneorum	+2	+2	Peucedanum oreoselinum		+
Vincetoxicum hirsutinar.	+	+	Campanula cespitosa		+
Polygonatum odoratum	+	1.2	Epipactis helleborine		+
Gymnadenia odoratissima	+		Betonica alopecuro		+
Carex alba	+2		Crepis incarnata		+
Brachypodium rupestre	2.3		Hieracium porrifolium		+
Crepis froelichiana subsp. dinarica	+		Bromus erectus		+
			Gymnadenia conopsea		+
			Molinia altissima		+
			Pimpinella saxifraga		+

2. Punkt: Hopfenbuchen-Mannaeschen-Wald
(Orno-Ostryetum)

Lage und Relief: Portis (Prealpi Giulie = Julische Voralpen), nahe der zerstörten Kirche.

Grundgestein und Boden: Kalk. Kleinrelief und Boden wechselnd
Klima: Jahresniederschlag bis 2000 mm, Jahresmitteltemperatur
13 - 14°C. Januar um 0°C, Juli 25 - 26°C.

Bestand: Niederwald aus Hopfenbuchen (*Ostrya carpinifolia*) und
Mannaeschen (*Fraxinus ornus*) mit einzelnen Flaumeichen (*Quercus
pubescens*) und Winterlinden (*Tilia cordata*). Umtrieb etwa
20 - 30 Jahre. Seit rund 3000 Jahren bewirtschaftet, Flaumeiche
dadurch unter-, Hopfenbuche und Mannaesche überrepräsentiert.

Waldbauliche Fragen: Die Produktion ist nicht hoch, doch dient
der Niederwald als Schutzwald und Brennholzlieferant; der Holz-
transport ist leicht, Betriebskosten und -risiko sind gering.

Möglich wäre eine Überführung in Laubwald mit stärkerem Linden-
anteil. Auch Umwandlung in Nadelholz wäre möglich (*Abies cepha-
lonica*, *Pinus maritima*, *Pinus pinsapo* u.a.), doch große Feuer-
gefahr! Frage, ob nötig und sinnvoll? (In höheren Lagen finden
sich in ähnlichen Beständen mehr Flaumeichen, auch Winterlinden
und z.T. Zerreichen (*Quercus cerris*))

Waldgesellschaft Orno-Ostryetum

Vegetationsaufnahmen von Prof. POLDINI (12.07.1978)

- a) feuchtere Ausbildung mit *Tilia* und *Asarum*,
b) trockenere Ausbildung (unmittelbar benachbart).

	a)	b)	a)	b)
Seehöhe (m)	320	300		
Exposition	W	W		
Neigung (°)	15	20		

1. Baumschicht:

<i>Ostrya carpinifolia</i>	2.1	
<i>Fraxinus ornus</i>	1.1	
<i>Tilia cordata</i>	2.1	

2. Baumschicht:

<i>Ostrya carpinifolia</i>	3.2	4.2	<i>Cornus sanguinea</i>	1.1
<i>Fraxinus ornus</i>	1.1	3.2	<i>Quercus petraea</i>	+
<i>Tilia cordata</i>	1.1			

29.08.79

a) b) a) b)

Strauchschicht:

Cornus sanguinea	2.2	1.1	Clematis vitalba	+
Corylus avellana	1.1	2.2	Berberis vulgaris	+
Viburnum lantana	+	+	Ostrya carpinifolia	1.2
Hedera helix	+	+	Fraxinus ornus	1.2
Juniperus communis	+	+	Laburnum anagyroides	1.1
Tilia cordata	1.1		Euonymus europaea	1.1
Crataegus monogyna	1.1		Prunus avium	+
Sorbus aria	+			

Krautschicht:

Hedera helix	3.4	2.3	Asarum europaeum	1.2
Carex alba	1.2	1.2	Cephalanthera longif.	+
Hepatica nobilis	+2	+2	Polypodium vulgare	+
Mercurialis ovata	+	+	Lamiastrum flavidum	+2
Cyclamen purpurascens	+	+	Salvia glutinosa	+2
Epipactis atrorubens	+	+	Fragaria moschata	+
Cruciata glabra	+	+	Serratula tinctoria	+
Anemone trifolia	+	+	Mycelis muralis	+
Melica nutans	+	+2	Campanula persicifol.	+
Betonica alopecuros	+	+	Viola reichenbachiana	1.2
Campanula trachelium	+	+	Primula veris subsp.	
Asplenium trichomanes	+	+	columnnae	1.1
Moehringia muscosa	+	+2	Cardamine impatiens	+2
Viola mirabilis	1.1		Melampyrum pratense	+2
Primula vulgaris	1.1		Sesleria varia	+2
Viola hirta	+2		Peucedanum oreoselinum	+
			Silene nutans	+
Clematis recta				+
			Thesium bavarum	+
			Aquilegia atrata	+
			Galium laevigatum	+
			Campanula caespitosa	+
			Peucedanum schottii	+

Waldgesellschaft: Orno-Ostryetum (Orno-Ostryon = Orno-Carpinion, Quercetalia pubescenti-petraeae)

Das Erdbeben in Friaul 1976

Erster Stoß am 06. Mai 1976, 21^h, Gemona im Zentrum; 976 Menschenopfer festgestellt, einige fehlen noch. Mehrere Zwischenstöße im ganzen Jahr 1976, letzter großer Stoß am 15. September 1976, 5^h 15; Zentrum Berg San Simeone; große Schäden, Bergstürze, aber keine Menschenopfer.

3. Punkt: Wildbachgebiet Prescudin
(Prealpi carniche)

Einführender Kurzvortrag: QUERINI

Lage und Relief: Regionswald Prescudin, Abt. 32 c, 630 m ü.NN, eben.

Grundgestein und Boden: Mullrendzina auf Bachschotter

O 3- 0 cm Streu und Grobmoder, verpilzt

A_{h1} 0- 5 " Feinmoder und Wurzelfilz

A_{h2} 5-20 " Feinmull, schmierig, schwarz, stark durchwurzelt, schwach steinig

B/C 20 (-1,2 m) gerundeter alluvialer Kalkschutt mit lehmig-sandigem Zwischenmittel, grauer Kalk und Kieselkalk.

Am Hangfuß Übergang in Mullartige Rendzina über kantigem Hangschutt.

Bestand: Eibenreicher Buchenwald mit Bergahorn.

Waldgesellschaft: Taxo-Fagetum = Carici-Fagetum taxetosum.

Vegetationsaufnahme von Prof. POLDINI (04.07.1978)

1. Baumschicht:

<i>Fagus sylvatica</i>	4.4
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1.1
<i>Taxus baccata</i>	1.3

2. Baumschicht:

<i>Fagus sylvatica</i>	1.1
<i>Taxus baccata</i>	+

Strauchschicht:

<i>Fagus sylvatica</i>	1.1
<i>Daphne mezereum</i>	+
<i>Corylus avellana</i>	+

<i>Acer pseudoplatanus</i>	+
<i>Rubus hirtus s. lat.</i>	+

Krautschicht:

<i>Carex alba</i>	1.2
<i>Oxalis acetosella</i>	1.2
<i>Vinca minor</i>	1.2
<i>Dryopteris filix-mas</i>	1.1
<i>Luzula nivea</i>	++
<i>Mercurialis perennis</i>	+
<i>Hepatica nobilis</i>	+
<i>Anemone trifolia</i>	+
<i>Primula vulgaris</i>	+
<i>Aposperis foetida</i>	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	+
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	+

<i>Lamium flavidum</i>	+
<i>Cyclamen purpurascens</i>	+
<i>Luzula pilosa</i>	+
<i>Hedera helix</i>	+
<i>Listera ovata</i>	+
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+
<i>Galium laevigatum</i>	+
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	+
<i>Dryopteris dilatata</i>	+
<i>Salvia glutinosa</i>	+
<i>Viola mirabilis</i>	+

Moose (Ergänzung ZUKRIGL):

Bryum capillare
Ctenidium molluscum
Fissidens cristatus

Mnium longirostre
Plagiothecium sylvaticum

4. Punkt: Der Bergsturz vom Monte Toc (Vaiont)

Einführender Kurzvortrag: de NARDI

Am 09. Oktober 1963, 22^h 39 stürzten vom Nordhang des Monte Toc mehr als 200 Mio. m³ in das frisch gefüllte Staubecken des Vaiont-Stausees. Der Hangfuß war von dem steigenden Wasser gelöst worden. Nach einer kurzen langsamen Rutschung kam es zu einem plötzlichen Sturz. Die Wasserwelle schwappte über den stehenbleibenden Damm, zerstörte Erto und Longarone und forderte 1899 Menschenopfer. Die entblößte Fläche besiedelt sich gut und stark mit Lärche als Pionierart eines montanen Mischwaldes (700-800 m), Teile des Hangwaldes sind als ganzes abefahren und wachsen unten weiter.

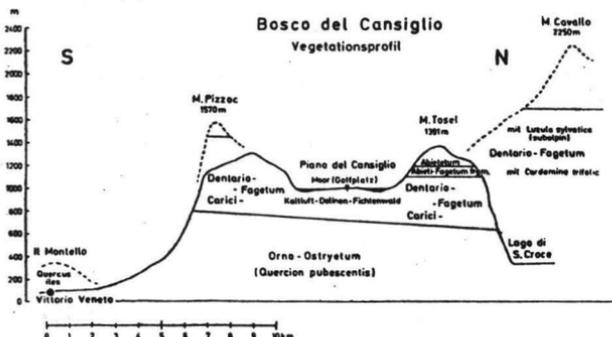
4. Tag: (30.08.1979) Cansiglio

Waldgesellschaften der östlichen Rand- und Voralpen -
Bosco del Cansiglio

Einführende Kurzvorträge: BALDO, DE NARDI

Weitere Literatur: HOFMANN (1974), KRAL (1969), MAYER 1969,
S. 110 und 114.

Der Bosco del Cansiglio erhebt sich ziemlich unvermittelt aus der padanisch-venezianischen Tiefebene. Kernstück ist die in rund 1000 m Seehöhe gegenüber ihrer Umgebung vertieft liegende Hochfläche von ca. 3 km Durchmesser.



Bosco del Cansiglio: Vegetationsprofil (Bosco del Cansiglio: profilo della vegetazione).

(aus F. KRAL, 1969).

Wesentlich bestimmen die hohen Niederschläge (1878 mm im Jahr, Sommermaximum), hohe Luftfeuchtigkeit und die häufige Wolkenbildung und Gewittertätigkeit im Sommer das Klima dieses weit südlich vorgeschobenen Randalpengebietes. In der Kessellage tritt sehr ausgeprägt Temperaturumkehr auf mit 4 - 5 Wochen längerer Schneelage und starken und häufigen Spätfrösten (häufig Schnebruch.) - Das Grundgestein bilden leicht und tonig verwitternde, z.T. mergelige Kalke der oberen Kreide auf der Ost-Kette, Muschel- und Korallenkalke (älter) auf der West-Kette. Großflächig herrscht ein reiner, mittelwüchsiger, gut geformter Buchenwald, der im mittleren und nördlichen Teil in eine labile, fragmentarische Tannen-Buchenwaldgesellschaft ohne Fichte übergeht. Im nördlichen Teil und hochmontan wird er von einem fichtenfreien Tannenwald bereits appeninischen Charakters, auf Blockrücken der Kessellage von einem Block-Fichten-Tannenwald abgelöst. Für den heute überwiegend waldfreien, beweideten Boden der Doline (teilweise Fichtenaufforstungen, die häufig zurückfrieren) ist ein Frostloch-Fichtenwald als natürliche Waldgesellschaft anzunehmen.

Pollenanalytisch konnte das natürliche Vorkommen der Fichte im Gebiet nachgewiesen werden. (F.KRAL 1969)

Exkursionspunkte:

(Vegetationsaufnahmen siehe Seite 25. Im Zuge der Exkursionsvorbereitung konnten nur Schürfgruben gemacht werden. Die Bodenbeschreibungen sind daher unvollständig.)

1. Punkt: Typischer Schaumkraut-Buchenwald

(*Dentario-Fagetum cardaminetosum trifoliae*,
Festuca altissima-Ausbildung)

Lage und Relief: Val de Manet, Abt. 46 b (Staatswald).

ca. 1300 m ü.NN, 25° E, leichter Hangrücken.

Grundgestein und Boden: Schwere Kalkbraunerde auf oberem Kreidekalk. Hangkolluvium über älterem Material.

O 3-0 cm Streu und Grobmoder, locker gelagert

A_h 0-4 " feinkrümeliger Mull, relativ scharf abgesetzt, geringe Regenwurmtätigkeit

B 4- gelbbrauner schluffiger Lehm, dicht, blockig, ab 20 cm mäßig steinig.

Bestand: Ca. 100jähriger Buchenbestand, 24 m Oberhöhe, geradschaftig; I. Bonität, 1,0 bestockt, durchforstet. Vorrat: Bu 355 fm, Nadelholz 1 fm/ha; Zuwachs 5,4 fm/ha/Jahr; Nebenbestand (55 fm) entnommen.

(Angaben laut Operat für die ganze Abt. = 76 ha.) Wegen der hohen Qualität der langen, schlanken Buchenstämme wurde das Holz zur Ruderherstellung für Venedig verwendet.

2. Punkt: Schaumkraut-Buchenwald, Farn-Ausbildung

(Dentario-Fagetum dryopteridetosum; jedoch nicht blockreich)

Lage und Relief: Neben Punkt 1, Abt. 46 b, flache Hangmulde, Staatswald

Grundgestein und Boden: Kalkbraunerde, humoser und tätiger als bei 1).

- | | | |
|----------------|---------|--|
| O | 4- 0 cm | Streu und Grobmoder, etwas plattig gelagert, schwach verpilzt |
| A _h | 0- 8 " | humoser schluffiger Lehm, Mull, mittel krümelig, allmählich übergehend in |
| B ₁ | 8-20 " | schwach steiniger schluffiger Lehm, granulär-blockig, mäßig dicht, gelbbraun |
| B ₂ | 20- " | mäßig steiniger Lehm, dicht, blockig, intensiver braun |

Bestand wie vor; Höhen etwas größer

3. Punkt: Schaumkraut-Tannenwald

(Dentario-Abietetum cardaminetosum trifoliae.Veg.Aufn.lfd.Nr.4)

Lage und Relief: Valpiccola, Abt. 55 d, Staatswald unter (aufgeforsteter)ehem. Alm, 1300 m ü.NN, ca. 30° ESE, unterer Hangteil oberhalb einer Verflachung.

Grundgestein und Boden: Schwere Kalkbraunerde auf oberem Kreidekalk

- | | | |
|----------------|--------|--|
| O | 2-0 cm | Grobmoder, schwach verpilzt, locker gelagert |
| A _h | 0-6 " | stark humoser schluffiger Lehm, mittel krümelig, übergehend in |
| B | 6- " | mäßig grobsteiniger gelbbrauner, schluffiger Lehm, mäßig dicht, blockig. |

Bestand: Stark aufgelichteter und untersonnter Rest des ursprünglich mächtigen Tannenwaldes; nicht ganz 100jährig bei Höhen über 30 m und gut 50 cm BHD; schwacher Buchen-Nebenbe-

stand. Ta z.T. noch spitzkronig, meist aber Kronen rückgängig, noch wenige Wasserreiser, einzeln Krebs; Flechtenbewuchs. Fast keine Verjüngung trotz Besamungshieb 1971, bei dem 1/3 - 2/3 des vorher 650 fm betragenden Vorrates herausgenommen wurden. Laut Operat vor 13 Jahren: 0,9 Ta, 0,1 Bu; 0,9 bestockt, I.Bon., Höhe 32 m, BHD 36-66 cm, Kreisfläche 36,2 m², Zuw. 9 fm/ha.

Waldbauliche Diskussionspunkte: Könnte es sich um einen - natürlichen - Baumartenwechsel zwischen Tanne und Buche handeln? Besteht die Bestockung aus der "Südalpentanne", die stärkeren Pioniercharakter besitzt, lichtliebender und damit weniger zur Plenterung geeignet ist als z.B. die Ostalpentanne? Die "Südalpentanne" verjüngt sich auf der Freifläche und kann auf der Freifläche angebaut werden. Sie ist schnellwüchsig und kurzlebiger als die mitteleuropäische Tanne. Sie befindet sich hier an der Südgrenze ihrer Verbreitung (H.MAYER).

4. Punkt: Schaumkraut-Tannen-Buchen-Wald

(Dentario-Abieti-Fagetum cardaminetosum trifoliae oder Dentario-Fagetum abietetosum - Veg.Aufn. lfd. Nr. 3)

Lage und Relief: Reservat Val Piova, Regionalwald, Abt. 17 a - 18 a, 1190 m ü.NN, 20° SW, leichter Hangrücken.

Grundgestein und Boden: Braune Rendzina bzw. Pseudorendzina. Korallenkalk.

O 5- 0 cm Streu und schwach verpilzter Grobmoder, in Feinmoder übergehend

A_h 0-10 " stark humoser schluffiger Lehm, Mull, krümelig, übergehend in

A/B 10- " humoser schluffiger Lehm, grob krümelig - blockig, stark steinig.

Bestand: Stufiger, fast plenterartiger Bestand mit annähernd ausgeglichener Konkurrenzkraft von Buche und Tanne, beide mit sehr starken und schönen Exemplaren, langkronig; Flechtenbewuchs. Nach H.MAYER liefert ein Plenterwald hier ökonomisch 140 % des "Waldes nach Kahlschlag".

5. Punkt: Block-Streifenfarn-Fichten-Tannen-Wald

(Adenostylo glabrae-Abietetum asplenietosum)

Lage und Relief: Pian delle Stele, Reservat, Regionalwald, Abt. 15 e. 1025 m ü.NN, blockiger Hangrücken in der frostgefährdeten Kessellage.

Grundgestein und Boden: Kalkblockboden mit prachtvoller, lehmiger Mullrendzina und schwacher, mäßig verpilzter Grobmoderauf-lage.

Bestand: Ca. 100jähriger, stufiger Fichten-Tannen-Bestand, langkronig, astig, mit reicher Strauchschicht; Höhen bis rund 30 m. Zunächst Verjüngung hauptsächlich von Fichte (stärkerer Eingriff), jetzt auch von Tannen, z.T. verbissen.

Natürlicher Fichtenstandort außerhalb des zusammenhängenden Areals infolge Ausschaltung der Buche durch Frostlage und Blockreichtum.

Vegetationsaufnahmen der Exkursionspunkte in Consiglio

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	
Exkursionspunkt Nr.	1	2	4	3	5	
Deckung der Schichten in %:						
	B ₁	85	98	70	60	70
	B ₂	+	-	50	20	10
	S ₂	-	-	5	+	30
	K	50	65	30	90	50
	M	1	+	3	5	<u>60</u>
Artenzahl		26	40	48	36	55
Fagus sylvatica	B ₁	5	5	3		
	B ₂			3	2	2
	S ₂				+	+
Abies alba	K	1	1	+		+
	B ₁	+		3	4	3
	B ₂	r		2	+	
	S ₂					+
Sambucus racemosa	K				r	1
	S					+
Lonicera nigra	K	+	r			
	S			+	+	2
Sorbus aucuparia	K					1
	B ₂					+
	S ₂			+		1
Daphne mezereum	K				+	+
	S			+		+

Baum- und Straucharten

Laufende Nr.	1	2	3	4	5
Exkursionspunkt Nr.	1	2	4	3	5

Picea abies

B₁
B₂
S
K
S
S
K

+

r

3
2
2
1
+
+
+

Lonicera alpigena
Salix appendiculata
Rosa pendulina

Krautige Pflanzen

Cardamine trifolia	2	2	2	2	2
Luzula nivea	+	+	2	1	2
Athyrium filix-femina	+	2	1	2	2
Dentaria enneaphyllos	2	2	1	+	1
Dryopteris filix-mas	+	1	1	1	1
Senecio fuchsii	+	1	+	1	+
Mycelis muralis	+	r	+	+	+
Oxalis acetosella	1.3	+	1	1	2
Fragaria vesca	+	+	1		1
Galium odoratum	2.3	+	2	2	
Dentaria bulbifera	+	1	1	+	
Festuca altissima	2		+	2.3	
Rubus fruticosus agg.	r ^o		+	+	+
Carex sylvatica	+	+		+	
Petasites albus		+	3	+	1.2
Adoxa moschatellina		1	1	1	
Myosotis sylvatica	+	+	+		
Impatiens noli-tangere		+		2	
Prenanthes purpurea	2	1			
Stellaria nemorum	1.3	2			
Galeopsis speciosa	+		+		
Sanicula europae		+	+		
Scrophularia nodosa		r	+		
Ranunculus lanuginosus	+				
Neottia nidus-avis		+			
Anemone nemorosa		+			
Chrysosplenium alternifolium		+			
Aegopodium podagraria		+	o		
Stachys sylvatica		r			
Helleborus viridis		r			
Anemone trifolia			+		
Viola reichenbachiana			+		
Cardamine impatiens			+		
Geranium robertianum		1	+	1	1
Gymnocarpium dryopteris		+	+	+	2
Urtica dioica		+	+	+	+
Dryopteris carthusiana agg.		+	1	+	1
Lamiasstrum galeobdolon (cf. flavidum)		1	+		1
Polygonatum verticillatum		+	+		1
Paris quadrifolia		+	+		+
Symphytum tuberosum		+			+
Rubus idaeus			+	o	1 ^o 1

Laufende Nr.	1	2	3	4	5
Actaea spicata				+	+
Circaea alpina				+	2
Polypodium vulgare				r	
Milium effusum				2	+
Saxifraga rotundifolia				+	+
Hieracium sylvaticum				+	+
Valeriana tripteris				+	
Aremonia agrimonioides				+	
Maianthemum bifolium					2
Thelypteris phegopteris					1
Luzula pilosa					1
Chaerophyllum hirsutum					+
Epilobium montanum					+
Asplenium trichomanes					+
Asplenium viride					+
Cystopteris fragilis					+
Poa nemoralis					+
Moehringia muscosa					+
Dactylorhiza (Orchis) maculata					+
Ctenidium molluscum	+ .3	+	1		2
Hypnum cupressiforme	+ .2	1	1	+	
Mnium spec.	+		+	+	1
Homalothecium spec.	+ .3	+	+		
Brachythecium spec.		+			
Catharinaea undulata		+			
Eurhynchium striatum			1	2	2
Isothecium myurum			+	+	
Plagiochila asplenioides			+		1
Mnium undulatum			+		+
Musci indet.			+		1
Polytrichum formosum				1	1
Rhytidiadelphus triquetrus					3
Neckera crispa					1
Dicranum scoparium					+
Fissidens cristatus					+
Plagiothecium spec.					+

Die Flechte *Lobaria pulmonaria* oben an den Stämmen weist auf die außerordentlich hohe Luftfeuchtigkeit hin.

5. Tag: (31.08.1979) Buchen-Niederwälder und Besichtigung der Villa Manin und der Parkanlage.

Bei der Fahrt von der Hochfläche hinunter in die Ebene passiert man zunächst ausgedehnte Buchen-Niederwälder. Diese sind im Begriff, in Hochwälder umgestaltet zu werden, mit gruppenweiser Einbringung der Fichte und mit Auslese der bestgeformten Stockausschläge, teilweise mit sehr gutem Erfolg, besonders wo der

Waldboden trotz mehr als 100jährigen Niederwaldbetriebs erhalten geblieben ist (Mulden, schwach geneigte Hänge).

Buchenniederwälder am Rande der Hochfläche von Cansiglio

Lage: Regionsforstamt Pordenone - Gemeindewald Polcenigo.
Höhe 860 m ü.NN

Grundgestein und Boden: Braunerde-Rendzina auf Kreidekalk

Klima: Hohe Niederschläge von 1250 mm im Jahr

Bestand und Waldbau: 20jähriger Buchenniederwald in Umwandlung nach verschiedenen Methoden: Entnahme von 40 % bzw. 60 % der Masse unter Belassen der jeweils besten Stockausschläge. Die geringe Ertragsleistung (4 fm/Jahr/ha) wird auf die Überalterung der Buchenstöcke zurückgeführt; daß sie nach der jahrhundertelangen Niederwaldwirtschaft überhaupt noch ausschlagen, wenn auch langsam, ist ein Zeichen für die außerordentliche Vitalität der Buche auf diesem Standort. Man nimmt infolge der häufigen Kahlliegung eine Standortverschlechterung (Erosion, Humusverlust) an, der sich auch in der Bodenvegetation manifestiert: Sie zeigt einen schlechteren Wasserhaushalt an als unter Hochwald auf vergleichbaren Standorten in den Staats- u. Regionswäldern des inneren Cansiglio. Gruppenweise Einführung der Fichte in den Lücken des Buchenniederwaldes, mit gutem Erfolg.

Zwischen 800 und 900 m geht das Buchengebiet in ein Orno-Ostryon-Gebiet über. Von den Orno-Ostryon-Gesellschaften sind nur mehr Reste und Saum- oder Mantelgesellschaften vorhanden. Das Gebiet ist größtenteils der Landwirtschaft gewidmet worden (Wiesen, Weiden, Hackfruchtäcker, Weingärten).

Villa Manin

Die Villa Manin war der Sommersitz des letzten Dogen von Venedig, Lodovico Manin.

Um die Mitte des 16. Jh. hatte die aus der Toskana gebürtige Familie den Bau ihrer Villa in Passariano begonnen, als Schwerpunkt ihres Großgrundbesitzes. In den folgenden 2 Jahrhunderten wurde der Gebäudekomplex erneuert und erweitert. Der erste Umbau ist das Werk eines unbekanntes Schülers von Baldassare Longhena, der zweite angeblich von Domenico Rossi.

Nach Auflösung der Republik Venedig diente die Villa Napoleon als Aufenthalt, der in ihr den bekannten Friedensvertrag von Campoformido diktierte (1797).

Nachher verfiel die Villa und wurde schließlich 1969 von der Landesverwaltung Friuli-Venezia-Giulia angekauft und der Allgemeinheit als Ausstellungs- und Tagungsobjekt zur Verfügung gestellt. Der Park der Villa wurde im 18. Jh. als "Ort der Belustigungen" gerühmt. Die vielfältigen Anlagen waren mit verschiedensten Einrichtungen für Spiel und Unterhaltung ausgestattet. Trotz aller miterlebter Ereignisse hat sich der Park mit seiner bewegten künstlichen Landschaft mit Teichen, Hügeln, Steinbildgruppen und seiner reichen Bepflanzung einen hohen Reiz bewahrt. Unter den 111 vorkommenden Baum- und Straucharten befinden sich viele seltene und interessante. Erwähnenswert sind besonders eine 150-200jährige Eibe, 2 mächtige Linden und mehrere Platanen, Korsika-Kiefern, Atlas- und Libanon-Zedern, Nordmannstanne, Spanische Tanne, Blauglockenbaum, viele Zypressen, Steineichen, japanische Palmen, Bambus- und Lorbeerbüsche. Die große Wiese ist Anfang April mit tausenden von gelben Narzissen bedeckt.

6. Tag: (01.09.1979) Nachexkursion in den Triestiner Karst

Führung: Prof. Erika und Prof. Sandro PIGNATTI, Triest

Vegetationsaufnahmen: Prof. POLDINI

1. Punkt: Rocca di Monrupino, Seslerio-Ostryetum quercetosum petraeae

375 m ü.NN, 25°N

B ₂ :	<i>Ostrya carpinifolia</i>	3.5	<i>Quercus pubescens</i>	1.2
	<i>Quercus petraea</i>	2.3	<i>Fraxinus ornus</i>	1.3
St:	<i>Fraxinus ornus</i>	2.4	<i>Sorbus aria</i>	1.2
	<i>Cornus mas</i>	1.3	<i>Frangula rupestris</i>	+
	<i>Corylus avellana</i>	1.2	<i>Crataegus monogyna</i>	+
K:	<i>Sesleria autumnalis</i>	4.5	<i>Veronica chamaedrys</i>	+ .3
	<i>Serratula tinctoria</i>	1.3	<i>Thalictrum minus</i>	+
	<i>Melittis melissophyllum</i>	1.3	<i>Galium laevigatum</i>	+
	<i>Solidago virgaurea</i>	1.2	<i>Viola hirta</i>	+ .2
	<i>Primula vulgaris</i>	1.3	<i>Cyclamen purpurascens</i>	+ .2
	<i>Mercurialis ovata</i>	1.3	<i>Valeriana wallrothii</i>	+

Lathyrus vernus	1.3	Tanacetum corymbosum	+ .3
Hedera helix	1.3	Allium pulchellum	+
Digitalis grandiflora	+ .2	Campanula trachelium	+
Hieracium sabaudum	+ .3	Vincetoxicum hirundinaria	+
Helleborus istriacus	+	Polypodium vulgare	+
Betonica offic. ssp. serot.	+	Asplenium trichomanes	+ .2
Melampyrum pratense	+	Ranunculus nemorosus	+ .2

Ursprünglich Seslerio-Quercetum petraeae, durch Weide, Exploitation, Brand degeneriert. Ostrya ursprünglich nur als Pionier auf Extremstandorten (Geröll).

2. Punkt: Seslerio-Ostryetum tilietosum

Rocca di Monrupino, 400 m ü.NN, 25° N,
unter der Burg; Steinhaufen

B ₂ : <u>Tilia cordata</u>	2.3	Quercus petraea	1.1
Ostrya carpinifolia	3.4	Sorbus aria	1.1
Acer campestre	2.2		
St: Fraxinus ornus	2.3	Sambucus nigra	1.2
Ostrya carpinifolia	2.4	Rubus caesius	+ .2
Hedera helix	2.3	Crataegus monogyna	+ .2
Corylus avellana	1.3	Euonymus europaea	+
K: <u>Polypodium interjectum</u>	1.2	Mycelis muralis	+
<u>Geranium robertianum</u>	2.3	Chelidonium majus	+
<u>Lamiastrum montanum</u>	2.3	Melittis melissophyllum	+
Hedera helix	2.3	Lathyrus vernus	+ .2
Asplenium trichomanes	1.3	Viola odorata	+ .2
Sesleria autumnalis	1.3	Sedum maximum	+
Salvia glutinosa	1.2	Noehringia muscosa	+ .3
Lamium maculatum	1.3	Campanula trachelium	+ .2
Calamintha nepetoides	+		

Bedeutend und differenzierend für den Schutzstandort sind die in der Baumschicht mitherrschende Tilia sowie die unterstrichenen Arten in der Krautschicht.

(Schibljak - anthropogener Buschwald?)

3. Punkt: Seslerio-Quercetum petraeae

Rocca di Monrupino, 340 m ü.NN, 25-30° N, Unterhang.

Wegen des stark geneigten Hanges nur schwach versauerte Fazies; vom Seslerio-Ostryetum nur durch Vorherrschen der Eichen in der Baumschicht unterscheidbar.

B ₁ : Quercus petraea	3.5	Quercus cerris	1.2
B ₂ : Quercus petraea	2.4	Sorbus aria	1.1
Ostrya carpinifolia	1.2		

St:	Quercus petraea	2.3	Juniperus communis	+
	Fraxinus ornus	2.4	Crataegus monogyna	+
	Sorbus aria	1.3	Corylus avellana	1.3
	Hedera helix	1.3	Rosa canina	+
	Cornus mas	1.3		
K:	Sesleria autumnalis	4.5	Serratula tinctoria	+3
	Lathyrus vernus	1.3	Brachypodium pinnatum	+2
	Primula vulgaris	1.3	Knautia illyrica	+
	Tanacetum corymbosum	1.3	Thalictrum minus	+
	Knautia drymeia ssp.terg.	1.2	Melittis melissophyllum	+
	Hedera helix	1.3	Cyclamen purpurascens	+
	Hieracium sabaudum	+	Solidago virgaurea	+
	Helleborus istriacus	+	Asparagus tenuifolius	+
	Filipendula vulgaris	+	Paeonia officinalis	+
	Genista tinctoria	+		

4. Punkt: Asaro-Carpinetum illyricum

(azonale Dolinengesellschaft)

Doline von Percedol, 270 m ü.NN, fast ebener Boden am Grunde dieser mit 70 m tiefsten Doline der italienischen Ebenen, mit starker Temperaturinversion. 50 m Tiefe entsprechen in der Vegetation etwa einem Höhenunterschied von 600 m.

B ₁ :	Quercus cerris	3.4	Tilia platyphyllos	2.3
	Quercus petraea	1.1	Carpinus betulus	2.3
B ₂ :	Carpinus betulus	3.4	Robinia pseudacacia	1.3
	Acer platanoides	2.3	Sorbus torminalis	1.2
	Tilia cordata	1.3		
St:	Carpinus betulus	3.4	Acer platanoides	+
	Ulmus minor	1.2	Euonymus europaea	+
	Corylus avellana	1.3	Cornus sanguinea	+
	Quercus cerris	1.3	Crataegus monogyna	+
	Cornus mas	+	Rubus caesius	+2
K:	Asarum europaeum	2.5	Hedera helix	+3
	Salvia glutinosa	1.2	Stachys sylvatica	+
	Mercurialis perennis	1.2	Primula vulgaris	+
	Hepatica nobilis	1.3	Brachypodium sylvaticum	+2
	Viola reichenbachiana	1.3	Carex digitata	+2
	Carex sylvatica	1.3	Knautia drymeia ssp.terg.	+2
	Geum urbanum	1.3	Fragaria moschata	+
	Ranunculus ficaria ssp. bulbifera	1.3	Sesleria autumnalis	(+)
	Anemone nemorosa	1.3	Festuca heterophylla	+
	Lathyrus vernus	+3	Circaea lutetiana	+2
	Lathyrus venetus	+3	Aegopodium podagraria	+2
	Crocus albiflorus	+3	Helleborus istriacus	+
	Lamium orvala	+3	Polygonatum multiflorum	+3
	Anemone ranunculoides	+3	Scilla bifolia	+3
			Gagea lutea	+3

In solchen Dolinen wurde mit Erfolg Fagus sylvaticae angebaut.

5. Punkt: Orno-Quercetum ilicis carpinetosum
orientalis

Cernizza (Duino), 45 m ü.M., eben.

B ₂ : Quercus ilex	2.4	Acer monspessulanum	1.1
Pinus nigra cult.	1.3		
St: Carpinus orientalis	3.4	Cornus mas	1.3
Quercus ilex	2.3	Clematis flammula	1.3
Pistacia terebinthus	1.3	Hedera helix	1.1
Fraxinus ornus	1.3	Cotinus coggygria	+2
Quercus pubescens	1.2	Coronilla emeroides	+
K: Hedera helix	3.5	Asparagus acutifolius	+2
Ruscus aculeatus	2.4	Melittis melissophyllum	+
Cyclamen purpurascens	1.3	Mercurialis ovata	+
Sesleria autumnalis	1.2	Clematis flammula	+
Osyris alba	+2	Rubia peregrina	+
Viola hirta	+2	Brachypodium pinnatum	+2

Die Vegetation zeigt adriatisch-mediterrane Züge.

6. Punkt: Carpinetum orientalis

Cernizza (Duino), Doline, 30 m, 10° W

B ₁ : Quercus pubescens	1.1		
B ₂ : Ostrya carpinifolia	2.3	Acer monspessulanum	2.3
Fraxinus ornus	2.4	Quercus pubescens	1.2
St: Carpinus orientalis	<u>4.5</u>	Hedera helix	1.1
Cornus mas	2.4	Sorbus torminalis	+2
Quercus ilex	1.3	Acer campestre	+2
Fraxinus ornus	1.3	Euonymus verrucosa	+
Acer monspessulanum	1.3	Laurus nobilis	+
K: Ruscus aculeatus	<u>3.4</u>	Veronica chamaedrys	+
Hedera helix	<u>4.5</u>	Asparagus acutifolius	+
Mercurialis ovata	1.2	Viola hirta	+2
Sesleria autumnalis	1.2	Melittis melissophyllum	+2
Brachypodium sylvaticum	+2	Cyclamen purpurascens	+2
Carex alba	+2		

Die Vegetation ist vorherrschend submediterrän.

Geologische Bemerkungen über das Tarviser Gebiet
(Geologische Karte des I.G.M. - Tarvisio 14 a)

von C. VENTURINI

Die stratigraphische Reihenfolge in diesem Teil der Julischen Alpen weist Gesteine vom oberen Ordovizium bis zur unteren Kreide auf: eine Zeitspanne von über 300 Mio Jahren, während der die Ablagerungen eine Mächtigkeit von mehr als 7000 m erreicht haben.

Die tektonischen Spannungen, die sich im Karbon (Herzynische Orogenese) und im Tertiär (Alpine Orogenese) besonders geäußert haben, haben auch oft die primäre Gliederung geändert durch Verwerfungen, Überlagerungen, Unterschiebungen von verschiedener Mächtigkeit.

Die tektonische Störung ist in den vor-herzynischen Massen auffälliger als in denjenigen, die sich nach der Karbon-Zeit abgelagert haben, da sie beide Orogenesen miterlebt haben. Sehr verwickelte Faltungen in den mehr plastischen Sandsteinen, Umkehrungen, Verwerfungen und Schiebungen sind das sichtbare Resultat.

Die Aufschlußgebiete dieser alten Ablagerungen sind in einem schmalen Streifen an der italienisch-österr. Staatsgrenze lokalisiert.

Die am stärksten verbreiteten Gesteinstypen dieser ersten Gruppe sind die Sandsteine der Hochwipfel-Formation (abwechselnd mit lehmigen Siltiten und lokalen Schotterhorizonten) und biohermalische Kalke des Devon. Die letzten treten durch die Sandsteine zutage mit monoklinalen Schollen, die nach Süden neigen und an den Südhängen des Sagraan, Oisternig, Göriach und Kapin ans Licht kommen.

Im ganzen südlichen Teil des Gebietes besteht die nachherzynische Schichtfolge - viel regelmäßiger und weniger zerstückelt als die vorhergehende - größtenteils aus dolomitischen Kalken, während nur kleinflächig Mergel und Mergelkalke oder Kalkschichten auftreten.

Die Quarzsandsteine sind den Kalken und Dolomiten untergeordnet und konzentrieren sich in der Zeitspanne Perm - Untere Trias; man kann sie zu den Grödener Sandsteinen stellen oder zu den Werfener Schichten.

Ein dritter Gesteinstyp ist der vulkanische, der sich von den beiden ersten stark unterscheidet und der, so wie die kieseligen Sandsteine, saure und kalkarme Böden fördert. Diese Gesteinsfazies ist stark verbreitet im Gebirgszug zwischen den beiden Mittagskogeln; die größten Aufschlüsse finden sich im Gebiet des Luschariberges.

Ein vierter Typ, der pedogenetisch zu den Kalkböden gezählt werden muß, ist die Uggovitzer-"Breccie", gebildet aus Konglomeraten und Breccien mit Kalkelementen. Die größten Aufschlüsse davon findet man zwischen den Anhöhen des Priesnig und Kavalär.

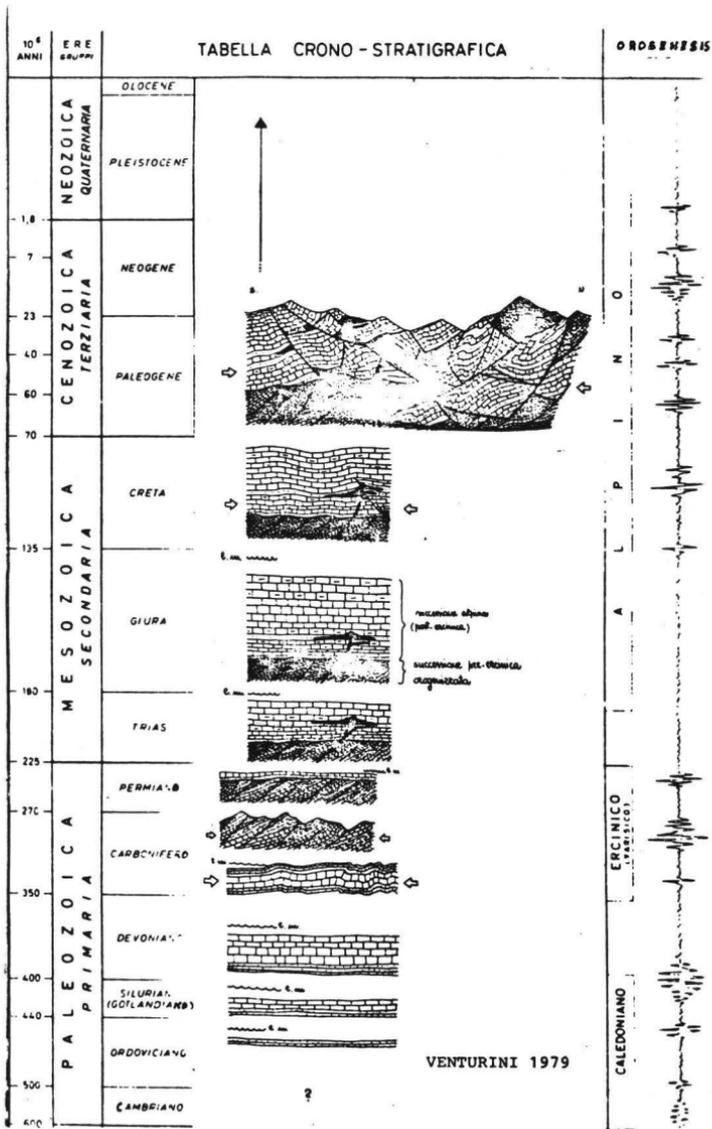
Die ganze Reihenfolge der nach-herzynischen Böden weist eine allgemein nach Süden geneigte Einbettung auf, so daß man von Norden nach Süden immer jüngere geologische Bildung vorfindet.

Was die Quartär-Bedeckung betrifft, muß man die mächtigen Moränen erwähnen, die meistens zum Würm gerechnet werden müssen und die die meisten Talsohlen bedecken.

Fluvio-glaziale Terrassenablagerungen, meistens sandig-schottrig, sind im Haupttal, d.h. längs des Schlitza-Baches, konzentriert.

Hangschutt ist überall reichlich vorhanden, besonders in den eiszeitlichen Karen und unter den Dolomitwänden, die leicht durch Verwitterung zerbröckeln.

Abb. 1 Beispiel eines chronologischen Modells der strukturellen Entwicklung der Julischen Alpen



 Verwerfungen, Gleitflächen  Gebirgsbildende Druckrichtungen
 Vulkanite  Kalke  Mergel  Sandsteine

Die forstlichen Verhältnisse der Azienda Patrimoni
Riuniti Ex-Economali

von F. VIOTTO, Tarvisio

Der staatliche Waldbesitz im Kanaltal in den Gemeinden Tarvisio, Malborghetto und Pontebba gehört zum einstmaligen Kärtner Kirchenfonds, und unter diesem Namen ist er heute noch in den Grundbüchern von Pontebba eingetragen.

Nach dem ersten Weltkrieg ist, wie das ganze Gebiet, der Kärtner Kirchenfonds durch den Friedensvertrag von S. Germain (1918) unter italienische Verwaltung gekommen und von der Azienda di Stato per le Foreste Demaniali übernommen worden.

Ein großer Teil des Waldes ist mit Servitutsrechten belastet und die Staatsverwaltung muß die Ausübung dieser Rechte gewährleisten und sicherstellen. Sie stammen aus sehr alter Zeit, wurden an die damaligen Wohnhäuser und Nachbarschaften vergeben und sind durch ein österreichisches Gesetz (1853) in Art und Ausmaß geregelt und festgelegt. Die belasteten Wälder überschreiten in einem schmalen Gebiet (Kesselwald) die heutige Staatsgrenze, und die Rechte in Österreich werden nach einer Regelung vom 23. Nov. 1966, No. 1160, ausgeübt.

Die Realitäten, die die Servitutsrechte besitzen, etwa 700 an der Zahl, liegen in allen Ortschaften des Tales und erschweren sehr die Arbeit der Verwaltung, so daß ständig Versuche gemacht werden sie abzulösen, um eine bessere Bewirtschaftung des Waldes zu ermöglichen. Die Ablösungen (einige sind schon getroffen worden) können durch Überlassung von Holz einer 20-fachen Jahresgebühr oder dessen Stockpreis geschehen, was vom Staate sehr gefördert wird.

Der ganze Wald ist nach Servitutsbezirken eingeteilt, eingerichtet und verwaltet. Das letzte Einrichtungsoperat, erstellt in den Jahren 1966-72, hat eine 15-jährige Gültigkeit.

Die Forsteinrichtung setzt die Schlagweise und die Schlagführung fest, so daß die Servitutsrechte nachhaltig gedeckt und gesichert bleiben. Nutzungen und eventuelle Verluste (Lawinen-

schaden, Schnee- und Windbrüche, Brandschäden usw.) werden genau gemessen und verbucht.

Die vorhandenen Waldgesellschaften, mehr typologisch als pflanzensoziologisch erfaßt, wie die Piceo-Fageten, das Pinetum austro-alpinum, das Rhododendro hirsuti-mughetum, sind für jede Unterabteilung in den Bestandesbeschreibungen der Forsteinrichtung angegeben.

Als Piceo-Fageten werden bezeichnet alle Fichtenbestände der Talsohle, der montanen und subalpinen Hänge, mit sehr unterschiedlicher Mischung von Fichte und Buche und eingesprengter Tanne, Lärche und Laubbaumarten. Besonders die montane Stufe der Hänge ist immer ein Mischwald mit freudiger, natürlicher Verjüngung. Diese Mischbestände, mit unregelmäßiger, meist horstweiser Gleichaltrigkeit, stellen größtenteils das waldbauliche und wirtschaftliche Ziel dar und decken am besten die vielgestaltigen Servitutsrechte.

Die Einzelstamm-Plenterung, so wie sie in Cadore üblich ist und vor Zeiten auch hier, besonders in den Hochlagen, versucht wurde, hat keine guten Erfolge gebracht. Femelartige, aber nie schematische Eingriffe haben sich als sehr angebracht erwiesen, sei es im Sinne der Erhaltung der Mischbestände von Fichte und Buche, sei es zur Förderung der Naturverjüngung und der Widerstandskraft gegen alle möglichen Schäden wie Windwurf, Insektschäden, Brandschäden usw.

Die forstliche Behandlung der Tarviser Wälder hat auch in den angrenzenden österreichischen Gebieten Anerkennung gefunden und ist mit viel Aufmerksamkeit von seiten der österreichischen Forstleute beobachtet und besprochen worden.

Die Servitutsrechte beanspruchen mehr Brennholz als Bauholz und haben in den vergangenen Jahren mehr in den Buchenholzvorrat als in den der Nadelhölzer eingegriffen und damit der Fichte eine größere Verbreitung gestattet als ihr gebührt. Heute normalisiert sich die Verteilung der Holzarten, auch durch eine gewisse Verringerung des Einschlages und eine pflegerischere Orientierung aller Eingriffe.

Im Gebiet der Massenverbreitung der Rot- und der Schwarzföhre, die sehr charakteristische Waldgesellschaften von illyrischem Gepräge bilden, sind einige vegetationskundlich interessante Reservate, wie die vom Rio Bianco (Weissenbach) und von Monte Cucco, abgetrennt und als Studienobjekte eingerichtet worden.

Die Föhrenwälder bestocken die wärmsten und trockensten Südhänge auf Schutt mit Felsen und Klüften und sind meist nur Schutz- und keine Wirtschaftswälder.

Auch die Latschenbestände bilden nur Schutzwälder gegen Stein- und Schneeabgang. Ihre streifenweise Nutzung, wie im Raibler-Gebiet, hat sich als ungeeignet für die Waldentwicklung erwiesen.

Das gesamte Vegetationsbild ist sehr vielfältig und reich an Beobachtungsobjekten und ist sicher wert einer zweckmäßigen Erhaltung in der Form gemischter und strukturell gegliederter Bestände, so wie sie als Kulturziele aus den Einrichtungsoperaten hervorgehen.

Auch der Wildbestand ist hervorragend und einmalig für Italien, dank der guten Hege, die die Azienda di Stato per le Foreste Demaniali seit ihrer Inbesitznahme der Tarviser Forstdomäne immer ausgeübt hat.

Man beabsichtigt, mit einem neuen Gesetz (Progetto 80) einen faunistischen Naturpark einzurichten, damit das gesamte Gebiet in seiner natürlichen Gliederung der Standorte und der Landschaft als unersetzbarer Naturschatz erhalten bleibt.

Die subalpinen Waldgesellschaften und
ihre nacheiszeitliche Geschichte +

von K. ZUKRIGL, Wien

Der Aufforderung folgend, nicht dem eigenen Triebe, soll ich Sie kurz in die subalpinen Waldgesellschaften einführen, was vielleicht insofern eine gewisse Berechtigung hat, als diese Gesellschaftsgruppe vielen von Ihnen weniger vertraut ist.

Mit "subalpin" sollte man richtigerweise den Übergangsbereich zur alpinen, also gehölzfreien Stufe bezeichnen. Ursprünglich durch einen Irrtum, wie GAMS gezeigt hat, später durch die Benennung des Piceetum subalpinum durch BRAUN-BLANQUET hat es sich aber eingebürgert, die ganze obere Waldstufe subalpin zu nennen, d. i. im allgemeinen die Stufe des reinen Nadelwaldes im Gegensatz zur montanen Mischwaldstufe (abgesehen von den Innenalpen, in denen auch montan Nadelwälder herrschen). In sehr ozeanischen Gebirgen werden auch Buchenwälder, die dem Aceri-Fagetum nahestehen, als subalpin bezeichnet, auch am Südrand der Ostalpen, z. B. in Cansiglio:Dentario-Fagetum luzuletosum sylvaticae (MAYER 1969).

Die Untergrenze der subalpinen Stufe schwankt begreiflicherweise stark nach Gebiet und Lokalklima, auch nach dem modifizierenden Substrat, kann aber im Durchschnitt um 1400-1500 m angesetzt werden. Andere Autoren wählen die Grenze anders, z.B. bezeichnen SCHIECHTL & STERN bei ihrer Vegetationskarte von Tirol nur die sich schon auflösenden obersten Fichtenwälder als subalpin. Die Obergrenze bildet die potentielle Waldgrenze. Diese steigt von den Randalpen, wo sie oft nur 1700 m erreicht, zu den Innenalpen mit gut 2200 m an, ist aber bekanntlich durch menschliche Einflüsse aktuell in der Regel erheblich abgesenkt.

Die Subalpine Waldstufe kann man noch unterteilen in eine untere, in der die Fichte die Schlußgesellschaft bildet, und eine obere, in der besonders auf Siliat Lärchen-Zirbelwälder,

+ Kurzvortrag bei der 25. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Forstliche Vegetationskunde in Tarvisio

oft, besonders bei starkem menschlichen Einfluß, auch \pm reine Lärchenwälder, auf Kalk vielfach Legföhrengewächse herrschen und die Fichte nur mehr beigemischt auftritt oder ganz fehlt. Die Grenze zwischen beiden liegt gewöhnlich zwischen 1800 und 1900 m.

Auf den ersten Blick erscheinen die subalpinen Fichtenwälder wegen der einheitlichen Dominanz der Fichte und oft gewisser azidophiler Arten recht einheitlich. Sie sind es aber nicht, sondern lassen eine deutliche Differenzierung in Substratgruppen und Wasserhaushaltsklassen zu. 3 Gruppen, die man gut als Assoziationen auffassen kann, können unterschieden werden:

Die azidophile Gruppe - Homogyno-Piceetum - zeigt den reinsten Fichtenwaldcharakter. Hier ist die Charakterartengarnitur am besten entwickelt oder zumindest herrschen die Nadelwaldarten rein; Fagetalia-Elemente fehlen weitgehend. Die Karbonatgruppe - Adenostylo glabrae-Piceetum - dagegen enthält viele Fagion-Arten, viele Kalkschuttzeiger und gewöhnlich auch verschiedene Rasenarten und nur wenig gute Fichtenwaldarten. Sie ist daher schwer soziologisch zu fassen und wurde vielfach vernachlässigt. Es kann aber kein Zweifel bestehen, daß es sich um echte, klimatisch bedingte Fichtenwälder handelt, die zwar zufolge ihrer Humusform und Basenversorgung Bodenpflanzen aus dem Buchenwald noch das Gedeihen ermöglichen, nicht mehr aber der Buche selbst, die dem Klima der Höhenstufe voll ausgesetzt wäre. Bei der vielfach geringen Entwicklung dieser Kalkstandorte und den extremen Reliefbedingungen kann oft die Lärche eine größere Rolle spielen.

Zwischen diesen Extremen vermittelt eine meist hochstaudenreiche intermediäre Gruppe, die als Adenostylo alliariae-Piceetum bezeichnet werden kann und gut wasser- und nährstoffversorgte, meist lehmige Böden sowohl auf Kalk als auch auf basenreichem Silikat besiedelt. Hier herrscht die Fichte am reinsten und verdrängt die Lärche am raschesten. Der Lärchenanteil ist übrigens in allen drei Gruppen im wesentlichen entwicklungsbedingt: in initialen Stadien, demnach auch im Gefolge der Kahlschlagwirtschaft, hoch, in reifen Phasen allmählich verschwindend. Im Wirtschaftswald ist er, wie besonders MAYER gezeigt hat, bis auf das 10-20 fache des natürlichen erhöht.

Alle drei Assoziationen können noch in zahlreiche Subassoziationen und Varianten unterteilt werden, die besonders den Wasserhaushalt zum Ausdruck bringen. Auch eine geographische Differenzierung der verschiedenen Alpentteile ist möglich, wenn auch nicht so stark wie in der montanen Stufe.

Zur Unterscheidung von inneralpinen montanen Fichtenwäldern müssen neben floristischen Unterschieden oft auch Aufbau- und Ausformungs-, Wuchskriterien sowie Standortseigenschaften (Höhenlage, Rohhumusaufgabe, Podsolierung usw.) herangezogen werden. (Siehe MAYER!). Die subalpinen Wälder sind überdies gewöhnlich viel stärker durch die Weidewirtschaft beeinflusst als die montanen.

Wir treffen auf dieser Exkursion nebeneinander saures Silikat und Kalk bzw. Dolomit an, können aber leider keine gut entwickelten Kalkfichtenwälder sehen. Auf den sehr bewegten Dolomitstandorten herrscht vielmehr die Lärche in Pionier- und Dauergesellschaften, wie sie gerade für den grusig zerfallenden Dolomit charakteristisch sind. Die Lärche mit ihren lichten Kronen übt einen viel geringeren Einfluß auf die Bodenvegetation aus als die Fichte. Solche Lärchenwälder ähneln daher in ihrer Zusammensetzung recht weitgehend den Latschenbeständen oder waldfreien Zwergstrauch- oder Rasengesellschaften auf ähnlichen Standorten. Subalpine Arten, vor allem die Alpenrosen, auch die ostalpine Zwergalpenrose (*Rhodothamnus chamaecistus*) spielen eine größere Rolle. Die soziologische Fassung ist daher wieder schwierig. WRABER hat von einem *Rhodothamno-Rhododendretum hirsuti laricosum* gesprochen. Stellen wir die waldbildende Baumart in den Vordergrund, wie mir das in der forstlichen Vegetationskunde zweckmäßig erscheint, so kann man auch von einem Rhodothamno-Laricetum (*Rhododendro-L.*) sprechen (vgl. 27.08.79, 1. Pkt.)

Silikatische Lärchenwälder sind viel häufiger anthropogen bedingt. Die Lärche erlaubt unter sich Weidewirtschaft, ja sogar Mahd, also eine doppelte Nutzung. Natürliche reine Lärchenwälder auf Silikat sind ausgeprägt pionierhaft, z.B. auf jungem Schutt. Analog jenen auf Kalk wären sie als *Rhododendro ferrugineae-Laricetum* zu bezeichnen.

Zirbenwälder (Larici-Cembretum), die wir hier nicht sehen, daher nur am Rande zu erwähnen brauchen, haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Innenalpen mit der am höchsten reichenden Waldgrenze und keilen gegen die Randalpen aus. Damit übereinstimmt die Bevorzugung silikatischer Unterlagen, doch werden Kalkstandorte, etwa Plateaustandorte am Dachstein, ebenso besiedelt. Der Lärche kommt dabei ähnliche Pionierfunktion zu wie in den Fichtenwäldern. Die Schlußwaldentwicklung geht zum \dagger -reinen Zirbenwald, der sich in der Bodenvegetation bei gutem Schluß kaum von einem Fichtenwald unterscheidet. Die Zirbe hat aber auch eine Pionierrolle, besonders auf grobem, sich mit Moosen bedeckendem Blockschutt und auf Felsen, und reicht auf solchen Standorten bis in die hochmontanen Lagen herab.

Latschengebüsche (Legföhren) können eine sehr verschiedene Rolle spielen. Sie repräsentieren auf Kalk vielfach die hochsubalpine Waldstufe, ca. zwischen 1700 und 1950 m in den nördlichen Randalpen, und markieren etwa die obere wärmezeitliche Waldgrenze, können aber auch Verwüstungsstadien von Fichtenwäldern oder aber Pionier- und Dauergesellschaften auf Blockschuttstandorten auch in montaner Lage sein. Die Hauptverbreitung liegt eindeutig auf Karbonat. Auf Silikat werden mehr die trockeneren Blockstandorte besiedelt, während auf feuchteren Standorten hier die Grünerle (Laublatsche) die Rolle der Latsche übernimmt und besonders in Dauergesellschaften auf Rutschgebände, aber auch als Pionier auf entwaldeten und ehemals beweideten Flächen wichtig ist. Grünerlengebüsche sind üblicherweise hochstaudenreich (Adenostylion). Bei den Latschengebüschchen können wieder 3 Gruppen unterschieden werden: karbonatische mit wenig entwickelten Böden, in denen Erico-Pinion-Elemente dominieren, bodensaure, auch auf Kalk bei stärker entwickelter Rohhumusaufgabe, wobei örtlich sogar über Kalk ausgeprägte Silikatpflanzen wie Rhododendron ferrugineum vorkommen können, und eine hochstaudenreiche auf feuchteren, lehmigen Böden.

Die postglaziale Waldentwicklung verlief in der subalpinen Stufe wegen klimabedingten Wegfalls vieler Baumarten einfacher als in der montanen. Als Weitflug sind aber immer auch die wärme liebenden Arten vertreten, wodurch die Zuordnung zu den bekann-

ten Entwicklungsabschnitten ermöglicht wird.

Für die Abfolge in den südöstlichen Ostalpen ist gerade das von KRAL untersuchte Profil auf der Lussari-Alm typisch. Zunächst dominiert Pinus, wahrscheinlich vorwiegend *Pinus mugo*, worauf sich noch im Praeboreal ein Lärchen-Zirbenwald entwickelt, in den bald die Fichte einwandert und sich nach der Lärche zunehmend ausbreitet. Bis zum Atlantikum geht der zunächst hohe Lärchenanteil zurück und es herrscht rein die Fichte. Die Waldgrenze und auch die Obergrenze der Buche erreichen ihren höchsten Stand. Im Subboreal kann sich auch die Tanne in der subalpinen Waldstufe ausbreiten, so daß ein Fichten-Tannen-Wald anzunehmen ist.

Ähnliche Wälder sind auch aus anderen Teilen der Ostalpen nachgewiesen, z.B. ein Zirben-Fichten-Wald mit Tanne am Dachstein (KRAL 1971). Dieser Fichten-Tannen-Wald besteht noch zu Beginn des menschlichen Einflusses. Darauf fällt die Tanne rasch aus. Es entstehen die heutigen Fichtenwälder, in denen wieder höhere Anteile der Pionierarten Lärche, *Pinus* (wohl *mugo*) und *Alnus* (*viridis*) auf die Waldverwüstung und das Sinken der Waldgrenze hindeuten.

Aus dem hochsubalpinen Bereich liegen weniger Angaben und nur solche aus den Innenalpen vor. Hier ist am Venediger in 2270 m Höhe schon im Boreal ein Zirbenwald weit oberhalb der heutigen Waldgrenze auch durch Großrestfunde belegt (BORTENSCHLAGER), während sich eine eigentlich Fichtenwaldphase nicht entwickeln konnte. Jedenfalls hat aber der geschlossene Fichtenwald wesentlich weiter emporgereicht, wie z.B. meine Untersuchung am Zirbitzkogel nahe dem Alpenostrand im Bereich des heutigen Zirbenwaldes (1850 m) zeigen konnte, und hat auf wenigen hohen Bergen den Zirbenwald ganz verdrängt.

Im Gefolge der Alpenweidenrodung, die gebietsweise sehr unterschiedlich (zwischen Bronzezeit und beginnender Neuzeit, meist aber im Mittelalter) eingesetzt hat, wurden die subalpinen Wälder wohl meist stärker anthropogen beeinflusst als die montanen, und man findet kaum einen Bestand, der nicht vor kürzerer oder längerer Zeit beweidet worden wäre.

Übersicht 1: Subalpine Waldgesellschaften in den Ostalpen

	K a r b o n a t	S i l i k a t
ungefähre Höhengrenze	Pionier- u. DauerGes. bzw. Degradationsstadien.	Schluggesellschaften
1900/2200 m		Lärchen-Zirben- Wald (Larici-Cembraetum)
hoch- Waldstufe	Latschengeb. (Rhodod.-flüg.)	
1800/1900 m		Subalpiner Fichtenwald
tief- subalpine	Adenostylo Elabreae- Piceetum (subalpinum)	Adenostylo Homogyno- alliarise-
1400/1500 m	Subalp. Bu-W. (Südstrand)	
	Bodensaure Alpenrosenheide (Rhododendro ferrugin.-Vaccinietum) u. a. Zwergstrauchgesellschaften Lärchenwald (Rhodod.ferrug.-Laricetum) Grünerlängebüsche (Alnetum viridis) (Latschengebüsche) (Rhododendro ferrug.-Mugetum)	

Wien, August 1979

K. Zuckrigl

Pollenanalyse des Flachmoores "Lussari-Alm"

von F. KRAL

Nach der Stratigraphie ein vor noch nicht sehr langer Zeit verlandeter See in 1554 ü.NN:

- 0 - 20 cm: Cyperaceentorf
- 20 - 80 " : Kalkgyttja mit Cyperaceenwurzeln (oben) und Kieselalgen
- 80 -390 " : (Kieselalgen-)Gyttja, zuunterst zunehmender Schluffanteil

Im Pollendiagramm können nach den mit höheren Prozentwerten vertretenen Baumarten von unten nach oben folgende Phasen der Waldentwicklung unterschieden werden:

- bis 370: Pinus-Larix-Picea
- 370 - 230: Picea
- 230 - 90: Picea-Abies
- 90 - 0: Picea-Alnus-Pinus

Die Aufeinanderfolge der Phasen entspricht der Waldentwicklung in der subalpinen Stufe der südöstlichen Ostalpen in typischer Weise. Geht man dementsprechend davon aus, daß es sich bei der Pinus-Phase um das Präboreal, bei der Picea-Abies-Phase in etwa um Subboreal und Älteres Subatlantikum handelt, dann fällt - auch ohne C-14-Daten - die absolute zeitliche Einstufung des Profils nicht allzu schwer. Es umfaßt praktisch das gesamte Postglazial, also ca. die letzten 10.000 Jahre, und seine waldgeschichtliche Interpretation lautet dann wie folgt:

Präboreal (IV, bis ca. 365 cm = 7000 v.Chr.): Bei anfänglich hoher Dominanz von Pinus sylvestris/mugo wird eine Bestockung mit Zirbe und Lärche angezeigt. Nach Rückgang von Pinus, Zunahme von Larix (auf 22 %) und Ausbreitung von Picea kann zuletzt auf einen sehr lärchenreichen Fichten-Lärchen-Wald geschlossen werden (zahlreiche Lärchen-Nadelfunde und ein Lärchen-Zweigstückchen, erste Fichten-Nadelfunde). EMW-Arten und Corylus stammen wohl im gesamten Profil von Weitflug aus tieferen Lagen.

Boreal (V, bis ca. 330 cm = 5400 v.Chr.): Die Fichte rückt bald stark in den Vordergrund (Nadel- und Samenfunde), neben ihr ist

auch die Lärche noch reichlich vertreten. Der Haselgipfel ist - wie am südlichen Alpenrand üblich - nicht deutlich ausgeprägt.

Atlantikum (VI/VII, bis ca. 250 cm = 2400 v.Chr.): Die Dominanz von *Picea* verstärkt sich noch (weiterhin Nadel- und Samenfunde), der Lärchenanteil ist gering, zuletzt verweist das Gesamtdiagramm mit einem sehr hohen BP-Anteil auf den höchsten Bestockungsgrad (höchsten Stand der Wald- und Baumgrenze ?) im gesamten Profil. Von den Baumarten Buche und Tanne, die bereits im Boreal als Weitflug nachweisbar sind, breitet sich etwa in der Mitte des Abschnittes die Buche in den tieferen Lagen aus; die Höhe des Moores erreicht sie mit maximal nur knapp über 10 % wohl auch in späterer Zeit nicht oder vielleicht ganz zuletzt, knapp vor dem Beginn der menschlichen Einflußnahme. Gleichzeitig mit der Zunahme von *Fagus* geht der EMW-Weitflug zurück, zuletzt wandert in den tieferen Lagen schon *Carpinus* ein.

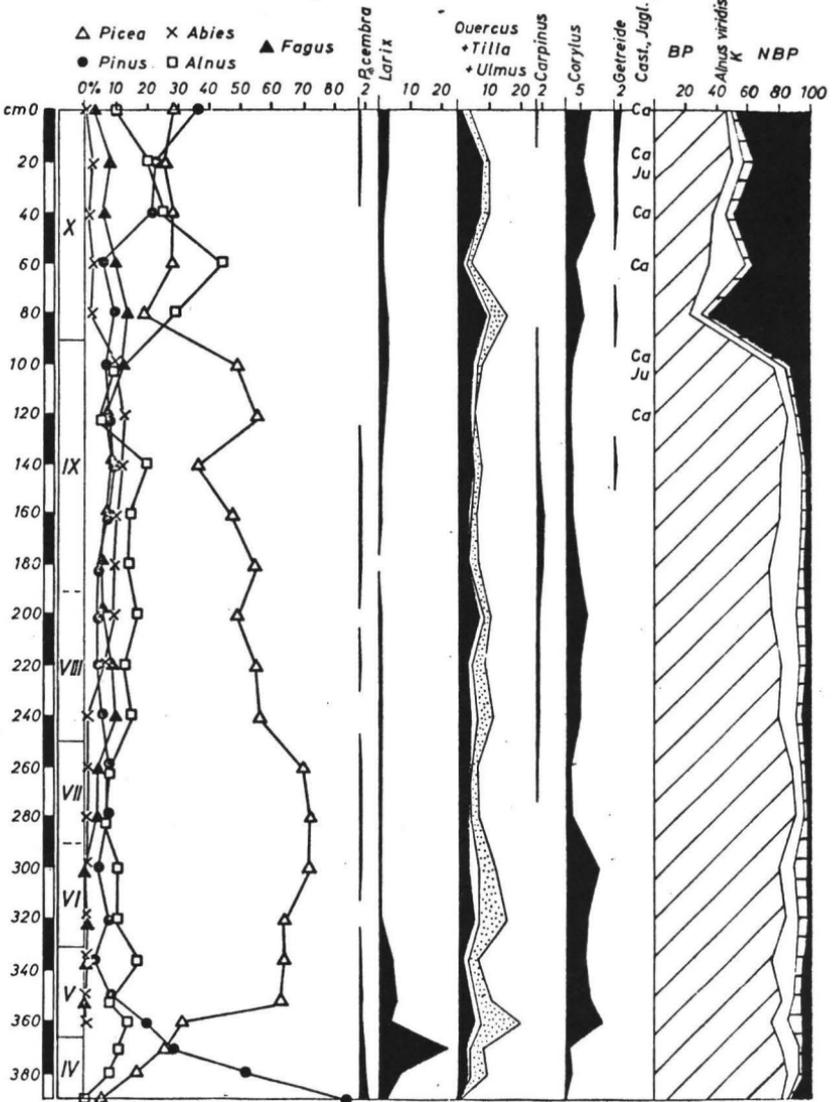
Subboreal (VIII, bis ca. 190 cm = 600 v.Chr.): Der Rückgang der Fichte hängt zum Teil mit der Ausbreitung von *Abies* zusammen, die mit Pollenwerten von rd. 10 % - im Gegensatz zu *Fagus* - die Umgebung des Moores bzw. die subalpine Stufe mit Sicherheit erreicht. Auf der anderen Seite wird durch allmähliche Zunahme von *Alnus viridis* auch schon das beginnende Absinken der Wald- und Baumgrenzen angezeigt. In den tieferen Lagen steht unter den EMW-Arten nicht mehr *Ulmus*, sondern *Quercus* im Vordergrund.

Subatlantikum (IX/X, bis zur Oberfläche = Gegenwart): Die Grenze zum Subboreal ist ohne C-14-Datum unsicher. In der Umgebung des Moores stockt nach wie vor ein Fichten-Tannen-Wald mit einem Mischungsanteil der Tanne von mindestens 30 % (Tannen-Samenfund in 140 cm neben zahlreichen Nadel- und Samenfunden bis auf ca. 90 cm hinauf), der somit auch die natürliche Bestockung bei Beginn der menschlichen Einflußnahme darstellt (Rodung, Schlägerung). Die dort üblicherweise gezogene Grenze zum jüngeren Teil der Nachwärmezeit befindet sich in ca. 90 cm Tiefe: Der BP-Anteil im Gesamtdiagramm sinkt sehr stark ab und nimmt im Anschluß nur langsam wieder zu, die NBP und unter ihnen die Weidezeiger (bes. *Rumex*) erreichen gleich zu Beginn einen hohen Gipfel, die Tanne kommt im Anschluß in der unmittelbaren

Umgebung des Moores nicht mehr vor, dafür wird die Lärche häufiger, auf den Freiflächen breitet sich zunächst die Grünerle stark aus, später schließen sich die verbleibenden Waldbestände allmählich zum heutigen subalpinen Fichtenwald mit lokal viel Lärche zusammen; die zuletzt mit höheren Werten aufscheinende Pinus stammt von den Pinus mugo-Beständen der anschließenden höheren Hanglagen. Der anthropogene Eingriff fällt nach vorangehenden Funden von Castanea und Juglans frühestens in die ausgehende römische Periode, wahrscheinlich fand er aber erst während des Mittelalters oder noch später statt.

Abb. 2

LUSSARI - ALM, 1554 m



Analyse KRAL 1976

Die Schwarzföhre an ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze im Kanaltal und in Südkärnten

von G. WENDELBERGER, Wien

Die gründliche Bearbeitung der Schwarzföhrenvorkommen an (westlich) der Thermenlinie im Süden von Wien durch WENDELBERGER, vor allem 1963, und der Südkärnter Vorkommen (einschließlich des Kanaltales im angrenzenden Italien) durch MARTIN-BOSSE (1967) ermöglicht einen guten soziologischen und ökologischen Vergleich zwischen diesen beiden Schwarzföhrengebieten.

Das bevorzugte Teilareal der Schwarzföhre am (nördlichen) Alpenostrand, südlich von Wien, umfaßt etwa die Fläche eines nach Westen gerichteten Dreiecks, dessen Hypothenuse an der Thermenlinie liegt, von Kalksburg im Norden bis an den Eingang des Höllentals im Süden, mit einem Verbreitungsschwerpunkt zwischen Triesting und Piesting - während die Spitze dieses Verbreitungsdreiecks im Westen an die Traien reicht. (Über die Darüber hinaus reichenden Streuvorkommen vgl. WENDELBERGER 1980)

In Südkärnten dagegen erreicht das geschlossene illyrische Verbreitungsgebiet der Schwarzföhre seine nördliche Grenze. Für dieses Gebiet (und das angrenzende Kanaltal) werden die Vorkommen in einer Punktkarte bei MARTIN-BOSSE (1967 Abb.8) nach 7 Verbreitungsgebieten (mit den 3 Hauptvorkommensgebieten in Kärnten) zusammengefaßt:

1. Gailtaler Alpen - mit der "Schütt" und dem Südabfall des Dobratsch in Kärnten
2. Karnische Hauptkette - vgl. POLDINI (1967)
3. Karawanken - mit Loibl- und Trögern Klammgebieten in Kärnten
4. Raibler Alpen
5. Steiner Alpen
6. Maggiore Gruppe - im Tagliamentogebiet
7. Premaggiore Gruppe - "

(Weitere Verbreitungsangaben vor allem bei NIKLFELD 1972:60.)

Die Verbreitungskarte bei MARTIN-BOSSE (1967) läßt eine Reihung der Vorkommen längs der Wasserläufe erkennen:

"Die Fundorte ziehen sich besonders längs der frischen Täler hin und sprechen dafür, das *Pinus nigra* ein gewisses Bedürfnis nach Luftfeuchtigkeit hat, obwohl sie die dürresten Unterlagen ertragen kann" (POLDINI 1967). Damit wird die ökologische Voraussetzung dieser Vorkommen in den genannten Tallagen erklärt - welche zugleich historische Wanderwege darstellen könnten, wozu NIKLFELD (in der Diskussion bei POLDINI 1967) darauf hinweist, daß die "Mehrzahl dieser Wälder im eiszeitlich vergletscherten Gebiet liegt und also erst im Postglazial von Süden zugewandert ist. Am Alpensüdrand liegt aber eine große Reihe eiszeitlich unvergletscheter Berge, auf denen die Refugialräume zu suchen sind; ein Beispiel dafür wäre der *M. Amariana*".

Darüber hinaus vermutet POLDINI (1967), "daß die an *Ostrya* und *Fraxinus ornus* reichen Föhrenwälder am Alpensüdostrand ein Ausstrahlungszentrum hätten bilden können, von dem aus die *Orneto-Ostryon*-Gesellschaften sich im Laufe der Zeit herausdifferenziert haben."

Demgegenüber handelt es sich bei den Vorkommen an der Thermenlinie um autochthon-reliktäre Vorkommen in diesem alten Alpen-Randrefugium, die unzweifelhaft bis ins Tertiär zurückreichen.

Der Höhenlage nach erstrecken sich die behandelten Schwarzföhrenvorkommen allgemein auf die (Untere) Rotbuchenstufe. Im einzelnen bietet sich folgendes Bild (wobei die Höhenangaben in m ü. NN für die Südkärtner Vorkommen Grenzwerte, nicht Mittelwerte darstellen) (Vgl. Tabelle auf folgender Seite):

WENDELBERGER (1963): POLDINI (1967): MARTIN-BOSSE
(1967):

Allgemeine Er-
streckung:

260-1200 m

Von 200/300 m
bis 1500/1700

575-1090 m

Höchste Einzel-
vorkommen:

1430 m am Schneeberg

Darüberhinaus-
greifend

in höheren Lagen

700-1200 m

(Calamagrostis
variae-Pinetum syl-
vestris,
Subass. von Sesleria
varia)

Bestandesbildend

400-1000 m

600-1100 m

Optimum

300-700 m

(Euphorbio saxatilis-
Pinetum nigrae,
Subass. von Cyclamen
purpurascens)

760-1090 m

(Orno-Pinetum
nigrae,
Subass. von Carex
humilis)
bzw. 660-1020 m
(Var. von Arctosta-
phylos uva-ursi)

in tieferen Lagen

260-500 m

(Seslerio-Pinetum
nigrae)

250-360 m

(in das Fumano-Stipetum
pulcherrimae eintretend)

Hierbei ist bemerkenswert, daß die Südkärntner Vorkommen (MARTIN-BOSSE 1967) in ihrer Optimalausbildung wesentlich höher liegen als jene des Alpenostrandes - möglicherweise eine Folge der allgemeinen Südlage in Kärnten.

Hierbei reicht das Orno-Pinetum nigrae, Subass. von Carex humilis, am höchsten, die Subass. von Calamagrostis varia und Var. von Petasites paradoxus in die tiefsten Lagen bei geringem Höhengspielraum, während die Subass. von Calamagrostis varia selbst und die Subass. von Molinia arundinacea var. litoralis etwa die gleichen Höhen einnehmen und das Anemone-Fagetum mit der Var. von Pinus nigra naturgemäß tiefer zu liegen kommt als das Rhodothamno-Rhodoretum hirsuti.

In beiden Vorkommensbereichen stimmen die beiden maßgeblichen ökologischen Standortgegebenheiten weitgehend überein, nämlich:

Bodentrockenheit und Luftfeuchtigkeit

(vgl. WENDELBERGER 1963:268)

Die Bodentrockenheit wird durch steinig-felsige, allgemein flachgründige Standorte auf basischem Substrat gegeben, so durch anstehende Felsstandorte (unterschiedlicher Neigung): Fels-Rippen, -Grate, -Vorsprünge und -Ritzen; die Südkärntner Vorkommen aber auch auf feinerde-reicherem, beweglichem Hangschutt (so auch am Exkursionspunkt (29.08.79, 1. Pkt.) bei St. Kathrein auf Dolomit-Hangschutt, auf Schuttkegeln und -mänteln, vor allem am Fuße von Felswänden, auf (Grob-)Blockhalden und Bergstürzen, aber auch im Geröll von Moränen und Alluvionen im Zuge deutlicher Vegetationssukzession und dadurch naturgemäß von vielfachen Initialstadien ausgehend, von denen MARTIN-BOSSE (1967:56ff) insgesamt 14 Ausgangsstadien beschreibt, vor allem aus dem Bergsturzgebiet der Schütt am Fuße des Dobratsch.

Die Luftfeuchtigkeit der Luvlagen bietet sich am Alpenostrand allgemein (wenngleich keineswegs ausschließlich) in Westexposition an, während in Südkärnten das Orno-Pinetum nigrae allgemein in Süd- bis Ost- (und Nord-)Exposition zu liegen kommt, das Rhodothamno-Rhodoretum hirsuti, Subass. von Pinus nigra in Ost- bis Nord-Lage, das Anemone-Fagetum, Var. von Pinus nigra schließlich nur in Ost-Lagen.

Die Bedeutung der luftfeuchten Luvlagen auch für die Südkärntner Schwarzföhrenvorkommen wurde bereits von WENDELBERGER (1960:269) postuliert: "In Engtälern, für die man eine Einströmung luftfeuchter Winde aus dem Adria-Bereich vermuten möchte".

Tatsächlich wird dieses Einströmen warm-feuchter Luftmassen aus dem Süden immer wieder erwähnt und bestätigt (so vor allem MARTIN-BOSSE (1967:20). Bereits CIESLAR (gemäß RUBNER 1953) begründet "die erheblich größere Massenerzeugung von *Pinus nigra* im dalmatinischen Karst gegenüber den niederösterreichischen Vorkommen mit den dort wesentlich höheren, nahezu doppelt so großen Niederschlagsmengen" (WENDELBERGER 1963:269).

Die Schwarzföhrengesellschaften des Alpenostrandes wurden von WENDELBERGER (1963) dem Chamaebuxo-Pinion (dem Orno-Ericion nahestehend zugeordnet) darüber hinaus ausstrahlend in das Dictamno-Sorbion und das Seslerio-Festucion glaucae tieferer Lagen.

Demgegenüber faßt MARTIN-BOSSE (1967) ihre Gesellschaften im Orno-Ericion (dolomiticum) zusammen, und von hier aus übergreifend in das Pino-Ericion und das Asperulo-Gagion.

Der Versuch einer Parallelisierung der Gesellschaften in beiden Vorkommensbereichen gibt folgendes Bild:

WENDELBERGER (1963):

Fumano-Stipetum pulcherrimae
Dictamno-Sorbetum
Seslerio-Pinetum nigrae
Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae
Subass. von *Carex humilis*
Subass. von *Cyclamen purpurascens* Optimum

Calamagrosti variae-Pinetum sylvestris
Subass. von *Sesleria varia*
Var. von *Laserpitium latifolium*
Var. von *Rhytidadelphus triquetrus*
Var. von *Gentiana clussi*
Nicht erfaßt
Dürfte fehlen
" "
Nicht erfaßt oder nicht vorhanden?
Nicht erfaßt

MARTIN-BOSSE (1967):

-
-
-
Orno-Pinetum nigrae
Subass. von *Carex humilis*
Var. von *Arctostaphylos*
uva-ursi
Subass. von *Calamagrostis varia*
-
-
-
-
Var. von *Fagus sylvatica*
Var. von *Petasites paradoxus*
Subass. von *Molinia arundinacea*
Rhodothamno-Rhodoretum hirsuti
Anemone-Fagetum

Seiner chorologischen Struktur nach ist das Chamaebuxo-Pinion des Alpenostrandes nigrae zusätzlich durch eu-submer-oz-Elemente submediterraner (illyrischer) Verbreitung im Sinne MEUSELS (1943) - bemerkenswert durch die räumliche Nähe zur "Subillyrischen Vegetationsinsel"

In noch stärkerem Maße sind die Südkärntner Schwarzföhrenvorkommen durch submediterran-illyrische Elemente gekennzeichnet (vgl. die Charakterarten des Orno-Pinion) - eine Folge der allgemeinen Südlage und der hohen Luftfeuchtigkeit dieser adriannahen Standorte.

Beispielgebend und kennzeichnend für diesen hohen Anteil an illyrischen Elementen sind die beiden Gehölze *Fraxinus ornus* - was auch im Assoziationsnamen (des Orno-Pinetum nigrae) zum Ausdruck kommt - und, in geringerem Maße, *Ostrya carpinifolia*.

Bemerkenswert ist der hohe Anteil an dealpinen Elementen in den Schwarzföhrenwäldern des Alpenostrandes (in den Gesellschaften des Chamaebuxo-Pinion, speziell aber im *Calamagrosti variae*-Pinetum, Subass. von *Sesleria varia*, Var. von *Gentiana clusii* mit dem höchsten Anteil an derartigen Elementen). Von der großen Zahl dealpiner Arten (vgl. WENDELBERGER 1963) seien besonders hervorgehoben Reliktarten wie:

<i>Gentiana clusii</i>	<i>Calamintha alpina</i>
<i>Primula auricula</i>	<i>Senecio abrotanifolius</i>
<i>Aster bellidiastrum</i>	<i>Hippocrepis comosa</i>
<i>Thesium alpinum</i>	<i>Valeriana tripteris</i>
<i>Scabiosa lucida</i>	u.a.

Eine Sonderstellung nimmt das nordostalpin-endemische Element *Callianthemum anemonoides* (aus zentralasiatischer Gattungsbekunft) ein. Ein Vergleich der Artengarnituren zeigt, daß etliche der dealpinen Elemente des Alpenostrandes auch im Südkärntner Vorkommen auftritt.

Es wäre überaus reizvoll, die unterschiedlichen (auch Mengen-) Anteile dealpiner, bzw. illyrischer Elemente in den beiden

gegenständlichen Vorkommen anhand der vorliegenden Aufnahme-
tabellen herauszuarbeiten!

Innerhalb der natürlichen (autochthonen) Schwarzföhrenvor-
kommen kann unterschieden werden zwischen: Geschlossenen Be-
ständen - Gesellschaftsfragmenten an Extremstandorten -
Eintreten in andere Gesellschaften oberer/unterer Randlagen.

Über ihr natürliches Areal hinaus wurde die Schwarzföhre seit
langem und mit Erfolg angebaut. Kennzeichen derartiger Kunst-
forste gegenüber natürlichem Auftreten der Schwarzföhre liegen
in reichem Unterwuchs bodenständiger Laubholzarten, während die
Charaktergarnitur naturgemäß fehlt, speziell aber im Fehlen von
Sesleria varia als feinstem Zeiger selbst kleinster autochthoner
Schwarzföhrenvorkommen. (Auch in den Aufnahmen MARTIN-BOSSE 1967
weitestgehend vorhanden, lediglich in der Gesellschaft Anemone-
Fagetum überhaupt fehlend!)

Von besonderer Bedeutung wurde die (österreichische) Schwarzföhre
für die Wiederbewaldung des submediterranen Karstes.

Bereits am Ausgang des Kanaltales gegen die Friaulische Ebene
zu wird die Schwarzföhre zum Pionierbaum der (meist durch Brand)
zerstörten Orno-Ostryeten, unter deren Schirm sich die Ausgangs-
vegetation einzustellen vermag.

Im steinigen Karst wurde die Schwarzföhre schon frühzeitig zur
Begrünung der Steinwüsten und zum Schutz gegen die Bora von
Menschen eingebracht. Die ersten Karstaufforstungen reichen noch
weit in das vorige Jahrhundert zurück; sie wurden damals von
Österreich begonnen, später von Italien - und von Jugoslawien -
fortgesetzt und sind heute noch aktuell.

Die erste Idee einer Karstaufforstung stammt von Josef Ludwig
Franz RESSEL (geb. 1793 in Chrudim, Böhmen, gest. 1857 in Lai-
bach), der zur Zeit Forstverwalter in Dol-Otelea bei Görz, war.
Sein Plan wurde von der k.u.k. Forstdirektion nicht angenommen,
und RESSEL verließ das Forstwesen und wandte sich der Marine zu;
hier wurde er der geniale Erfinder der Schiffsschraube, die
erstmalig im Hafen von Triest 1829 erprobt wurde.

Nach mißglückten Versuchen einer Ansaat von Schwarzföhren auf unbearbeitetem Boden durch die Gemeinde Triest 1842 erfolgte die erste gelungene Pflanzung durch den österreichischen Forstmeister Josef KOLLER 1859. Dieser erkannte nicht nur die Eignung der Schwarzföhre für die Aufforstung des Karstes, sondern auch deren Bedeutung in der Vorbereitung des Bodens durch ihren Streuabfall für anspruchsvollere Arten und damit für spätere Bestandesumwandlungen. So vermag unter dem Schutz der Kiefer der natürliche Laubwald (meistens Orno-Ostryon-Gesellschaften) wieder aufzukommen und bodenverbessernd zu wirken, so daß die Föhre selbst gebesserte Standorte ausnützen konnte: sie erlebte eine "zweite Jugend" und altert erst jetzt richtig ein, als 80 bis 100-jähriger Baum.

In der Folge war es Aufgabe eigener Aufforstungskommissionen, die Einbringung der Schwarzföhre durch Pflanzung, aber auch durch Saat, zu besorgen.

Derart wurden, nach den Angaben in TSCHERMAK 1950 (hier auch ausführlicher Schrifttumsnachweis vor allem auf S. 593ff) - im österreichisch-illyrischen Küstenland und in Krain bis 1906 insgesamt 7229 ha mit 90 Mill. Stück Schwarzföhrenpflanzen, bzw. 63 kg Samen aufgeforstet, zusätzlich in Krain bis 1911 noch 2657 ha, zusammen 9886 ha, also nahezu 100 km² - in den österreichischen Küstenländern insgesamt über 120 km², abgesehen von den Küstengebieten der ungarischen Reichshälfte und in Bosnien-Herzogowina: Eine beispielgebende Kulturleistung der alten Monarchie!

Hiervon blieben bis 1937 rund 9500 ha erhalten.

Unter italienischer Verwaltung wurde die Aufforstung von 1927 bis 1937 mit insgesamt 5300 ha fortgesetzt, so daß im gesamten ehemaligen österreichischen Karstgebiet (ohne die späteren jugoslawischen Aufforstungen in Krain) 1937 rund 15000 ha aufgeforstet waren.

Derart ist die Schwarzföhre zu einem bestimmenden Landeschaftselement geworden: Nicht nur in autochthonen Vorkommen auf extremen Felsstandorten, wo sie zugleich als natürlicher Erosions-

schutz wirkt, sondern auch im entwaldeten Karst, wo sie künstlich eingebracht wurde und ein unentbehrliches Hilfsmittel zur Begrünung und Wiederbewaldung des Karstes und damit geradezu zu einem historischen Element der Karstlandschaft geworden ist.

Allerdings ist sie - und ich schließe mich hier Überlegungen von POLDINI 1979 (briefl.) an - besonders in trockenen Vorfrühlingsperioden (März) sehr feueranfällig. Dies wird durch das dichte Straßennetz und den regen Touristenverkehr der Gegenwart noch verstärkt, so daß die Schwarzföhre von Straßen möglichst ferngehalten werden sollte.

Hierzu kommt speziell auf südexponierten Karsthängen eine erhöhte Anfälligkeit gegen Parasiten (besonders *Thaumetopoea pityocampa* und *Evetria buoliana*), welche milde Überwinterungsmöglichkeiten suchen.

Nicht zuletzt ist die Schwarzföhre derzeit vom Holzmarkt weniger gefragt und bietet daher für den Waldbesitzer keinen besonderen wirtschaftlichen Wert.

Und schließlich bleibt sie ein fremdes Element der Karstlandschaft! Es bleibt daher zu überlegen, was anzustreben wäre: eine Naturlandschaft ohne Föhre, oder eine Kulturlandschaft mit der Föhre; oder anders: eine naturgemäße Ziellandschaft oder eine artifizielle Reallandschaft. Allerdings wird eine naturgemäße Laubholzlandschaft - rebus sic stantibus - ohne Schwarzföhre unmittelbar wahrscheinlich gar nicht geschaffen werden können - wohl aber auf dem Umweg über die Schwarzföhre: Vielleicht liegt eine anstrebbare Lösung in der bereits angedeuteten Eigenschaft der Föhre, durch ihre Streu bodenverbessernd zu wirken.

Was als unverrückbares Ziel allerdings nicht aus dem Auge gelassen werden dürfte!

Zwecke und Ziele der Wasserabflußforschung im
Becken des Wildbaches Prescudin

von R. QUERINI *

Das Einzugsgebiet des Prescudin liegt in den Karnischen Voralpen und hat eine Oberfläche von 16,8 km². Die Hänge sind von Wald bekleidet (Orno-Ostryeten, Orno-Pineten und Buchenwälder), nur im obersten Teil sind Strauchgesellschaften (Latschen, Weiden, hochmontanes Gebüsch) und alpine Grasfluren vorherrschend. Jedoch sind die Steilhänge des Crep Nudo und die noch in Bewegung befindlichen Schutthänge unbewachsen. Die Gipfel des Messer, der Musi und des Venal sind begrast. Den Gipfel des Crep Nudo deckt ein vegetationsloses Schuttfeld.

Schon seit alten Zeiten wurden die Wälder und die Weiden stark genutzt bis zu einer drastischen Zerstörung ihrer Produktionsfähigkeit und Bodenschutzmöglichkeit, ganz besonders zum Ende des 19. und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Die zerstörende Tätigkeit ließ gegen 1950 nach, auch wegen der Anziehungskraft auf die Lokalbevölkerung der in starker wirtschaftlicher Entwicklung stehenden perialpinen und extraalpinen Gebiete.

Im Jahre 1955 wurde das Flußgebiet vom Staat aufgekauft und ein Wiederbewaldungsprogramm ins Leben gerufen; der Wildbach wurde verbaut. Auch der Fahrweg zum Wirtschaftszentrum Villa Emma wurde neu ausgebaut.

Im Jahre 1965 ist der Besitz an die Region Friuli-Venezia Giulia übergegangen, und das ganze Flußgebiet wurde der wissenschaftlichen Forschung und für Lehrzwecke zur Verfügung gestellt. Es wurden meteorologische und hydrologische Einrichtungen errichtet, um die Hochwasserereignisse zu studieren und ganz besonders die kausale Abhängigkeit von Niederschlag und Wasserabfluß. In Verbindung damit wurden Beobachtungen eingeleitet über Klima, Schneerutschungen und Lawinen, Bodenerosion in den verschiedenen Vegetationstypen, Erd- und Steinmassenführung, Boden- und Vegetationsdynamik.

* Zusammenfassung eines Kurzvortrages bei der 25. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Forstliche Vegetationskunde

Über die bis heute festgestellten Tatsachen sind folgende Veröffentlichungen erschienen:

Verschiedene Verfasser - 1974: L'Ambiente fisico del Prescudin

GENTILLI, J., 1977: I Climi del Prescudin

Verschiedene Verfasser - 1974: Atti del 3^o Convegno Regionale sui Beni Naturali, dedicato al bacino rappresentativo e sperimentale del Prescudin

BIRARDI, G.: La carta tecnica 1:5.000 del Bacino del Prescudin

Folgende Veröffentlichungen sind vorgesehen:

RONCHETTI - I Terreni del Prescudin

POLDINI - La Vegetazione del Prescudin

HOFMANN - Il Piano colturale del Prescudin

Das Flußgebiet wird in kurzer Zeit auch Versuchszwecken dienen, um den Einfluß der Umstellungen festzustellen auf Bodenerosion, Hochwasserbildung, natürliche Umwandlung der Nieder- in Hochwälder.

Das alte Wirtschaftszentrum (Wohnhaus, Molkerei und Kuhstall) ist zu einer Beobachtungsanlage umgebaut worden, um den wissenschaftlich und wirtschaftlich tätigen Kräften Herberge und Arbeitsraum zu bieten, sowie naturkundliche Kurse für Mittelschüler abzuhalten.

Vajont - die Bergsturz-Katastrophe

von A. DE NARDI

Der Wildbach Vajont mündet bei Longarone in den Piave-Fluß. Im unteren Teil, zwischen den Bergen B o r g a im Norden und T o c im Süden hat sich der Vajont (=hängendes Tal) durch eine Felsenschwelle seine Mündung in die Piave eingeschnitten, so daß er wie in einem Canon fließt; dieser wurde im Jahre 1961 durch einen doppelt gewölbten 261,6 m hohen Damm abgesperrt. Das entstandene Staubecken konnte eine Wassermenge von 170 Mio m³ fassen.

Die Rutschung erfolgte am linken (südlichen) Ufer des Tales, knapp oberhalb des Dammes, am Nordhang des Monte Toc, auf talabwärts geneigten Schichten. Der Fels rutschte am 9. Oktober 1963, um 22,39 Uhr ab und hatte eine Masse von 300 Mio m³, mit einer Front von 1,850 km, einer horizontalen Verschiebung von 400 m, einer Höchstmächtigkeit von 330 m und einer Durchschnittsmächtigkeit von 157 m; die Masse füllte einen Zweig des Beckens vollkommen aus und stieg teilweise den Gegenhang empor.

Etwa 50 Mio m³ Wasser wurden verdrängt, mit Wellen, die 260 m anstiegen. Das verdrängte Wasser fiel zum Teil auf die abgerutschte Fels- und Erdmasse zurück und zerwühlte sie, zum Teil verbreitete es sich seitwärts: gegen die innere Verzweigung des Stausees (Osten) zerstörte es Häuser und Wohnorte, gegen Westen aber überflutete es mit 25 Mio m³ den Damm und stürzte in das Piave-Tal, zerstörte Longarone und Nebenorte und überdeckte die Trümmer mit Sand und Schotter. Zweitausend Menschen waren die Opfer.

Die Felsrutschung spielte sich in 20 - 25 Sekunden ab, mit einer Geschwindigkeit von 110 km/Std., und die Flutwelle erreichte vom Damm aus den Piave-Fluß in 4 Minuten (1400 m). Die ganze Tragödie lief in 11 Min. und 30 Sek. ab.

Die abgerutschte Felsmasse besteht aus mehr oder weniger mergeligen und silitischen Kalken, die stellenweise auch ver-

schieden gefärbte Kieselklumpen aufweisen, aus der mittleren und oberen Kreide. An den Gleitflächen treten Kieselkalke aus der Unter-Kreide und Malm (oberer Jura) in dünneren Schichten zu Tage, die wieder auf kompaktem oolithischem Kalk des Dogger (mittlerer Jura) lagern. Man muß bemerken, daß gerade in diese kompakten Bildungen der Damm eingebaut war.

Die Gleitfläche weist zwei einander begrenzende Bruchnischen auf, die das Bild eines "Sessels mit Sitz und Lehne" darstellen. Die abgerutschte Masse hat sich praktisch "en bloc" verschoben mit im Ganzen plastischen Verhalten, trotz der Zerklüftung und Zerstückelung auf cm-Größe ("Creep"-Rutschung).

Die Instabilität des Hanges war bekannt und strukturell, geologisch sowie morphologisch begründet: z.B. durch die talwärts geneigten Schichten und den durch den Vajont unterhöhlten Fuß des Hanges.

Das labile Gleichgewicht, das sich mit der Zeit gebildet hatte, wurde durch die künstliche Wasserstauung und die hohen August- und Septemberriederschläge gestört: das wirkte ganz besonders auf das Schichtwasser und auf den Reibungsfaktor der Schichten sowie auf die Scherfestigkeit.

Man muß bedenken, daß bereits im November 1960 eine Rutschung von 700.000 m vorausgegangen war, die eine Spalte in zwei nebeneinanderliegenden Halbkreisen von 2.500 m Länge öffnete: die Masse, die sich 3 Jahre später so katastrophal in Bewegung gesetzt hat, war eigentlich schon abgegrenzt. Die Lippen der Spalte haben sich mit der Zeit immer mehr geöffnet, mit zunehmender Geschwindigkeit, ganz besonders in den letzten Tagen, bis es zur plötzlichen Rutschung des Hanges kam.

Abb. 3

Räumliche Darstellung der Rutschung des Berges Toc im Vajont-Tal; die Gleitfläche ist im oberen Diagramm schraffiert. Die abgerutschte Masse hat sich nicht zerstückelt und ist am rechten Ufer des Vajont emporgestiegen (aus R. SELLI u. L. TREVISAN).

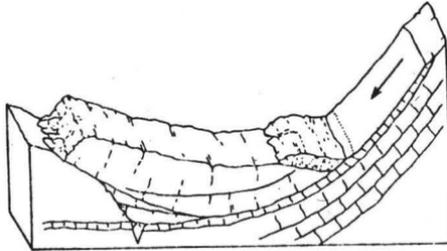
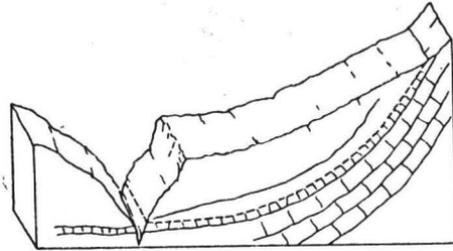
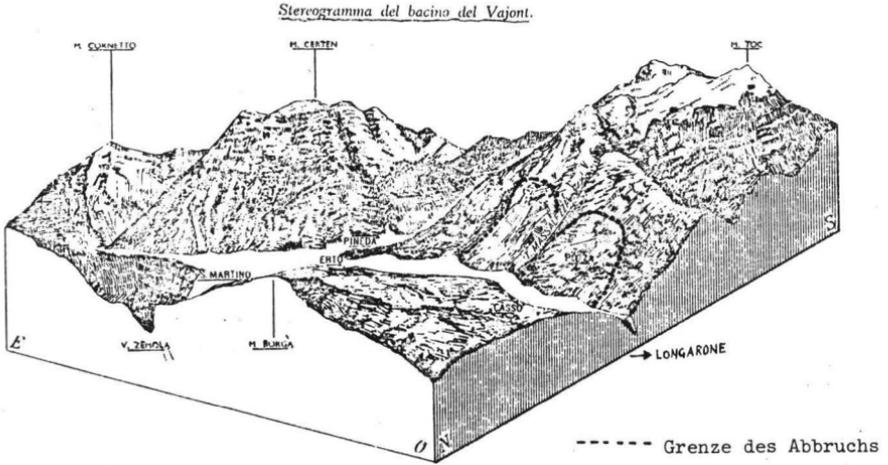
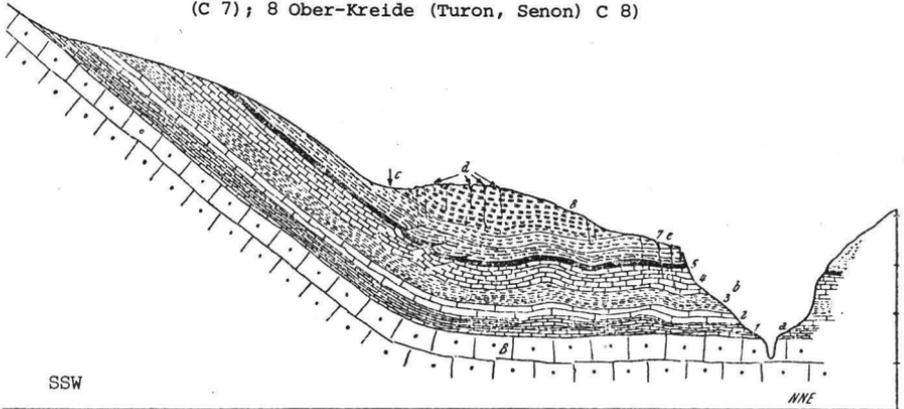


Abb. 4

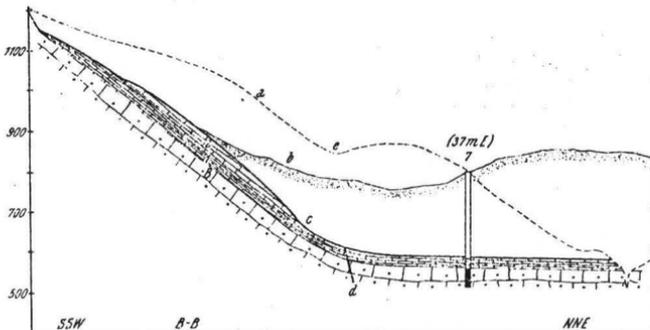
Geologischer Schnitt vor dem Bruch (ca. B-B (aus BROILLI, 1967). Idealierte Rekonstruktion eines geologischen Schnittes durch die Flanke des Vajont-Speichers; typische stratigraphische Abfolge zeigt die wahrscheinliche Stellung der Schichten vor der Rutschung.

a Vajont-Schlucht; b Nordseite des "Punta del Toc"; c Pozza; d antithetische Brüche; e Klüftung infolge Externrotation. - B Dogger-Malm-Formation (oolitische Kalke); 1 Malm allgemein (Formation C 1); 2 oberer Malm - untere Kreide (C 2); 3 untere Kreide (C 3); 4 untere Kreide (C4); 5 Unter-Kreide (Albien) (C 5); 6 Ober-Kreide (Cenoman) (C 6); 7 Ober-Kreide (Cenoman) (C 7); 8 Ober-Kreide (Turon, Senon) C 8)



Geologischer Schnitt:

- a) vor der Rutschung
- b) nach der Rutschung
- c) Bruch- und Gleitfläche



Cansiglio - Geologische Übersicht

von A. DE NARDI

1. Morphologie

Cansiglio erscheint als eine stark bewegte Hochebene, ähnlich einer großen Schüssel, mit 3 ausgeprägten Vertiefungen:

Pian Cansiglio, Cornesega und Valmenera. Zusammen bilden sie ein "Karstfeld" oder eine "Polje". - Alle Karsterscheinungen sind wegen der orogenetisch zerklüfteten Kalkfelsen sehr ausgeprägt, besonders in der Mitte und im östlichen und südlichen Teil, wo der reine Kalk vorherrscht, weniger im westlichen Teil, wo Mergel- und Kieselkalke, die rot und grau gefärbte "Scaglia", auftreten.

Die Topographie ist dadurch sehr bewegt und unregelmäßig, mit vielen oberflächlichen Erscheinungen, wie Dolinen, Karstschloten und -spalten, Karren u.a.m. Bemerkenswert die unterirdischen Erscheinungen mit mehr als hundert Höhlen, in vertikaler oder verzweigter Ausbildung: die Grotte "Bus della Lum" ist 180 m tief und die "Bus della Genziana" ist in ihren 580 m noch nicht ganz erforscht.

Die unlöslichen Anteile der Gesteine, die nach Entkalkung den Boden bilden (Terra rossa und Terra fusca), sind bei den reinen Kalken sehr bescheiden, jedoch sehr reichlich im westlichen Teil, wo die "Scaglia" vorherrscht, so daß sie in den Vertiefungen das Regenwasser aufhalten und die sogenannten "Lame" bilden. Gerade von Westen her fließt gegen die mittlere Vertiefung der einzige Wasserlauf, der Vallorch, der im Piano Cansiglio seinen Schwemmfächer mit Kiesel- und Kalkschotter abgelagert hat: am tiefsten Punkt staut sich das Bachwasser (Lame dei Negadi), bevor es in einem Hochmoor versickert. Auch im Piano di Valmenera hat die feine fluvio-glaziale Verschlammung einen Wassertrog gebildet.

Trotz der hohen Niederschläge (1800 mm) fehlen oberflächliche Gerinne beinahe vollkommen oder führen nur ganz vorübergehend Wasser, und es ist kein Abfluß nach außen zu finden, der den Kesselrand des Cansiglio durchbricht. Regen- und Schneewasser wird

von den Karstklüften aufgenommen und fließt unterirdisch, um in der Ebene, am Rande des Plateaus, ans Licht zu kommen: Die stärksten dieser Quellen sind der Ursprung des Flusses Livenza, die Quellen Gorgazzo und Santissima.

2. Geologie

Das anstehende Gestein gehört hauptsächlich zwei Typen an: reine, weiße Kalke und rote oder graue Mergelkalke mit Kieselknollen ("Scaglia"). Die ersten befinden sich im Ost- und Südteil, die letzteren im Westen. Beide sind Meeresablagerungen (Oberkreide, vor 135-70 Mio Jahren). Alle zusammen bilden einen "Riff-Komplex", ein organogenes, lineares Riff, einige hundert Meter breit, das sich am Westrand der friaulischen Meeresplattform im seichten Wasser gebildet hat; weiter gegen Westen lag das tiefe Meeresbecken von Belluno.

Diese paläogeographische Stellung nebst der Anwesenheit eines geraden, organogenen Riffes hat auf der entgegengesetzten Seite das Entstehen von Ablagerungen bedingt: "back-reef shoals" mit chemischen, organogenen und erdigen Ablagerungen in Schichten; "reef-walls", ungeschichtet, reich an Korallen, Rudisten, Mollusken; "Talus slopes" mit klastischen Ablagerungen durch die Zerstörung der Riffe; "fore-reef transition zone"; "fore-reef-basin" mit Ablagerungen im offenen, ziemlich tiefen Meer (Mergelkalke: Scaglia, mit Hochsee-Lebewesen, besonders Kleintieren).

Im Tertiär kamen alle diese Ablagerungen unter großen Seitendruck, wobei sie sich neigten und falteten, bis sie aus dem Meer auftauchten (Orogenese der Alpen). Das große Becken von Cansiglio ist einer Synklinale gleichzustellen: die Felsschichten im mittleren Teil krümmen sich nach unten, während die umliegenden Bergketten horizontal gelagert sind; weiter auswärts, gegen das venetianische Flachland und gegen Vittorio Veneto ist die Struktur wesentlich komplizierter.

Abb. 5

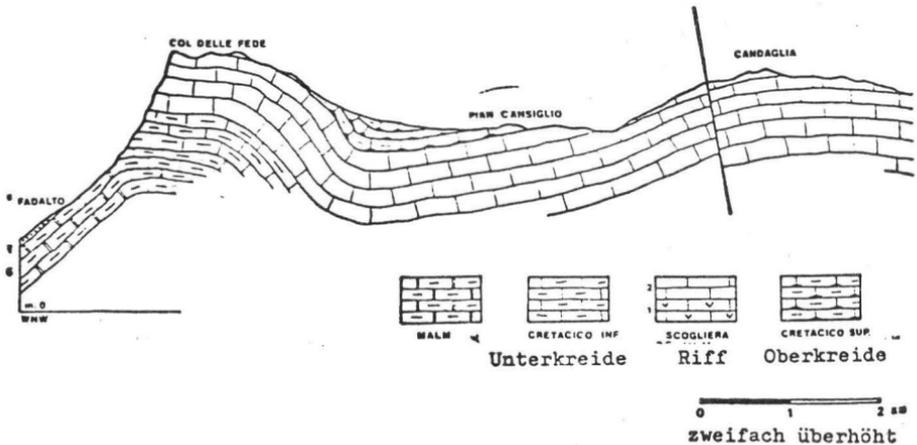
Schema der Entwicklung des "Riff-Komplexes" von Cansiglio-Cavallo während der Unter-Kreide, Ferasin:



- 1 - Riff, 2 - innere Zone, 3 - äußere Zone, 4 - Übergangs-Zone, 5 - Zone des offenen Meeres

Abb. 6

Geologisches Profil durch CANSIGLIO



Unterkreide Riff Oberkreide

0 1 2 km

zweifach überhöht

Geschichtliche Notizen über das Gebiet Cansiglio
von F. BALDO

Im Laufe der Geschichte hat der "Staat", trotz seiner politischen und sozialen Veränderungen, nie auf den Besitz von Cansiglio verzichtet, so wertvoll ist ihm immer sein Holzschatz vorgekommen.

Es ist nachweisbar, daß zur Römerzeit schon in Alpago und Cansiglio (zusammenhängender Wald) Ansiedlungen zu finden waren, so daß die Meinung gerechtfertigt ist, der Name "Cansiglio" stamme von den Verbannten der Silla-Bewegung (81 v. Chr.), die dort gelagert hätten. Aus Campus Sillae wurde später Campon Sillii oder Cam-Sillii und zuletzt Cansiglio.

SORAVIA jedoch deutet den Namen als römische Benennung Campus Silvae oder Campus Silvius (das Lager im Wald), das später Campus-Silius, Campsilius, Cassilius und zum Schluß Cansilio und Cansiglio lautete.

Sicher ist, daß schon die Römer den Wald hegten und für Militär- oder Steuerzwecke nutzten.

Nach dem Untergang der römischen Herrschaft drangen, so wie in ganz Italien, auch dort Germanenstämme (Goten, Langobarden und Franken) ein und brachten die feudalistische politisch-soziale Einstellung und die Obrigkeit der Bischöfe. Cansiglio wurde zum Lehnsgut der Bischöfe von Belluno, die das Gebiet zu ihren Gunsten verwalteten.

Der Wald hatte darunter zu leiden: seine Ausdehnung schwand unter dem Druck der Weide und den verschwenderischen Nutzungen der Weidepächter. Viele Weideflächen wurden mit Privatrechten belastet, und sie davon zu befreien ist heute noch eine schwere Aufgabe der Forstverwaltung.

Im 13. und 14. Jahrhundert mußten die Bischöfe von Belluno, obwohl sie noch Lehensherren waren, viele Rechte mit dem Grafen Da Camino (aus Ceneda-Vittorio Veneto), mit dem Bischof von Ceneda und mit einem gewissen Misunto da Pinidello (einem Grundbesitzer) teilen.

Im Jahre 1322 drangen in Belluno die Scaligeri (Can Grande della Scala) ein und gründeten dort, und zugleich in Alpagò und Cansiglio, eine Grafschaft, die sie einem Abenteurer namens Endri-ghetto da Bongario anvertrauten. Intrigen und riskante Aben-teuer kosteten diesem aber das Leben, so daß sich 1388 die Trup-pen des Giangaleazzo Visconti aus Mailand der Grafschaft bemäch-tigten. Nach seinem Tode (1402) fiel sie seinem Sohn Filippo Maria Visconti zu, der die Erträge des Waldes zu Kriegszwecken nützte und das Gebiet stark entwaldete.

Zwei Jahre später, 1404, drangen das erste Mal die Venetianer der "Serenissima Repubblica" in Belluno ein, geführt von Kapi-tän Antonio Moro, der von der Bevölkerung Bellunos, angesichts der Gefahr eines Welfenaufstandes, gerufen worden war. Auch als die Angst vorbei war, ließ man den "Capitano" nicht mehr zurück-ziehen, da die Bevölkerung beschlossen hatte, sich der mächtigen Republik zu unterwerfen und ihr die künftige Verteidigung der Stadt Belluno anzuvertrauen.

So kam auch Cansiglio unter die Macht und Herrschaft von Venedig, und von diesem Moment an genoß der Wald eine weise und verant-wortungsvolle Verwaltung unter der Leitung der Fächleute, die das "Consiglio dei Dieci" wechselnd ernannte.

Mit den Verordnungen vom 28. Juli u. 21. November des Jahres 1548 des Dogen Francesco Donato wurde der Wald als Eigenbesitz der Republik eingezogen. Es war der Anfang einer direkten Ver-waltung durch ernannte "Capitani Forestali". Der erste von die-sen, Giovan Battista Saler, macht sich in Cansiglio sesshaft, an einem Ort, der heute noch seinen Namen trägt: Sol Saler.

Die Weideflächen wurden aber nicht mit einbezogen, da sie schon in Privatbesitz und -nutzung standen. Das Holz war der Marine-Republik wertvoller.

Die neue Verwaltung schuf strenge Gesetze zum Schutz des Waldes: Besitz-Inventar, Grenzsteine, Zerstörung der Behausungen inner-halb einer Meile von Grenzen, Abwägung und Beschränkung der Wei-de. Der Wald durfte nur von den Waldarbeitern betreten werden; diese wurden "Remeri" genannt, da sie Ruder (ital. remi) aus Bu-chenholz liefern mußten.

Die Buchen von Cansiglio waren hoch geschätzt, da sie das beste Spaltholz für Ruder, von denen Venedig nie genug hatte, lieferten. Der Wald selbst wurde "Bosco di San Marco" benannt.

Cansiglio blieb unter venetianischer Verwaltung, so lange die Republik bestand; dann fiel es an Frankreich (Napoleon, 1797) und kurz darauf an Österreich (1915), das die Waldschutzgesetze weiter förderte.

In den folgenden Jahren wurden einige zimbrische Familien seßhaft, die von der Hochebene von Asiago einwanderten und mit ihrer altdeutschen Mundart auch ihr Gewerbe mitbrachten, d.h. die Fertigung von Holzgeräten (ital. "scatoli", deshalb ihr Name "scatoleri"). Die Zimbern gehören heute noch zu den lokalen Bewohnern des Cansiglio und verraten im Aussehen noch ihre Urheimat (Jütland).

Mit der Vereinigung Italiens fiel Cansiglio unter das italienische Gesetz vom 20. Juni 1871 Nr. 823, wodurch es eine unverkäufliche Forst-Domäne wurde, deren Verwaltung in späteren Jahren der "Aziende di Stato per le Foreste Demaniali" anvertraut wurde.

Heute hat der Wald nicht mehr die ehemalige Fläche von etwa 70.000 ha im ganzen Lapisana-Tal und Alpago-Gelände. Rodungen und Weide haben den Wald auf ein Zehntel verringert. Die letzte Verkleinerung ist Schuld der benachbarten Gemeinden, die sich im Jahre 1875 den "Halbmeilen-Gürtel" des Randgebietes für die Ablösung ihrer Weiderechte aneigneten.

Noch unter österreichischer Verwaltung wurde ein erster Einrichtungsplan vom Forstmeister Giovanni Magoni erstellt.

In späteren Jahren (1926) wurde ein genaueres Operat aufgestellt, das im Jahre 1965 seine vierte Revision erlebte.

Im selben Jahre wurden auch 1600 ha Wald an der Provinzgrenze Udine (später Pordenone) gegen Treviso und Belluno abgetrennt und der Region Friuli-Venezia Giulia abgetreten. In den Jahren 1972-78 wurden nach einem neuen Gesetz weiter 2500 ha Wald der Regione Veneto übergeben.

Zur Zeit beträgt der Teil, der vom Staat und von der Regione Veneto verwaltet wird, 1642 ha Buchenhochwald, 1647 ha Buchen-

Tannen-Mischwald, 980 ha Fichten- und Tannenwälder und 745 ha Weide- und Ödflächen.

Während der 70-jährigen Verwaltung der "Acienda die Stato per le Foreste Demaniali" wurden die besten technischen Mittel der Walderhaltung angewendet: eine konservative, aber auf jeden Fall eine hiebsatzgerechte Waldnutzung und eine gute Regulierung der Weide, mit strikter Trennung von Wald und Weide.

Auf den Weideflächen, die einstmals sehr übernutzt wurden und durch die privaten Pächter keine Verbesserungen genießen konnten, wurden Musterställe und Mustermolkereien erstellt, nebst Einrichtungen für die Speicherung und Erhaltung von Heu und Mist usw., Aufgaben, die das Forstpersonal lösen mußte, um die Wirtschaft des Gebietes zu heben und bei der Lokalbevölkerung Verständnis und Mitarbeit zu erlangen. Das Vieh, das einmal nur im Sommer zur Weide aufgetrieben wurde, ist zum größten Teil seßhaft geworden, trotz der hohen Lage und der schlechten Witterung des Gebietes.

Die Viehzüchter wurden in einer Genossenschaft vereint, an welcher auch die Forstverwaltung mit eigenem Vieh teilnimmt.

Nach dem letzten Einrichtungsoperat von 1965 wird der Wald nach Typen differenziert behandelt, d.h. die Buchenwälder stehen unter Femelbetrieb, die Tannen-Buchen-Mischwälder unter Plenterbetrieb und die Fichtenforste unter kleinflächigem Kahlschlag mit künstlicher Nachbesserung der Naturverjüngung. Außer den Fichtenforsten in den Tieflagen ist der Wald sehr verjüngungsfreudig, besonders in den Mischbeständen.

Einige Ergebnisse zur Charakterisierung des chemischen Boden-
zustands der Exkursionsprofile

von B. Ulrich

Zur näheren Charakterisierung des chemischen Bodenzustands wurden während der Exkursion an einigen Bodenprofilen Proben entnommen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in den anliegenden Tabellen zusammengestellt. In den Tabellen sind folgende Untersuchungsergebnisse wiedergegeben:

Kohlenstoffgehalt (% C)

Gehalt an Gesamtphosphat (mg P/g Boden)

C/N-Verhältnis

pH in CaCl_2 -Suspension/pH in der Gleichgewichts-Bodenlösung

In sauren Böden ist der pH-Wert in wässriger Suspension (pH(H_2O)) oder in der Gleichgewichts-Bodenlösung (pH(GBL)) die bestmögliche Annäherung an den zur Zeit der Messung vorliegenden pH-Wert des Bodens. Der pH-Wert in Salzlösung läßt erkennen, bis zu welchem pH-Wert der Boden bei Belastung, z.B. eines Versauerungsschubs, absinken kann.

effektive Austauschkapazität AK_e ($\mu\text{val/g}$ Boden); hierunter versteht man die beim pH-Wert des Bodens vorliegende Kationenaustauschkapazität.

in der gleichen Zeile folgen nach der AK_e die Anteile der austauschbaren Kationen an der AK_e in % für die Kationen H, Na, K, Mg, Ca, Al, Mn, Fe.

als letzter Wert ist das Verhältnis der AK_e zur totalen Kationenaustauschkapazität AK_t (ermittelt bei pH 8) angegeben (AK_e/AK_t).

In der Zeile "Gleichgewichtsbodenlösung" sind angegeben:

die Äquivalentsumme der Kationen ($\sum c_+$ in $\mu\text{val/l}$) als Maß für die Salzkonzentration in der Gleichgewichts-Bodenlösung, die Anteile der einzelnen Kationen (NH_4 , H, Na, K, Mg, Ca, Al, Mn, Fe) an der Kationensumme (%)

In der letzten Zeile ("Konz. in GBL") ist als erster Wert unter der Äquivalentsumme der Kationen die Äquivalentsumme der Anionen NO_3^- , Cl^- und SO_4^{--} in der GBL angegeben, es folgen die Konzentrationen in der GBL, und zwar an Gesamt-N, Cl^- , SO_4 -S, Al, Mn und Fe.

In Tabelle 5 sind pH-Wert und Al-Konzentration in der Gleichgewichts-Bodenlösung nochmals aufgeführt. Die Tabelle weist ferner den Anteil von Al^{3+} -Ionen an der Gesamt-Al-Konzentration in der Lösung aus; er wurde nach NAIR und PRENZEL berechnet. Dieser Wert ist eine Schätzung, da bei der Berechnung organisch gebundenes Aluminium wegen Unkenntnis der Stabilitätskonstanten nicht berücksichtigt werden kann. Zur Abschätzung der Gültigkeit dieses Wertes wurde ferner das Löslichkeitsprodukt von $\text{Al}(\text{OH})_3$ berechnet. Die Aluminium-Verbindungen im Boden entsprechen in ihrer Löslichkeit weitgehend dem Löslichkeitsprodukt von Gibbsit, für den $\text{pAl} + 3 \text{pOH} = 34.0$ ist. Wird dieser Wert deutlich unterschritten, so liegt das Al in der Bodenlösung wahrscheinlich in organischer Bindung vor. In dieser Bindungsform ist Aluminium kaum oder nicht toxisch.

In Tabelle 6 sind chemische Analysen von Wurzeln zusammengestellt.

Leider sind zwischen der Entnahme der Proben und ihrer Untersuchung 2 bis 3 Wochen vergangen. In diesem Zeitraum können in den Proben mikrobielle Umsetzungen stattgefunden haben. Ist es dabei zur Nitrifikation (Bildung von Salpetersäure) gekommen, so bedeutet dies einen durch die Probenahme ausgelösten Versauerungsschub. Ein solcher Versauerungsschub führt zur Veränderung der aziditätsabhängigen Boden-Parameter, insbesondere von pH(GBL), der Anteile von Ca (Abnahme) und Al (Zunahme) an der Austauschkapazität, der Konzentration von N, Al, Mn und Fe in der Gleichgewichts-Bodenlösung. Bei diesen Daten ist also mit Veränderungen gegenüber dem ursprünglichen chemischen Bodenzustand zu rechnen. Da die gleichen Vorgänge auch im Gelände ablaufen können, lassen diese Probenahme-induzierten Verschiebungen im chemischen Bodenzustand auf die Variationsbreite des Bodens unter natürlichen Bedingungen schliessen.

Zur Einordnung der bodenchemischen Daten der Profile bzw. Horizonte ist in Abb. 1 eine kurze Zusammenfassung der Pufferbereiche von Böden und ihrer Eigenschaften gegeben. Die Angaben in dieser Tabelle beziehen sich auf Böden, die sich im stationären Zustand befinden, also nicht einer gerichteten Entwicklung unterliegen. Böden, deren Oberboden-Horizonte sich im Austauscher-Pufferbereich befinden, befinden sich häufig-wenn nicht stets-nicht im stationären Zustand, sondern unterliegen einer zunehmenden Versauerung. Dieser Prozess wird stationär, wenn sich das ganze Solum im Aluminium-Pufferbereich befindet. In diesem Übergang vom Silikat- zum Aluminium-Pufferbereich fließen starke bodeninterne Versauerungsquellen, die besonders in den humusbeeinflussten Horizonten zu sehr niederen pH-Werten (Eisen-Pufferbereich) führen. Eine solche gerichtete Entwicklung kann über Jahrzehnte anhalten. Bodenchemisch ist dieser Übergangszustand zwischen Silikat- und Aluminium-Pufferbereich dadurch ausgezeichnet, dass in den humusbeeinflussten Horizonten lösliche und leicht peptisierbare Huminstoffe auftreten, die toxische Metallkationen wie Al weitgehend binden und damit entgiften. Hierdurch wird bakterielle Mineralisierung und die Ausbildung von Pflanzenwurzeln bei pH-Werten möglich, bei denen im

stationären Zustand Bakterien- und Wurzelaktivität durch permanent vorhandene toxische Al-Konzentrationen in der Bodenlösung verhindert würden. Böden, die sich in diesem Übergangszustand befinden, können bei niedrigen $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ -Werten im A_h mullartige Humusformen (d.h. solche mit biogenen A_h -Horizonten) aufweisen.

Mit einer Ausnahme (Profil 1/2) liegen alle Böden im Carbonat- bis Silikat-Pufferbereich. Der an anderer Stelle als das beabsichtigte Profil entnommene A_h -Horizont von Punkt 1/2 (auf Rhyolith) hat mit Holzkohle im O_H -Horizont und dem Auftreten eines fA_h unter dem A_h starke anthropogene Störungen erkennen lassen.

Böden im Carbonat- und Silikat-Pufferbereich sind bodeninternen Versauerungsschüben ausgesetzt, die von Entsauerungsphasen gefolgt werden. Die Versauerungsschübe kommen dadurch zustande, dass die Stickstoff-Mineralisierung und Nitrifikation (Salpetersäure-Bildung) der Nitrataufnahme (Salpetersäure-Aufnahme) vorwegläuft. N-Mineralisierung und Nitrifikation sind sehr stark temperatur- und feuchteabhängig und laufen daher bei Erwärmung des Bodens im Frühjahr oder bei seiner Wiederbefeuchtung im Sommer und Herbst nach einer Austrocknungsphase rasch an. Dagegen verläuft die von der Transpiration abhängige Nitrataufnahme gleichmäßiger, so dass es zu zeitlichen Entkoppelungen von Nitrifikation (Versauerungsschub) und Nitrataufnahme (Entsauerungsphase) kommt. Enthält der betreffende Horizont im Feinboden Carbonat, so kann dieses Carbonat den mit der Nitrifikation verknüpften Versauerungsschub zur Gänze abfangen; es wird dadurch allerdings langsam aufgezehrt. Ähnliche Bedingungen liegen vor, wenn das Kalkskelett feinteilig und gleichmäßig verteilt ist. In diesem Zustand befinden sich die Profile 1/1 (Lussari Abt. 61/h), 3/1 (Santa Catarina Abt. 101/b) und 2/1b (Leilaberg Abt. 5 e), die als Mull- oder Moderrendzinen auf Dolomithangschutt ausgebildet sind. Die beiden Moderrendzinen (3/1 und 2/1b) lassen durch das Absinken der AK_e ($AK_e/AK_t = 0.88$ bzw. 0.7) erkennen, dass gelegentliche Versauerungsschübe zum Auftreten von Al-Ionen führen, die als Polymere in den Zwischenschichträumen der Tonminerale stillge-

legt werden. Vom Gesamt-N in der Bodenlösung sind 2.5 bis 3.5 mg N/l organisch gebunden. Die organische Substanz enthält also mobile Phasen, die auch für die geringen Konzentrationen an Al, Mn und Fe in der Bodenlösung verantwortlich sind. Dies wird durch die in Tab. 5 zusammengestellten Werte bestätigt. Diese mobilen Phasen dürften für die Spurenelementversorgung der Pflanzen von Bedeutung sein; sie sind gleichzeitig die Ursache dafür, dass selbst auf diesen Böden die Wurzeln Al enthalten (s. Tab. 6). Auf dem Dolomit ist in der Bodenlösung Mg und Ca zu etwa gleichen Anteilen enthalten, während das Ca unter den austauschbaren Kationen dominiert. Bei der Mullrendzina sind die Anteile von K am Austauscher und in der Bodenlösung so nieder, dass zumindest periodisch Versorgungsschwierigkeiten bei der Vegetation zu erwarten sind. Die Moderrendzinen weisen zumindest in der Bodenlösung deutlich höhere K-Anteile auf; vielleicht wird die K-Mobilität durch die periodisch bodenchemisch wirksam werdenden Versauerungsschübe gefördert. Mit C-Gehalten zwischen 15 und 19 % sind diese flachgründigen Böden humusreich.

Die Braunerde-Rendzinen (Profile 5/1 und 5/2 in den Buchen-Niederwäldern sowie 2/2 und 4/4) weisen zumindest im oberen Profiltteil bereits weitere AK_e/AK_t -Verhältnisse auf, was auf höhere Anteile an polymerem Al im Zwischenschichtraum der Tonminerale hinweist. Dies deutet auf eine längere Zeitspanne oder eine grössere Intensität der bodeninternen Versauerungsprozesse hin. Die pH-Werte in der GBL liegen im Carbonat- bis Silikat-Pufferbereich, sie sind zumindest teilweise durch probenahmebedingten Versauerungsschub relativ nieder (ausgeprägt z.B. bei Profil 5/1, krümelige Partie aus dem A_h). Bodenchemisch die grösste Stabilität weist der Schaumkraut-Tannen-Buchenwald (4/4) auf: der pH-Wert verlässt bei Belastung den Silikat-Pufferbereich nicht, der Al-Anteil an der AK_e ist vernachlässigbar klein. Wesentlich ungünstiger ist der Montane Fichtenwald der Talsohle (2/2): bei Belastung sinkt der pH-Wert in den Austauscher-Pufferbereich, das austauschbare Al beträgt 22 % der AK_e . Dies zeigt an, dass die Rate der bodeninternen H-Ionen-

Produktion grösser ist als die Pufferrate des in dem Horizont noch vorhandenen Kalkskeletts. Es ist denkbar, dass auf diesem ausgeprägten Mosaikstandort unter Fichte die bodeninternen Versauerungsquellen stärker fliessen als in den von der Buche durchwurzelten Partien. Dies heisst, dass die Partien unter Fichtenbestockung sich in einer anhaltenden Versauerungsphase befinden, die Partien unter Buche dagegen in einer anhaltenden Entsauerungphase. Es wäre interessant zu beobachten, ob bei der natürlichen Verjüngung Fichten- und Buchenpartien wechseln, z.B. weil die Buchenkeimpflanze mit dem grösseren Samen sich auf den stärker versauerten Partien besser durchsetzt wie die Fichtenkeimpflanze.

Die stärksten aktuellen Versauerungstendenzen zeigen die Buchen-Niederwälder. Bei Profil 5/2 sinken bei Belastung die pH-Werte bis in den Aluminium-Pufferbereich ab; entsprechend hoch ist der Anteil an austauschbarem Al. Dies wird auch in der Al-Konzentration in der Bodenlösung und der Wurzelanalyse deutlich; die Wurzeln weisen die höchsten Al-Gehalte und die niedrigsten Verhältnisse von Ca zu Al auf. Auf Böden, die sich anhaltend im Austauscher-Pufferbereich aufhalten, gehen in den humusärmeren Unterböden die Ca/Al-Molverhältnisse allerdings auf Werte unter 1 zurück; dies wird in keinem Fall des Exkursionskollektivs erreicht (vgl. Tab. 5).

Die übrigen Profile sind als Kalksteinbraunlehme oder Kalkbraunerden klassifiziert. An Punkt 2/1a, Abieti-Fagetum caricetosum albae, wurden Proben unter verschiedener Vegetationsausprägung hinsichtlich Bodenvegetation genommen: unter *Carex alba*, unter *Vaccinium myrtillus* und unter *Brachypodium pinnatum*. Den unterschiedlichen Vegetationsaspekten entsprechen unterschiedliche bodentypologische und bodenchemische Ausbildungen. *Carex alba* tritt vorwiegend auf Partien mit Rendzina auf. Die Tiefengradienten der Humus- und P-Gehalte der unter *Carex* untersuchten Bodenhorizonte (Tab. 1 unten) zeigen jüngere Überrollungen an; dieser Teilstandort ist also überwiegend das Resultat von Erosions- und Sedimentationsvorgängen. Der chemische Bodenzustand entspricht dem der Moderrendzinen.

Auch die Böden unter *Vaccinium* und *Brachypodium* lassen am P-Gehalt Unregelmäßigkeiten in der Schichtung erkennen, die auf Umlagerungsvorgänge hinweisen, die sich schon vor sehr viel längerer Zeit abgespielt haben. Darauf deuten auch die sehr irregulären C/N-Verhältnisse: In der Bodenentwicklung muss es Phasen gegeben haben, in denen bei fehlender Durchwurzelung (z.B. nach Überdeckung) die N-Mineralisierung weiter gelaufen ist. Dadurch erweitert sich das C/N-Verhältnis. Solche Phasen bedeuten wegen der Salpetersäurebildung bei der Nitrifikation einen starken Versauerungsschub. Das Ergebnis ist im Bodenzustand unter *Vaccinium* repräsentiert: Der FA_h -Horizont befindet sich im Grenzbereich zwischen Silikat- und Austausch-Pufferung, bei Belastung sinkt der pH-Wert bis in den Anfangsbereich der Aluminium-Pufferung. Der geringe Sättigungsgrad des Aluminiums (5 % der AK_e) lässt jedoch die Vermutung zu, dass der Versauerungsdruck (d.h. die Rate der bodeninternen H-Ionen-Produktion) unter *Vaccinium* gering ist. Nach Auslaufen der Überschuss-Nitrifikation im B_{VA_h} scheint unter *Vaccinium* eine Entsauerungsphase einzusetzen. Derselbe Vorgang dürfte, noch deutlicher ausgeprägt, unter *Brachypodium* ablaufen. Das weite C/N-Verhältnis und der relativ hohe Sättigungsgrad von Al (17 % der AK_e) im A_h weisen auf einen früheren Versauerungsschub hin, während die pH-Werte wesentlich günstiger liegen.

Die in dem Kalkblock-Boden von Punkt 4/5 (Block-Streifenfarn-Fichten-Tannen-Wald, Pian delle Stele Abt. 15/e) ausgebildete Braunerde weist ebenfalls deutliche Merkmale früherer und aktueller Versauerungsschübe auf (Tab. 4 oben). Die aktuellen pH-Werte liegen zwar im Carbonat-Pufferbereich, doch sinkt der pH-Wert bei Belastung in den Austauscher-Pufferbereich ab. Vermutlich folgen die Versauerungsschübe den Klimafluktuationen und spielen sich als Folge von Überschuss-Nitrifikation in trockenwarmen Jahren ab; das Jahr der Probenahme war demnach einer Entsauerungsphase zuzurechnen. Für aktuelle Versauerungsschübe im B_V spricht der Al-Sättigungsgrad von 25 % und das C/N-Verhältnis von 17. Die puffernde Wirkung nahe anstehenden Kalkskeletts im B_V zeigt der Vergleich des B_V -Materials mit dem in gleicher Tiefe entnommenen Material aus einer Spalte zwischen Kalkstein-

blöcken. Das Verhältnis AK_e/AK_t lässt erkennen, dass langfristige Versauerungsschübe auch in solche Spaltenfüllungen hineinreichen, während pH-Werte und Al-Sättigungsgrad zeigen, dass ein solches Ereignis schon länger zurückliegen muss; wahrscheinlich also an extrem trocken-warme Jahre geknüpft ist.

Die Punkte 4/1 und 4/3 sind bodentypologisch Kalkbraunerden bis Terra fusca auf Kalken der oberen Kreide, die als Mergelkalke ausgebildet sind. Im typischen Schaumkraut-Buchenwald von Punkt 4/1 wurden Proben aus dem A_n (0-10 cm) unter Waldmeister, Oxalis und Stellaria holostea untersucht. Alle Proben lassen anhand des Wertes von AK_e/AK_t frühere Versauerungen erkennen. Die voraussichtlich ebenfalls auf das letzte warm-trockene Jahr zurückzuführende aktuelle Versauerung ist am grössten unter Waldmeister, während der Boden unter Oxalis und Stellaria praktisch kein austauschbares Al aufweist und der pH-Wert bei Belastung nur bis zur Grenze Silikat-/Austauscher-Pufferbereich absinkt. Im Schaumkraut-Tannenwald (Profil 4/3) sind in bodenvegetationsfreien Teilen unter dichtem Tannenschirm die gleichen Verhältnisse gegeben wie im Buchenwald unter Waldmeister, während eine vergraste Partie unter Festuca geringere aktuelle Versauerungsmerkmale aufweist. Versucht man, die Vorgänge im Stickstoff-Haushalt zu bilanzieren, so ergibt sich, dass die Grasbedeckung mit der Aufzehrung des Auflagehumus und der Akkumulation von Mineralbodenhumus aus der Graswurzelstreu eine Entsauerungsphase bedeutet. Die bodenchemische Kenndaten drücken das Ergebnis aus.

In dieses Bild ordnet sich auch die Terra fusca aus Hangschutt (Schlern-Dolomit und Mergelkalk) unter Buche (Profil 1/4) ein: z.Zt. der Probenahme Entsauerungsphase (siehe pH-Werte), nicht sehr lang zurückliegende Versauerungsschübe (siehe Al-Sättigung), die immer wiederkehren (siehe AK_e/AK_t).

Abschliessend sei noch kurz auf die Anionengehalte in der Gleichgewichts-Bodenlösung eingegangen. Die Differenz zwischen der Äquivalentsumme der Kationen und der Anionen (die beiden in Zeile 3 und 4 ganz vorne übereinander stehenden Zahlen) entspricht im wesentlichen dem Anteil an Bicarbonationen. Der

Bicarbonat-Anteil ist umso höher, je kalkreicher der Boden ist und je stärker Calciumcarbonat an der Abpufferung von H-Ionen beteiligt ist. Dies ist besonders bei den Rendzinen 1/1, 2/1b, 3/1 und 2/1a unter Carex der Fall. Auch die übrigen Mikrostandorte der überrollten Kalkbraunerde von Punkt 2/1a (unter Vaccinium und unter Brachypodium) zeigen noch hohe Bicarbonat-Anteile. In den kalkärmeren Horizonten sinkt mit abnehmender Bicarbonationen-Konzentration die gesamte Salzmenge in der Bodenlösung ab. So macht sie im B_V -Horizont von Profil 4/5, wo Bicarbonat fast völlig fehlt, mit 330 μ val/l nur ca. 10 % der in den Rendzinen vorhandenen Salzmenge aus. Im Carbonat-Pufferbereich ist die Auswaschungsrate von Ca oder Ca und Mg sehr hoch, wobei als Säurequelle für die Auflösung des Kalksteins bzw. Dolomits vorwiegend die aus der Wurzel- und Zersetzeratmung stammende Kohlensäure dient. Sinkt im carbonatfreien Boden der pH-Wert gegen 5, nimmt die Löslichkeit der Kohlensäure so stark ab, dass die Kationenauswaschung unabhängig von der Menge an Niederschlag oder Sickerwasser sehr gering wird. Die Kationenauswaschung wird im humiden Klima ganz überwiegend vom Ausmass der Säurebildung im Boden bestimmt. Im carbonatfreien Boden wird Salpetersäure zum wichtigsten Motor der Kationenauswaschung. Im intakten Ökosystem mit tiefer Durchwurzelung werden allerdings die im Sickerwasser nach unten wandernden Nitrate vor Verlassen des Wurzelraums von der Pflanze wieder aufgenommen. Auswaschungsverluste grösseren Ausmasses sind in diesem Fall auf extreme Versauerungsschübe durch Nitrifikation, also die Folgejahre von warmtrockenen Jahren, beschränkt. Entsprechend tiefe Bodenbereiche sind in dem Untersuchungsmaterial nicht vertreten.

Die Daten der Gleichgewichts-Bodenlösung lassen auch begrenzte Schlüsse auf den Ionen-Eintrag in das Ökosystem aus der Luft zu. Aus der Versprühung von Meerwasser wird Meersalz, also besonders NaCl, in die Ökosysteme eingetragen; dies erklärt den Na- und Cl-Gehalt der Bodenlösung. In den oberen Horizonten mit starker Nitrifikation ist das Na/Cl-Molverhältnis ganz zugunsten des Cl verschoben; in dem vorliegenden Bodenkollektiv erreicht Cl^- im Extremfall eine 18 mal höhere Konzentration als Na^+ . Dies lässt sich nur zum Teil durch Kationenaustausch er-

klären; von wahrscheinlich grösserer Bedeutung sind physiologische Prozesse bei der Ionenaufnahme. Vermutlich wird in Bereichen hohen Nitratangebots NaNO_3 von der Pflanze aufgenommen und das Na^+ nach Transport in der Wurzel im Unterboden in Form von NaHCO_3 wieder ausgeschieden. Auf diesem Wege könnte die Pflanze in den Bereichen hoher Ionenaufnahme die Kationen-/Anionen-Bilanz in der Ionenaufnahme ausgleichen und sich andererseits die für die Nitratreduktion in der Zelle benötigten H-Ionen aus der Atmungs-Kohlensäure beschaffen. Aus diesen Gründen kann man für die Abschätzung des Salzeintrags nur die Cl-Konzentration benützen. Da die Transpiration einen Konzentrationsanstieg bewirkt, sind die Rückschlüsse aus der Cl-Konzentration auf den NaCl-Eintrag umso sicherer, je tiefer die untersuchte Bodenprobe entnommen wurde; man kann dann eher ein durchschnittliches Konzentrationsniveau erwarten und vermeidet Extremwerte. Da die Proben weitgehend dem Oberboden entstammen, ist die Interpretation begrenzt. Immerhin zeigt sich, dass die höchsten Cl-Konzentrationen im Saisera-Tal (Punkt 1/4) unter dem Einfluss warmfeuchter Luft aus S und W auftreten. Hohe Konzentrationen finden sich ferner im Weissenbachtal (Punkt 2/2), das als luftfeucht gilt; in Punkt 3/1 am Südhang mit hohen Niederschlägen und hoher Luftfeuchte; in den Punkten 4/3 und 4/4 in hohen Altbeständen mit entsprechend starker Interception von Nebel in SO- bis SW-Lage.

Auf den Eintrag von Luftverunreinigungen in die Ökosysteme weist der Sulfatgehalt in der Bodenlösung hin: Die Sulfatkonzentration ist teils höher, teils niedriger als die Chloridkonzentration, insgesamt etwa von der gleichen Grössenordnung. Von Natur aus wäre sie etwa 1/10. Dies lässt vermuten, dass die untersuchten Ökosysteme einem nicht unerheblichen Eintrag von Luftverunreinigungen ausgesetzt sind. Genauere Aussagen lassen sich allerdings aus den vorliegenden Daten nicht ableiten; hierzu müsste man die Niederschläge unter dem Kronendach auffangen und analysieren. Die Tatsache, dass die bodeninternen Versauerungsschübe sich so nachhaltig im Al-Sättigungsgrad und dem Verhältnis AK_e/AK_t bemerkbar machen, deutet auf eine nicht unerhebliche Beteiligung des Sauren Niederschlags an der Bodenver-

sauerung hin. Die stetige H-Ionen-Belastung durch Sauren Niederschlag zehrt den Carbonatanteil im Feinboden auf und verlangsamt die Regradation nach einem klimabedingten Versauerungsschub so sehr, dass die eingetauschten H-Ionen (H-Ton) Al-Ionen freisetzen können und die Tonminerale in Al-Belegung (Al-Ton) übergehen. Ohne Belastung durch Sauren Niederschlag müsste man bei Rendzinen annehmen, dass nach einem Versauerungsschub Ca-Konzentration und pH-Wert in der Bodenlösung durch Auflösung von Carbonat sehr rasch wieder ansteigen und am Ton eingetauschte H-Ionen wieder austauschen, bevor es zur Al-Freisetzung kommt. Ältere bodenchemische Angaben über Rendzinen enthalten keine Hinweise darauf, dass Aluminium unter den austauschbaren Kationen eine merkliche Rolle spielt.

Die vorliegende Studie, aus der Gelegenheit einer Exkursion erwachsen, möchte zeigen, welche Informationen eine moderne bodenchemische Untersuchung zur Aufklärung des standörtlichen Wirkungsgefüges beisteuern kann. Sie will anregen und nicht beweisen.

Tabelle 1

C	P	C/N	pH(CaCl ₂) bzw. pH(CBL)	AK _e μval/g bzw. ΣC _e μval/l	NH ₄ % von AK _e	II	Na bzw. % der Kationensumme in GBL	K	$\frac{1}{2}$ Mg	$\frac{1}{2}$ Ca	$\frac{1}{3}$ Al ΣC _s	$\frac{1}{2}$ Mn	$\frac{1}{3}$ Fe	AK _e /AK _t	
1.Tag 1.Pkt. (Profil 1/1): Subalpiner Lärchenwald, Mullrendzina auf Dolomitschutt, A _h 0-15 cm (SA 2)															
17	2.6	9.9	6.95/7.50	818	-	0	0.2	0.45	27	71	0.8	0.1	0.01	0.96	
Gleichgewichtsbodenlösung				3150	3	0	3	0.6	43	49	0.4	0.01	0.1		
Konz. in GBL (mg Element/l)				480	N: 4.7	Cl: 4.3	SO ₄ -S: 5.7				0.16	0	0.09		
Profil 1/1															
19	0.56	28	7.15/7.55	588	-	0	0.2	0.34	29	70	A _h B _v 15- cm	0.7	0.02	0.01	0.94
Gleichgewichtsbodenlösung				2390	2	0	3	0.6	44	49	0.3	0.03	0.1		
Konz. in GBL (mg Element/l)				370	N: 3.3	Cl: 3.1	SO ₄ -S: 4.6				0.1	0.02	0.09		
1.Tag 2.Pkt. (Profil 1/2): Subalpiner Silikat-Fichtenwald auf Rhyolith, A _h 0-10 cm unter Waldhainsimse (SA 1)															
23	0.70	18	3.29/4.35	246	-	12	0.9	2.9	6.7	37	39	0.1	1.5	0.33	
Gleichgewichtsbodenlösung				897	48	5	4	12	7	16	6	0.08	0.9		
Konz. in GBL (mg Element/l)				640	N: 7.4	Cl: 5.5	SO ₄ -S: 7.7				0.57	0.02	0.22		
1.Tag 4.Pkt. (Profil 1/4): Buchenwälder auf Terra fusca (Braunlehm) aus Hangschutt (Dolomit, Mergelkalk), A _h 0-5 cm (SA 3)															
7.6	0.37	20	4.39/5.25	337	-	0	0.4	2.3	11	74	6.6	5.8	0.03	0.59	
Gleichgewichtsbodenlösung				1490	9	4	3	10	13	60	0.6	0.9	1.5		
Konz. in GBL (mg Element/l)				860	N: 5.6	Cl: 23	SO ₄ -S: 3.4				0.2	0.38	0.62		
Profil 1/4															
2.0	0.30	15	4.67/5.90	491	-	0	0.4	1.2	5	84	9	1	B _v 15-25 cm	0.66	
Gleichgewichtsbodenlösung				1010	2	1	3	2.9	6	81	0.3	0.3	3.6		
Konz. in GBL (mg Element/l)				480	N: 1.4	Cl: 15	SO ₄ -S: 0.7				0.25	0.09	1.0		
2.Tag Pkt. 1a (Profil 2/1a): Abieti-Fagetum caricetosum albae, Kalkbraunerde auf Mergelkalk, A _h 0-5 cm unter Carex alba (SA 4)															
7.9	0.52	22	6.99/7.65	520	-	0	0.2	0.56	24	74	0.4	0.04	0	0.90	
Gleichgewichtsbodenlösung				4070	3	0	1	0.5	38	57	0	0.03	0.03		
Konz. in GBL (mg Element/l)				520	N: 7.1	Cl: 3.9	SO ₄ -S: 6.5				0.1	0.03	0.03		
Profil 2/1a															
14	1.0	22	5.10/6.85	888	-	0	0.2	0.92	22	75	A _h 5-10 cm unter Carex alba	0.8	0.03	0.75	
Gleichgewichtsbodenlösung				3350	5	0	2	2	35	55	0.5	0.4	0.3		
Konz. in GBL (mg Element/l)				840	N: 9.3	Cl: 7.4	SO ₄ -S: 10				0.2	0.34	0.28		

Tabelle 2

C	P	C/N	pH(CaCl ₂) bzw. pH(CBL)	AK _e μval/g bzw. Σc _μ val/l	NH ₄	H	Na	K	$\frac{1}{2}$ Mg	$\frac{1}{2}$ Ca	$\frac{1}{3}$ Al	$\frac{1}{2}$ Mn	$\frac{1}{3}$ Fe	AK _e /AK _t
X	mg/g				% von AK _e				X der Kationensumme in GBL				Σc ₊	
2.Tag Pkt.1a (Profil 2/1a): Abieti-Fagetum caricetosum albae, Kalkbraunerde auf Mergelkalk, FA _h unter Vaccinium myrtillus														
11	0.38	22	4.16/5.00	326	-	0.3	0.3	1.8	8	82	5	3	0.1	0.45
Gleichgewichtsbodenlösung				2530	9	0.4	2	5	15	57	7	1.6	2	
Konz. in GBL (mg Element/l)				570	N: 12	Cl: 5.6	SO ₄ -S: 6.6				1.9	1.1	1.5	
Profil 2/1a														
6.2	0.17	44	5.31/6.55	384	-	0	0.3	1.4	19	78	0.8	0.8	0	0.78
Gleichgewichtsbodenlösung				2080	6	0.01	3	3	29	55	2	0.3	2	
Konz. in GBL (mg Element/l)				680	N: 6.1	Cl: 8.4	SO ₄ -S: 7.0				0.57	0.2	1.3	
Profil 2/1a														
4.3	0.13	40	4.53/6.30	203	-	0.2	0.4	1.5	17	62	17	1.2	0.03	0.48
Gleichgewichtsbodenlösung				1180	7	0.04	4	3	26	45	8	0.7	7	
Konz. in GBL (mg Element/l)				530	N: 4.6	Cl: 7.8	SO ₄ -S: 5.0				1.2	0.2	2.2	
Profil 2/1a														
3.2	0.33	18	6.25/7.50	266	-	0	0.4	1.1	25	72	0.9	0.07	0	0.79
Gleichgewichtsbodenlösung				2820	2	0	1	0.4	36	59	0.9	0.06	1.3	
Konz. in GBL (mg Element/l)				490	N: 3.1	Cl: 5.1	SO ₄ -S: 5.5				0.36	0.05	1.0	
2.Tag Pkt.1b (Profil 2/1b): Abieti-Fagetum caricetosum albae, Moderrendzina auf Dolomithangschutt, A _h 0-10 cm (SA 5)														
15	0.36	44	7.08/7.55	333	-	0	0.2	0.48	24	73	2	0.06	0.02	0.70
Gleichgewichtsbodenlösung				3660	8	0	2	1.6	37	51	1	0.01	0.04	
Konz. in GBL (mg Element/l)				930	N: 13	Cl: 3.5	SO ₄ -S: 7.3				0.5	0	0.04	
2.Tag 2.Pkt. (Profil 2/2): Montaner Fichtenwald der Talsohle, Braunerde-Rendzina, A _h 0-10 cm (SA 6)														
7.0	0.42	16	4.52/7.30	195	-	0	0.6	1.3	10	65	22	0.3	0.05	0.36
Gleichgewichtsbodenlösung				1000	7	0	6	1.5	13	71	0.7	0.07	0.6	
Konz. in GBL (mg Element/l)				510	N: 2.1	Cl: 9.6	SO ₄ -S: 3.7				0.1	0.02	0.16	
3.Tag 1.Pkt. (Profil 3/1): Südalpiner Schwarzföhrenwald, Moderrendzina auf Dolomithangschutt, A _h 0-10 cm (SA 7)														
17	0.20	40	7.15/7.70	413	-	0	0.2	1.0	27	71	1.5	0.07	0.02	0.88
Gleichgewichtsbodenlösung				3630	8	0	2	8	38	44	0.4	0.02	0.1	
Konz. in GBL (mg Element/l)				780	N: 7.4	Cl: 8.5	SO ₄ -S: 8.7				0.2	0.02	0.13	

Tabelle 3

C	P	C/N	pH(CaCl ₂) bzw. pH(GBL)	AK _e μ val/g bzw. $\sum C_{+}$ μ val/l	NH ₄	H	Na	K	$\frac{1}{2}$ Mg	$\frac{1}{2}$ Ca	$\frac{1}{3}$ Al	$\frac{1}{2}$ Mn	$\frac{1}{3}$ Fe	AK _e /AK _t
Z	mg/g				Z von AK _e	Z der Kationensumme in GBL								
4.Tag 1.Pkt. (Profil 4/1): Typ. Schaumkraut-Buchenwald, Kalkbraunerde auf Kreidekalk, A _h 0-10 cm unter Waldmeister (SA 8)														
2.4	0.32	13	3.90/6.25	214	-	0.9	0.5	2.5	10	47	38	1.2	0.04	0.61
Gleichgewichtsbodenlösung				524	4	0.1	6	10	15	52	3	0.8	9	
Konz. in GBL (mg Element/l)				310	N: 3.4	Cl: 2.3	SO ₄ -S: 2.3				0.2	0.1	1.3	
Profil 4/1														
A _h 0-10 cm unter Oxalis acetosella														
6.0	0.62	14	4.94/6.35	322	-	0	0.4	1.5	6	90	1	1	0.05	0.58
Gleichgewichtsbodenlösung				1090	2	0	3	2.9	8	83	0.3	0.4	0.4	
Konz. in GBL (mg Element/l)				700	N: 8.5	Cl: 3.1	SO ₄ -S: 2.0				0	0.1	0.1	
Profil 4/1														
A _h unter Stellaria holostea														
4.2	0.49	13	4.94/6.15	233	-	0	0.5	2.6	8	86	1.3	1.7	0.03	0.44
Gleichgewichtsbodenlösung				1040	1	0.07	3	5.8	10	77	0.9	0.2	1.3	
Konz. in GBL (mg Element/l)				860	N: 9.7	Cl: 2.3	SO ₄ -S: 3.1				0.1	0.65	0.39	
4.Tag 3.Pkt. (Profil 4/3): Schaumkraut-Tannenwald, Kalkbraunerde (Terra fusca) auf Kreidekalk, A _h 0-10 cm unter Tanne (SA 9)														
3.7	0.36	16	3.93/5.85	209	-	1.6	0.5	1.5	10	48	35	3	0.04	0.51
Gleichgewichtsbodenlösung				1120	9	0.1	7	3.6	17	60	1.1	1.3	1.2	
Konz. in GBL (mg Element/l)				830	N: 3.4	Cl: 11	SO ₄ -S: 8.3				0.15	0.4	0.36	
Profil 4/3														
A _h 0-10 cm unter Festuca														
6.9	0.59	16	4.41/5.93	210	-	0.9	0.2	1.1	9	78	8	3	0.03	0.42
Gleichgewichtsbodenlösung				535	2	0.2	7	2.1	13	72	1.7	1.1	1.3	
Konz. in GBL (mg Element/l)				370	N: 1.4	Cl: 3.0	SO ₄ -S: 4.3				0.1	0.16	0.19	
4.Tag 4.Pkt. (Profil 4/4): Schaumkraut-Tannen-Buchenwald, Braunerde-Rendzina, A _h 0-10 cm (SA 10)														
11	2.0	14	5.29/6.60	484	-	0	0.4	0.83	6	91	1.4	0.2	0.02	0.63
Gleichgewichtsbodenlösung				1360	2	0.02	6	1.0	9	81	0.7	0.03	0.3	
Konz. in GBL (mg Element/l)				750	N: 4.0	Cl: 8.4	SO ₄ -S: 6.1				0.1	0	0.1	

Tabelle 4

C	P	C/N	pH(CaCl ₂) bzw. pH(GBL)	AK _e μval/g bzw. Σ _c μval/l	NH ₄	H	Na	K	$\frac{1}{2}$ Mg	$\frac{1}{2}$ Ca	$\frac{1}{3}$ Al	$\frac{1}{2}$ Mn	$\frac{1}{3}$ Fe	AK _e /AK _t	
Σ	mg/g				Σ von AK _e		bzw. Σ der Kationensumme				Σ _c				
4.Tag 5.Pkt. (Profil 4/5): Block-Streifenfarn-Fichten-Tannen-Wald, (Mullrendzina bis)Braunerde, A _h 0-10 cm (SA 11)															
12	2.76	14	4.61/6.45	376	-	0	0.5	0.85	4	90	3	0.6	0.07	0.50	
Gleichgewichtsbodenlösung				1380	2	0	10	0.74	8	79	0.4	0.3	0.4		
Konz. in GBL (mg Element/l)				1300	N: 9.1	Cl: 14	SO ₄ -S: 6.0				0.08	0.1	0.14		
Profil 4/5												B _v 30-40 cm			
3.2	2.0	17	4.72/6.70	98	-	0.02	1	0.70	5.5	67	25	0.15	0.1	0.24	
Gleichgewichtsbodenlösung				328	0.2	0.06	13	0.4	9	74	3	0.1	0.5		
Konz. in GBL (mg Element/l)				280	N: 2.5	Cl: 1.9	SO ₄ -S: 1.3				0.1	0	0.05		
Profil 4/5												B _v 30-40 cm aus Spalte zwischen Kalksteinblöcken			
3.7	3.5	14	6.28/6.85	230	-	0	0.6	0.35	2	95	1.5	0	0.05	0.52	
Gleichgewichtsbodenlösung				1260	0.06	0.01	5	0.04	3	92	0.4	0.03	0.1		
Konz. in GBL (mg Element/l)				390	N: 2.3	Cl: 2.9	SO ₄ -S: 3.2				0.07	0	0.05		
5.Tag Buchen-Niederwälder 1. Halt, Rendzina bis Braunerde-Rendzina, F-Mull bis mullartiger Moder, A _h 0-10 cm, subpolyedrisch (SA 12)															
5.0	1.4	13	4.88/6.58	311	-	0	0.5	1.3	7.5	86	4	0.3	0.02	0.49	
Gleichgewichtsbodenlösung				1020	3	0.03	9	1.8	11	70	3	0.07	1.3		
Konz. in GBL (mg Element/l)				700	N: 2.9	Cl: 12	SO ₄ -S: 6.1				0.45	0.02	0.38		
5.Tag Buchen-Niederwälder 1. Halt (Profil 5/1)												A _h 0-10 cm krümelig			
3.7	0.75	14	4.35/5.80	214	-	0.3	0.6	1.8	7	56	33	1.1	0.03	0.56	
Gleichgewichtsbodenlösung				695	7	0.2	14	3.1	12	55	5	0.7	2		
Konz. in GBL (mg Element/l)				460	N: 3.0	Cl: 7.9	SO ₄ -S: 3.7				0.4	0.14	0.4		
5.Tag Buchen-Niederwälder 2. Halt (Profil 5/2), Rendzina bis Braunerde-Rendzina, A _h 0-5 cm (SA 13)															
14	1.4	16	4.03/5.68	292	-	0.2	0.6	3.1	11	69	16	0.8	0.2	0.58	
Gleichgewichtsbodenlösung				371	2	0.6	20	2.5	16	56	2	0.1	0.6		
Konz. in GBL (mg Element/l)				290	N: 0.2	Cl: 5.1	SO ₄ -S: 2.3				0.1	0	0.06		
Profil 5/2												A _h 5-15 cm			
4.1	0.93	16	4.10/5.40	177	-	0.8	0.8	1.8	7	40	49	0.5	0.2	0.92	
Gleichgewichtsbodenlösung				712	13	0.6	10	10	14	46	5	0.4	0.9		
Konz. in GBL (mg Element/l)				430	N: 2.5	Cl: 6.2	SO ₄ -S: 3.9					0.45	0.07	0.19	

Tabelle 5

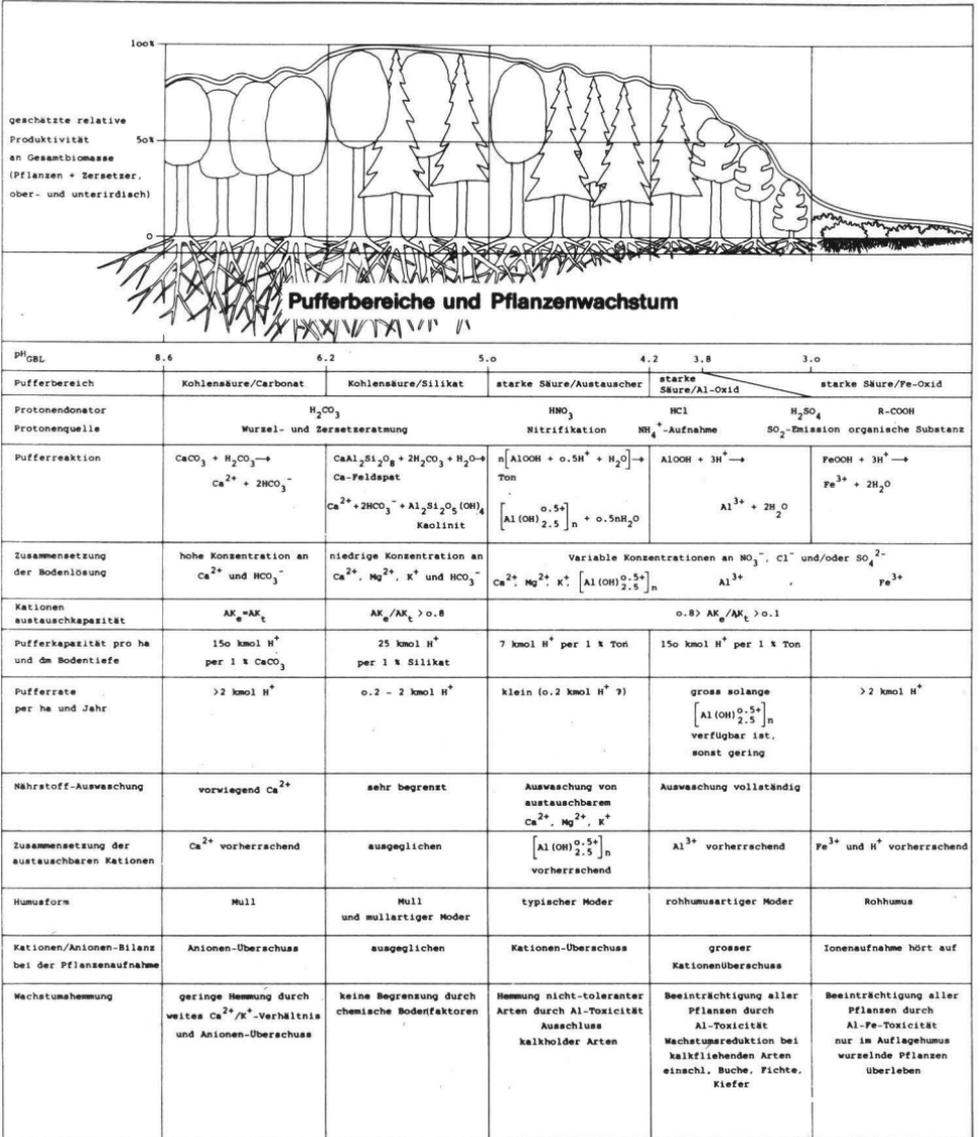
Al-Sorten in der Gleichgewichts-Bodenlösung und Lösungsgleichgewichte

Boden-Nr.	Bodentyp	Horizont	pH	c Al μmol/l	Al ³⁺ % von Al _t	pAl+3pOH
SA 2	Mullrendzina	A _h	7.50	6	< 0.1	32.36
		A _h B _v	7.55	4	< 0.1	32.53
SA 1	Braunerde	A _h	4.35	21	61	33.98
SA 3	Terrafusca	A _h	5.25	9	6	32.72
		B _v	5.90	9	0.2	32.26
SA 4	Kalkbraunerde Carex	A _h 1	7.65	4	< 0.1	32.53
		A _h 2	6.85	8	< 0.1	32.15
	" Vaccinium	FA _h	5.00	70	17	32.13
		B _v A _h	6.55	21	< 0.1	31.75
	" Brachypodium	A _h	6.30	46	< 0.1	31.44
		B _v A _h	7.50	13	< 0.1	32.01
SA 5	Moderrendzina	A _h	7.55	20	< 0.1	31.84
SA 6	Braunerde- Rendzina	A _h	7.30	4	< 0.1	32.52
SA 7	Moderrendzina	A _h	7.70	8	< 0.1	32.30
SA 8	Kalkbraunerde Waldmeister Oxalis Stellaria	A _h	6.25	8	< 0.1	32.23
		A _h	6.35	2	< 0.1	32.83
		A _h	6.15	4	< 0.1	32.50
		A _h	6.15	4	< 0.1	32.50
SA 9	Kalkbraunerde Tanne Festuca	A _h	5.85	6	0.2	32.51
		A _h	5.93	4	0.1	32.57
		A _h	5.93	4	0.1	32.57
SA10	Braunerde- Rendzina	A _h	6.60	5	< 0.1	32.39
SA11	Braunerde	A _h	6.45	3	< 0.1	32.61
		B _v	6.70	4	< 0.1	32.41
		Spalte	6.85	3	< 0.1	32.65
SA12	Rendzina subpolyedrisch krümelig	A _h	6.58	17	< 0.1	31.85
		A _h	5.80	16	0.3	32.06
SA13	Rendzina	A _h 1	5.68	4	0.5	32.76
		A _h 2	5.40	17	2.5	32.30

Tabelle 6: Ergebnisse der chemischen Analyse von Wurzeln

Profil	N	P	Si	Na mg Element	K / g Trockensubstanz	Mg	Ca	Al	Mn	Fe	$\frac{\text{mol Ca}}{\text{mol Al}}$
SA 1 1/2 A _h	8.0	0.41	5.8	0.04	0.65	0.26	2.5	0.74	0.07	0.43	2.2
SA 2 1/1 A _h	6.5	0.53	3.9	0.33	2.1	4.0	20.	1.3	0.06	0.92	11
1/1 A _h B _v	6.6	0.55	10	0.17	1.0	3.3	11	2.9	0.11	2.2	2.5
1/4 A _h	7.4	0.45	11	0.04	2.0	0.74	8.2	2.5	0.45	1.4	2.2
1/4 B _v	5.3	0.36	13	0.04	2.3	0.67	7.9	4.2	0.11	1.5	1.3
SA 4 2/1a Carex	6.3	0.45	2.6	0.03	1.4	1.1	9.2	0.95	0.35	1.1	6.5
2/1a Vacc.A	5.3	0.42	3.3	0.03	1.8	0.52	7.7	1.0	0.62	0.74	5.2
2/1a Vacc.B	5.0	0.74	8.5	0.04	4.5	1.2	8.9	1.7	0.23	1.2	3.5
2/1a Brach.	6.5	0.48	9.0	0.04	1.9	0.92	6.1	1.7	0.11	1.1	2.4
SA 6 2/2 A _h	6.9	0.42	5.6	0.08	0.88	1.0	6.8	2.3	0.09	1.2	2.0
SA 7 3/1 A _h	6.8	0.18	1.9	0.03	1.0	0.30	14	0.44	0.02	0.54	22
SA10 4/4 A _h	6.8	0.58	5.9	0.10	1.3	0.68	10	2.3	0.20	1.2	3.0
SA11 4/5 A _h	9.1	1.7	12	0.46	1.1	1.6	10	3.3	0.09	2.2	2.1
SA12 5/1 A _h pol.	6.1	0.96	7.5	0.05	1.6	1.1	13	3.2	0.13	1.1	2.7
SA13 5/1 A _h krü.	7.0	1.5	12	0.09	1.4	1.4	9.2	3.7	0.10	1.7	1.6
5/2 A _h	11	1.2	27	0.10	1.3	1.2	7.3	4.7	0.15	3.2	1.0

Abb. 7



Die Wälder der Region Friuli-Venezia Giulia im
Vergleich zur mitteleuropäischen Waldvegetation

von G. JAHN

Der vegetationskundlich interessierte Forstmann, Botaniker oder Bodenkundler, der als Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Forstliche Vegetationskunde auf vielen Tagungen eine gewisse Erfahrung und Übersicht über die mitteleuropäischen Waldgesellschaften und ihre Standorte gewonnen hat, sieht sich beim Übergang in den südostalpinen bis mediterranen Klimabereich manchem bekannt Erscheinenden und vielem Neuen gegenübergestellt. Je mehr die Klimaverhältnisse von den mitteleuropäischen abweichen, umso fremder erscheint die Vegetation. Ein Maßstab für das Beurteilen der Veränderungen und sich daraus ergebender vegetationskundlicher und waldbaulicher Folgerungen ist der floristische und systematische Vergleich mit schon Bekanntem, und in diesem Sinne sollte der Titel dieses Beitrags verstanden werden.

Die Exkursion bot Gelegenheit, einen Vegetationsquerschnitt von den subalpinen Lagen der südöstlichen Randalpen über die montane und submontane Stufe bis in die Ebene und bis zur Adria bei Triest kennenzulernen. Bei allen Diskussionen tauchte dabei immer wieder die Frage nach den Zusammenhängen zwischen Wald und Standort sowie nach dem Grad der menschlichen Beeinflussung auf. Damit eng verbunden ist die Frage nach den waldbaulichen Möglichkeiten in diesen Wäldern.

Die Zusammenhänge zwischen Standort und Wald ließen sich aus den gut gewählten Exkursionsobjekten ablesen. Am besten fand sich der Mitteleuropäer dabei mit den **B o d e n v e r h ä l t n i s s e n** zurecht. Da die Böden vorwiegend aus carbonathaltigem Material stammten und damit durch das Klima weniger modifiziert werden als etwa sehr saure Substrate, erwiesen sich die Böden aus mitteleuropäischer Sicht heraus als interpretierbar und boten nichts grundlegend Neues - mit Ausnahme der Terra rossa bei Duino (vgl. ULRICH, S. 72).

Dagegen findet das Klima in Mitteleuropa keine Entsprechung. Daher fielen in der Vegetation zwei klimatisch bedingte, von den mitteleuropäischen Verhältnissen stark abweichende Gegebenheiten besonders auf: Die außerordentliche Vitalität der Buche im Gebirgsbereich und das submediterrane und mediterrane Florenelement in der Ebene.

Diese klimatischen Abweichungen werden schon bei einem groben Klimavergleich verständlich, wie ihn Tabelle 1 zeigt.

Tabelle 1:

Vergleich einiger Klimawerte aus der montanen Stufe des Schwarzwaldes und Bayer. Waldes mit Stationen aus dem Exkursionsgebiet (700 m-Werte geschätzt bzw. interpoliert)

	Höhe ü.NN in m	Jahres- Mitteltemp. °C	Jahres- Niederschlags- summe in mm
Schwarzwald ¹⁾	500 - 900	5.5 - 7.5	800 - 1650
	700	6,9	1200
Bayerischer Wald ¹⁾	400 - 900	5.0 - 7.5	750 - 1350
	700	6,2	1000
Villacher Alpe ²⁾	2167	0.3	1356
Villach ²⁾	538	8.0	1189
	700	7,1	1300
Vedronza ²⁾	320	10.2	2598
	700	7,8	3000
Udine ²⁾	116	13.0	1499
	700	9,4	2000
Triest ²⁾	18	14.3	1065
Prescudin ³⁾	640	7	2276

1) Nach HARTMANN und JAHN (1967)

2) Nach WALTER und LIETH (1960/64)

3) Nach GENTILLI (1977), Beobachtungszeit nur 2 Jahre

Aus dieser Gegenüberstellung zeigt sich zum einen die Wärmebegünstigung des Exkursionsgebietes, die in der - sonst wenig aussagefähigen - Jahresmitteltemperatur angedeutet wird, zum anderen der außerordentliche Niederschlagsreichtum. Schon Villach an der Grenze der südöstlichen Randalpen zu den niederschlagsärmeren Zwischenalpen empfängt mehr Regen als gleiche Höhenlagen in einem der niederschlagsreichsten Mittelgebirge Mitteleuropas, dem Schwarzwald. Das Doppelte und Dreifache erhalten die Randgebiete. Tatsächlich gehören sie infolge ihrer Lage im Steigungsregengebiet der feuchtwarmen Adria-Winde nach der Karte von MAYER (1969) zu den niederschlagsreichsten Gebieten der Alpen. Unvermutet hoch erscheinen dem Mitteleuropäer, in dessen Vorstellung Italien als sonnenreiches und sommertrockenes Land lebt, die hohen Niederschläge im südöstlichen Alpenvorland bis zur Küste hin. Diese wenigen Hinweise zum Klima sollten nur kurz die wichtigsten Unterschiede zwischen Mitteleuropa und dem Exkursionsgebiet bewußt werden lassen. Sehr wichtig wären zusätzlich Vergleiche der Maximum- und Minimumtemperaturen, der Mitteltemperaturen der Vegetationszeit und des Winters, doch fehlen dafür vergleichbare Unterlagen.

Während beim Klima starke Unterschiede zwischen Norditalien und Mitteleuropa bestehen, so kann der menschliche Einfluß auf die Wälder eher als vergleichbar angesehen werden, hat sich in dem früher besiedelten Norditalien aber möglicherweise bereits sehr viel länger als in Mitteleuropa ausgewirkt.

Im Gegensatz zu den abiotischen Faktoren ist das Ausmaß dieses Einflusses schwer abzuschätzen, und entsprechende Fragen konnten nicht immer befriedigend geklärt werden.

Ein stärkeres Gewicht als im Mittelgebirge hat im Alpenraum auch die waldbaulich wichtige Frage nach den Entwicklungsstadien der Bestände: "Schlußwald oder Sukzessionsstadium?", eine Frage, die sich auf Hochgebirgswald-Standorten wegen deren stärkerer Veränderlichkeit infolge Hangabtrag und -auftrag und der damit verbundenen stärkeren Entwicklungsdynamik der Vegetation hier häufiger stellt.

Die anliegende Übersicht 2, in der die auf der Exkursionen besuchten Wälder in das System BRAUN-BLANQUET eingeordnet wurden, sollte der Orientierung der Teilnehmer dienen. Es sind hier nur die realen Waldgesellschaften aufgeführt. Fragen nach deren Natürlichkeit oder Entwicklungsdynamik werden im Exkursionsführer bei den einzelnen Punkten kurz angeschnitten und sind bei der Übersicht von ZUKRIGL (S. 44) berücksichtigt worden.

In Verbindung mit dem Exkursionsführer lassen sich aus Übersicht 2 Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den mitteleuropäischen Waldgesellschaften und denen der Region Friuli-Venezia Giulia ablesen. Diese Unterschiede sind im Bereich der Klasse Vaccinio-Piceetea und Ordnung Vaccinio-Piceetalia noch gering, obwohl der Anteil ostpraealpiner "Laubwald"-Arten im subalpinen Rhodothamno-Laricetum Zukrigl 73 den Mitteleuropäer erstaunlich anmutet (27.08., Pkt. 1). Doch hat schon ZUKRIGL (1973) auf diese Problematik hingewiesen: Auf Kalk dringen Laubwaldarten - vermutlich wegen der besseren Humuszersetzung - auch in Gesellschaften der Vaccinio-Piceetalia vor. *Anemone trifolia*, *Dentaria enneaphyllos*, *Helleborus niger* weisen auf die ostalpine Vikariante hin. Auch das Homogyno-Piceetum auf Quarzporphyr (27.08., Pkt. 2) zeigt durch das Vorkommen von *Luzula sylvatica* ssp. *sieberi* "östliche" Anklänge an das von WRABER 1963 aus Slowenien beschriebene Luzulo-Piceetum. Die Calamagrostio-Piceeten der Mittelgebirge nördlich der Alpen, etwa des Bayerischen Waldes oder des Harzes, sind bedeutend artenärmer.

Wie die Waldgesellschaften aus der Klasse und Ordnung der nordisch-alpinen Nadelwälder, so haben auch die auf der Exkursion besuchten Waldgesellschaften aus der Ordnung der Buchenmischwälder (Fagetalia) in der Klasse der sommergrünen Laubwälder (Querco-Fagetea) mit den mitteleuropäischen viel gemeinsam. Neben einem Grundstock anspruchsvoller Laubwaldarten, der diese buchenreichen Wälder kennzeichnet, unterscheiden sie sich von den Buchenwaldgesellschaften der nördlicheren Mittelgebirge jedoch deutlich durch einen größeren Artenreichtum sowohl in der Baum- als auch in der Strauchschicht und durch das Vorkommen der ostpraealpiner Arten

Cardamine trifolia	Cyclamen purpurascens
Anemone trifolia	(Dentaria enneaphyllos) ¹⁾
Helleborus niger	

die sie als vikariierende Gesellschaften der Buchen-, Tannen/Buchen- und Tannenwälder Mitteleuropas ausweisen (Dentario-Fagetum, Dentario-Abieti-Fagetum, Dentario-Abietetum). Diese Gesellschaften stehen auch dem illyrischen Anemone-Fagetum Tregubov 57 nahe. So ergeben sich interessante Querverbindungen sowohl nach Mittel- als auch nach Südosteuropa und - mit der gelegentlich noch vorkommenden westpraealpinen *Luzula nivea* - ebenso nach dem Westen.

Nicht nur für die Waldgesellschaften selbst, sondern auch für ihre räumliche Verteilung finden sich Entsprechungen in den nördlicheren Mittelgebirgen. Sowohl im montanen als auch im planaren Gebiet konnten eindrucksvolle Beispiele der Stufenumkehr beobachtet werden. Zwar landschaftlich weniger großartig als im Bosco del Cansiglio (30.08.), aber doch deutlich läßt sich solche Stufenumkehr z.B. im Bayer. Wald beobachten, wo entsprechend den von BAUMGARTNER 1961/62 untersuchten geländeklimatischen Verhältnissen in den Kaltlufttälern echte Fichtenwälder, in den darüber gelegenen wärmeren Hanglagen Buchen- und Tannen/Buchenwälder ausgebildet sind.

Bis hierher lassen sich gewisse Parallelen in der Vegetation zwischen dem Exkursionsgebiet und Mitteleuropa ziehen. Aus der in Übers. 2 folgenden Ordnung der submediterranen Fallaub-Eichenmischwälder (*Quercetalia pubescenti-petraeae*) finden sich in Mitteleuropa nur noch Fragmente der Flaumeichenwälder (*Quercion-pub.-petr.*), und zwar nicht mehr großflächig, sondern nur noch fragmentarisch auf Sonderstandorten. Das sind vorwiegend steile sonnseitige Hanglagen, meist Kalkstandorte, die diesen Waldgesellschaften genügend Wärme und Schutz vor Frost bieten. Viele dieser Standorte werden heute als Weinbaugebiete genutzt, was die ursprüngliche Fläche der Traubeneichen-Flaumeichenwälder dezimiert hat. Die in Mitteleuropa heute noch vorhandenen Fragmente sind im Vergleich zu den Gesellschaften im

1) auch im Bayerischen Wald und in den Sudeten

Exkursionsgebiet stark verarmt; die Flaumeiche (*Quercus pubescens*) kommt nur noch sporadisch vor (so z.B. am Kaiserstuhl bei Freiburg i. Br.), während Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) und Mannaesche (*Fraxinus ornus*) vollkommen fehlen.

Diese beiden Baumarten, die bei der früher üblichen Niederwaldwirtschaft und damit Degradierung der Wälder in Norditalien die Flaumeiche und Traubeneiche ersetzten - ein Beispiel bot der Exkursionspunkt bei Portis (29.08., 2. Pkt.) - geben dem Verband der Hopfenbuchen-Mannaeschenwälder den Namen (Orno-Ostryon).

Die von ihnen gebildeten submediterranen Waldgesellschaften finden in Mitteleuropa keine Entsprechung. Sie besitzen allerdings sowohl in der Baum- und Strauchschicht (z.B. *Sorbus torminalis*, *Acer campestre*) als auch in der Krautschicht (*Hedera helix*, *Brachypodium sylvaticum*, *Lathyrus vernus*) noch einige Arten, die auch in Mitteleuropa vorkommen. Östlich des Isonzo wird die Verbindung zum balkanischen Raum durch *Quercus cerris* (*Quercetalia cerris*) und zahlreiche illyrische Arten wie z.B. *Lathyrus venetus*, *Knautia dyrmeia* ssp. *tergestina* u.a. hergestellt (01.09., Pkt. 3 und 4). Eine Gemeinsamkeit allerdings läßt sich auch bei den Gesellschaften dieser Ordnung feststellen: Das ist die überaus starke Degradierung und Veränderung, der sie auf Grund der anthropogenen Beeinflussung unterworfen waren. Diese hat oft bis zur völligen Zerstörung der Wälder, zu Trockenrasen und "Karst"heide geführt. Bei der Wiederbesiedlung dieser Standorte waren die Eichen gegenüber den übrigen Baumarten entweder schon im Besiedelungsstadium oder wegen ihrer frühen Nutzung benachteiligt, so daß sie heute sicher unterrepräsentiert sind.

Dasselbe gilt auch für die einzige mediterrane Gesellschaft aus der Klasse der mediterranen Hartlaubwälder - *Quercetalia ilicis* -, die sich extrazonal in vor der Bora geschützter Lage bei Duino ausbilden konnte. Ihre Besichtigung bildete den Abschluß der Exkursion und stellte die höchsten Anforderungen an die botanischen Kenntnisse der Teilnehmer (31.08., 5. Pkt.). *Quercus ilex*, *Pistacia terebinthus*, *Rubia peregrina* und viele andere Arten fehlen in nördlichen Regionen vollkommen. Doch trotz der dem

Mitteleuropäer fremden Florenelemente ließ sich eine Gemeinsamkeit erkennen: Die Erscheinung der Stufenumkehr in der Abfolge von der mediterran bestimmten Vegetation auf der Ebene bei Duino zu der submediterranen Vegetation in der kühleren Doline (01.09., Pkt. 5 u. 6). Dieses Beispiel einer auch aus Mitteleuropa bekannten Erscheinung an einer fremdartig anmutenden Vegetation bildete den eindrucksvollen Abschluß der Exkursion.

Klasse Ordnung	Verband (Unterverband)	Waldgesellschaft	Exkursionsführer Seite	
<u>Nordisch-alpine Nadelwälder</u> Vaccinio-Piceetea Vaccinio-Piceetalia	<u>Nordisch-alpine Nadelwälder *</u>			
	Vaccinio-Piceion Lärchen-Zirbelkiefern- wälder	Subalpiner Lärchenwald	1	
	Fichtenwälder	Subalpiner Silikat-Fichtenwald	3	
	Tannen/Fichtenwälder	Überschotterte Fi/Ta/Bu-Wälder z.T. Block-Streifenfarn-Fi/Ta-Wald	13 25	
<u>Sommergrüne Laubwälder</u> Quercu-Fagetea <u>Buchenmischwäld.</u> Fagctalia	<u>Buchen- und Tannen/ Buchenwälder</u>	"Montaner Fichtenwald der Tal- sohle" z.T.	10	
	Fagion	Anemone-Buchenwald	5	
		Weißseggen-Tannen/Buchenwald	8	
		Eibenreicher Buchenwald	20	
		Schaumkraut-Buchenwald	23	
		Schaumkraut-Ta/Bu-Wald	24	
		Schaumkraut/Tannenwald	23	
		-----	-----	-----
		<u>Hainbuchenwälder Carpinion</u>	Haselwurz-Zerreichen/ Hainbuchenwald	31
	<u>Submediterrane Fallaub-Eichen- mischwälder</u> Quercetalia pubescenti- petraeae	<u>Traubeneichen/ Flaumeichenwälder</u>	(Südalpiner Schwarz- föhrenwald)	16
Quercion pub.-petr.		Blaugras-Hopfenbuchen/ Traubeneichenwald	29	
		Blaugras-Traubeneichenwald	30	
		-----	-----	-----
		<u>Hopfenbuchen-Manna- eschenwälder</u> Örnö-Östfjön	Hopfenbuchen-Manna- eschenwald Hopfenbuchen-Mannaeschenwald mit orient. Hainbuche (u. Flaumeiche)	18 32
<u>Mediterrane Hartlaub-Eichen- mischwälder</u> Quercetalia ilicis Quercetalia ilicis	<u>Mittel- und nord- mediterrane Stein- eichenwälder</u> Quercion ilicis	Mannaeschen/Stein- eichenwald mit orientalischer Hainbuche	32	

*) Vgl. auch Übersicht 1 von ZUKRIGL, Seite 44

Waldbauliche Bemerkungen anlässlich der Tagung der
Arbeitsgemeinschaft Forstliche Vegetationskunde in
den italienischen Ostalpen

von J. FABIJANOWSKI und M. MACZYŃSKI, Kraków

Die Exkursion der Arbeitsgemeinschaft war hauptsächlich den Fragen der Waldgesellschaften in verschiedenen Höhenstufen von den italienischen Ostalpen durch die Voralpen bis zu den mediterranen Hartlaub-Eichenmischwäldern im Triestiner Karst gewidmet. Für die Erörterung der Bewirtschaftungsprobleme stand nur wenig Zeit zur Verfügung. Der bei der Exkursion erworbene Überblick der obenerwähnten Pflanzengesellschaften, die in Kurzfassung vermittelten Informationen sowie die durchgeführten Diskussionen erlauben jedoch einige waldbauliche Bemerkungen darzustellen.

1. Positive Bemerkungen

- 1.1 Vor allem muß man unterstreichen - im Vergleich mit den österreichischen (Strecke von Wien bis Villach) und westdeutschen Gebirgswäldern - das Fehlen der Kahlschläge, die sukzessive Einführung des Femelschlagbetriebes - hauptsächlich in ungeordneter Form - und fragmentarisch des Plenterbetriebes. Die Erhaltung des größten Teils von Gebirgswäldern in vorwiegend gutem Zustand und mit geeigneter Baumartenzusammensetzung erlaubt die befriedigende Erfüllung der Schutz-, Erholungs- und Produktionsaufgaben.
- 1.2 Sehr positiv sind zu beurteilen:
 - 121 Die Anlehnung der waldbaulichen Planung an die Standortdiagnose, deren wichtigste Unterlage die pflanzensoziologische und bodenkundliche Erkundung bildet.
 - 122 Die Ausnutzung - in möglichst großem Ausmaß - der natürlichen Verjüngungen von standortsgemäßen Waldbeständen und Waldbäumen, was in ähnlicher Weise wie die Angaben im Punkt 121 mit der natürlichen Richtung der Waldbewirtschaftung und mit der sog. "biologischen Automation" verbunden ist.

- 123 Die sukzessive Beseitigung der Waldweide in Beständen, die mit Servituten belastet sind, sowie Ergreifen der Initiative zur Durchführung der Trennung von Wald und Weide.
- 124 Berücksichtigung - wie in den Punkten 121 und 122 - der geschichtlichen Gesichtspunkte sowie der Ergebnisse von pollenanalytischen Untersuchungen bei der Baumartenzusammensetzung (z.B. Lussari-Alm 27.08.79, 3. Pkt). Solches Vorgehen hat man z.B. bei der Wiedereinführung der Weißtanne, die durch Viehweide vernichtet worden ist, in der Umgebung von Rifugio-Florianca angewandt.
- 125 Anpassung der waldbaulichen Eingriffe an den natürlichen Aufbau der Bestände, wie z.B. bei der Verjüngung von natürlichen Fichtenbeständen, Beseitigung der einzelnen Biogruppen als grundsätzlicher struktureller Einheiten (27.08.79, 2. Pkt.b).
- 126 Gelungene Versuche mit der Überführung von Buchenstockausschlagbeständen in Hochwald (Colalto bei Cansiglio) mit Hilfe verschiedener Methoden. Die unserer Meinung nach beste war diejenige, bei welcher man in jeder Baumgruppe das lebenskräftigste und beste Exemplar zurückgelassen hat. Sehr interessant sind auch die Pläne der Umwandlung anderer Niederwälder, wie z.B. bei Portis (29.08.79, 2. Pkt) und im Triestiner Karst (01.09.79), mit der Berücksichtigung der natürlichen Sukzession der Pflanzengesellschaften.
- 127 Die praktische Ausnutzung der Ergebnisse von mehrjährigen hydrologischen Untersuchungen im Becken des Wildbaches Prescudin, die eine direkte und indirekte Bedeutung für die Forstwirtschaft haben.
- 128 Die Gründung der Waldreservate - Monte Cucco (29.08.79, 1. Pkt.); Val Piova und Pian delle Stele (30.08.79, 4. und 5. Pkt.) - was eine große wissenschaftliche, praktische und didaktische Bedeutung besonders für die Forstwirtschaft hat.

2. Kritische Bemerkungen

- 2.1 Man hat in einigen Beständen die Unterlassung oder ungenügende Ausführung der pfleglichen Maßnahmen (Säuberung, Durchforstung) festgestellt, hauptsächlich in den natürlichen Verjüngungen - z.B. am Leilaberg bei Fusine 28.8.79, 1.Pkt. - sowie in älteren Beständen, in welchem man vorwiegend die eingehenden Bäume entnommen hat - z.B. Bosco del Cansiglio, 30.08.79.
- 2.2 Man hat besonders in den höhergelegenen Wäldern die nötigen Wald- und Rückwege, sowie Seilanlagen zum Rücken und Transport des geschlagenen Holzes vermißt.

3. Die Vorschläge

- 3.1 Es zeigt sich deutlich die Notwendigkeit der Ablösung von Servituten, besonders in der Umgebung von Tarvisio, weil sie die zweckmäßige Bewirtschaftung der Wälder oft unmöglich machen.
- 3.2 Man sollte eine tragbare Wilddichte erhalten und andere rationelle Maßnahmen anwenden, um Schäden besonders in natürlichen Verjüngungen zu vermeiden.
- 3.3 In zur Zeit noch schwer zugänglichen Geländeteilen sollte man Projekte zur Walderschließung vorbereiten und sie sukzessiv ausführen sowie an entsprechenden Stellen die Aufschließung des Terrains durch mobile Seilanlagen vorsehen.
- 3.4 Man sollte die Waldbestände regelmäßiger und rationeller in allen ihren Entwicklungsphasen pflegen.

Zum Schluß möchten wir unterstreichen, daß die Teilnahme an dieser außerordentlich interessanten Exkursion für uns sehr lehrreich war. Wir haben u.a. neue Landschaften, einige neue Pflanzengesellschaften und für uns "exotische" Pflanzen in ihrem natürlichen Milieu kennengelernt. Man sollte hervorheben: Die gute Vorbereitung, Organisation, Auswahl der Objekte und Ausführung der Exkursion sowie die sehr aktive Mitwirkung der ortsansässigen Forstleute und das freundliche Verhältnis aller Teilnehmer und Organisatoren.

Eindrücke auf einer forstlich-vegetationskundlichen
Exkursion in Friaul-Julisch-Venetien

von H. WAGNER, Salzburg

Als Teilnehmer der von Prof. Dr. Alberto HOFMANN mit großzügigster Unterstützung durch die regionalen Forstbehörden von Friaul - Venetia-Giulia organisierten Exkursion der Arbeitsgemeinschaft für Forstliche Vegetations- und Standortskunde möchte ich meinen Dank für die großartige Organisation und die beachtlichen Leistungen der Forstwirtschaft dieses Raumes in einem kurz gefaßten Eindrucksbericht zum Ausdruck bringen. Dabei möchte ich vorausschicken, daß ich kein Forstmann, sondern Botaniker bin, somit vor allem vom Gesichtspunkt der natürlichen Vegetation und nicht so sehr der forstlichen Produktionsstellung nehmen kann.

Der für mich zweifellos am stärksten beeindruckende Aspekt, der sich wie ein roter Faden durch die gesamte Exkursion auf allen Standorten durchzog, war abgesehen von der lebenswürdigen Hilfsbereitschaft des Forstpersonals, das uns in wirklich aufopfernder Weise das bequeme Erreichen auch abseits gelegener Standorte ermöglichte, der Eindruck einer stets maximal den natürlichen Bedingungen angepaßten Forstwirtschaft. Ob es am Monte Santo di Lussari die Lärchen-Fichtenwälder waren oder die Abieti-Fageten um Fusine und Prescudin, die Buchenwälder um Cansiglio sowie auch alle anderen Waldstandorte, die uns vorgeführt wurden, bis Fageten zu den Eichen-Buchenniederwäldern am Abhang des Plateaus von Cansiglio gegen Vittorio Veneto, die nun in mühevoller Kleinarbeit wieder in Hochwälder umgestellt werden: Überall konnten wir die beeindruckenden Ergebnisse einer Forstwirtschaft sehen, die ihre Maßnahmen stets in erster Linie nach den ökologischen Gegebenheiten und nicht nach irgendwelchen kurzfristig marktwirtschaftlichen Interessen richtet. In den Fachdiskussionen, an denen ich - mit Ausnahme mancher standörtlich-pflanzensoziologischer Einwürfe - meist nur als Zuhörer teilnehmen konnte, zeigte sich einerseits immer wieder die große Kenntnis und Kompetenz der jeweiligen Betriebsführer, aber auch die für mich besonders beeindruckende Tatsache, daß - abgesehen von dem stets naturnahen

Bestandesaufbau - auch die qualitative und quantitative Ertragslage der Wälder sich durchaus mit jener von "normalen" Wirtschaftswäldern mit künstlicher Monokultur von Fichten messen kann. Damit wurde ein schlagender Beweis gegen die allenthalben von reinen Wirtschaftsleuten vorgebrachte Meinung erbracht, daß ein naturnaher Mischwaldbestand zwar für die Nachhaltigkeit durchaus günstiger wäre, daß man aber aus Gründen der Produktion gezwungen wäre, dennoch mit Monokulturbeständen zu wirtschaften.

In pflanzengeographischer Hinsicht bot die Exkursion einen ausgezeichneten Überblick über die Vegetationsgliederung des südöstlichen Alpenrandes. Da der ausgezeichnete Exkursionsführer die einzelnen Bestände genau analysiert, sollen hier nur die Grundzüge - etwa im Sinne einer geobotanischen Übersicht - kurz zusammengestellt werden:

Nur auf dem Monte Santo di Lussari drangen wir bis in die subalpine Fichten-Lärchenstufe vor, die wir in einigen typischen Beständen sehen konnten. Ansonsten verlief ein Großteil der Exkursion in der montanen Buchen-Tannenstufe des südlichen Alpenrandes - im Raum um Fusine mit seinen Seen sowie im Val Saisera noch in einer höheren Ausbildung, wo auch von Natur aus die Fichte eine gewisse Rolle spielt, bei Prescudin und vor allem auf dem Hochplateau von Cansiglio mit den eindrucksvollen geradschäftigen Ruderwäldern der Venezianer in einer tiefer-montanen Variante, in der in steigendem Maße die Buche dominiert. Als Besonderheiten in der Montanstufe konnten wir den fichtenreichen Schotterwald am oberen See von Fusine mit den Zeugen mehrmaliger Überschotterung und vor allem den an Endemiten und sonstigen seltenen Arten reichen Schwarzkiefernwald bei Malborghetto besuchen, der auch ein Musterbeispiel für die ausgezeichnete Sicherung eines Naturschutzgebietes darstellt. In der unteren Bergstufe war besonders der Tannen-Blockwald bei Cansiglio sehr eindrucksvoll. Ein kollines Orno-Ostryetum mit allen damit verbundenen waldbaulichen Problemen besuchten wir bei dem durch die Erdbebenkatastrophe schwer beschädigten Portis, ebenso wie der größte Teil der Fahrt durch die Celinaschlucht durch Orno-Ostryetum führte. Das Bergsturzgelände beim seinerzeitigen Stausee von Longarone bot abgesehen von der eindrucksvollen Wirkung

dieser Fehlplanung auch interessante Einblicke in die Stabilität der mit den Hängen abgerutschten Wälder. Und schließlich war auch die Karstquelle der Livenza bei Budoja ein für Mitteleuropäer ungewohnter Anblick.

Nicht vergessen seien schließlich auch die reichen Bewirtungen in gastfreundlichster Atmosphäre am Lago di Fusine, beim Forsthaus Prescudin und der großartige Empfang in der ehrwürdigen Villa Manin, der für mich zugleich den Abschluß dieser denkwürdigen Exkursion bedeutete, da ich anschließend reich beschenkt durch das Gesehene und Gehörte zurückkehren mußte.

SCHRIFTTUM

- BAUMGARTNER, A., 1961/62: Die Lufttemperatur als Standortsfaktor am Gr.Falkenstein (Bayer.Wald).
Forstwiss. Cbl. 77, 9/10: 257-272,
Hamburg und Berlin
- GENTILLI, J., 1977: It Climi del Prescudin. Regione Autonomia Friuli-Venezia Giulia. Pordenone Luglio
- HOFMANN, A., 1974: Zur Vegetationskarte von Cansiglio. Vorträge der Tagungen der Arbeitsgemeinschaft Forstliche Vegetationskunde, 4. Folge: 9-14, Göttingen
- KRAL, F., 1969: Zur Frage der natürlichen Fichtenverbreitung im Fagetum des Bosco del Cansiglio. Mitt. ostalp.-dinar. pflanzensoz. Arbeitsgemeinschaft. 9: 261-273, Camerino
- MARTIN-BOSSE, H., 1967: Schwarzföhrenwälder in Kärnten. Angew. Pflanzensoz. 20, Wien
- MAYER, H., unter Mitarbeit von HOFMANN, A., 1969: Tannenreiche Wälder am Südabfall der mittleren Ostalpen. BLV München, Basel, Wien
- NIKL FELD, H., 1972: Der Niederösterreichische Alpenostrand - ein Glazialrefugium montaner Pflanzensippen. Jb. Ver.Schutz Alpenpflanzen u. -tiere 37: 42-94
- POLDINI, L., 1967: Die Schwarzkiefernwälder in den Karnischen Alpen. Mitt. ostalp.-dinar. pflanzensoz. Arbeitsgemeinschaft. 7: 163-166
- POLDINI, L., 1969: Le pinete di Pino Austriaco nelle Alpi Carniche. Boll. Soc. Adriatica Sci., 57. Trieste
- POLDINI, L., 1974: I Boschi del Carso, ieri, oggi e domani. Nat. et Montagne, 1: 13-18
- TSCHERMAK, L., 1957: Waldbau. Wien
- WENDELBERGER, G., 1962: Das Reliktvorkommen der Schwarzföhre (Pinus nigra Arnold) am Alpenostrand. BDBG 75, 9: 378-380
- WENDELBERGER, G., 1963a: Die Schwarzföhrenwälder Südosteuropas. Mitt.flor.soz. Arbeitsgemeinschaft N.F., 10: 130-148. Stolzenau/Weser
- WENDELBERGER, G., 1963b: Die Relikt-Schwarzföhrenwälder des Alpenostrandes. Vegetatio, Acta Geobot., 11, 5-6: 265-287
- WENDELBERGER, G., 1980: Streuvorkommen der Schwarzföhre (Pinus nigra Arn.) am Alpenostrand. Acta Bot.Ac.Sci. Hung., 26, (1-2): 209-221

- WRABER, T., 1963: Die Waldgesellschaft der Fichte und der Waldhainsimse in den slowenischen Ostalpen. Acad. Sci. Art.Slov. Cl. IV: Hist.Nat.Med. Diss. VII. Ljubljana
- WRABER, T., 1979: Die Schwarzföhrenvegetation des Koritnica-Tales (Julische Alpen). Biol.vestn. 27, 2: 199-204
- ZUKRIGL, M., 1973: Montane und subalpine Waldgesellschaften im Alpenostrandgebiet unter mitteleuropäischem, pannonischem und illyrischem Einfluß. Mitt. Forstl. Bundes-Versuchsanst. Wien 101

VERFASSER

- BALDO, Dr. F., Oberforstinspekteur des Waldbesitzes Cansiglio der Region Veneto (Venedig) in Vittorio Veneto (Treviso)
- FABIJANOWSKI, Prof. Dr. Jerzy, Instytut Hodowli Lasů, Kraków
- GENSSLER, Dr. Horst, Leitender Forstdirektor, Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung u. Forstplanung des Landes Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen ¹⁾
- HOFMANN, Prof. Dr. Alberto, Fusine und Torino
- JAHN, Prof. Dr. Gisela, Institut für Waldbau, Göttingen ²⁾
- MACZINSKI, Mgr. inz. Marian, Instytut Hodowli Lasů, Kraków
- MAYER, Prof. Dr. Hannes, Institut für Waldbau, Wien
- NARDI, Dr. Antonio de, Vittorio Veneto (Treviso) Seminar-Direktor
- POLDINI, Prof. Dr. Livio, Botanisches Institut der Univ. Trieste
- QUERINI, Dr. R., Generaldirektor des Forstwesens der Region Friuli-Venezia Giulia, Udine
- ULRICH, Prof. Dr. Bernhard, Institut für Bodenkunde und Waldernährung, Göttingen
- VENTURINI, Dr. Corrado, Geologe, Institut für Geologie der Univ. Bologna
- VIOTTO, Dr. F., Verwalter der Staatsforste von Tarvisio, Tarvisio
- WAGNER, Prof. Dr. Heinrich, Botanisches Institut der Univ. Salzburg
- WENDELBERGER, Prof. Dr. Gustav, Lehrkanzel für Pflanzensoziologie und Vegetationskunde, Wien
- ZUKRIGL, Prof. Dr. Kurt, Universität für Bodenkultur, Wien

1) ab 1979 1. Vorsitzender der (umbenannten) Arbeitsgemeinschaft Forstliche Standorts- und Vegetationskunde

2) bis 1979 1. Vorsitzende der Arbeitsgemeinschaft Forstliche Vegetationskunde

Teilnehmerverzeichnis

für die Tagung der Arbeitsgemeinschaft Forstliche Vegetationskunde in Norditalien vom 27. August bis 01. September 1979

Dr. Antonietti, Aldo, Abteilungsleiter, Bundesamt für Forstwesen,
Abt. Natur- und Heimatschutz, Bern.
Bennenbodenrain 8, CH-3032 Hinterkappeln/Schweiz

Backenköhler, Horst, FA Lamspringe, Niedersachsen.
Klosterforstamt, 3206 Lamspringe

Dr. Baum, Ulf, Institut für Bodenkunde, München.
Frau Baum, Amalienstr. 52, 8000 München 40

Beck, Otto A., Forstrat, Niedersächsisches Forstplanungsamt,
Wolfenbüttel
Frau Beck

Becker, Alfred, Forstoberrat, Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung (LÖLF), Recklinghausen
Frau Becker

Bente, Heinrich, Forstoberrat, Forstamt, 3220 Alfeld/Leine
Frau Bente

Bettin, Herbert, Forstrat, LÖLF, Westcharweg 125,
4350 Recklinghausen

Bischoff, N., Forsting., Projektleiter: Gebirgswaldpflege,
Schweiz, Holzverwertungsgenossenschaft. CH-7551 Ramosch
CH-7551 Ramosch/Engadin

Bohn, Udo, Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn-Bad Godesberg.
Schleifenweg 10, 5330 Königswinter 1

Dr. Bücking, Winfried, Forstliche Versuchsanstalt Baden-Württ.,
Stuttgart-Weilimdorf, Wilh.-Busch-Weg 16/1, 7015 Krontal-
Münchingen

Butzke, Hartmut, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen,
Krefeld. Pappelallee 54, 4154 Tönisvorst 1
Frau Butzke

Dohmen, Heinrich, Forstoberrat, LÖLF, Recklinghausen.
Martinusstr. 1, 5170 Jülich

Dr. Drescher, Anton, Forstliche Bundesversuchsanstalt.
A-1131 Wien/Österreich

Ebeling, Konrad, Forstrat, Niedersächsisches Forstplanungsamt,
Wolfenbüttel. Forstweg 1 a, 3340 Wolfenbüttel

- Dr. Fabijanowski, Professor, Instytut Hodowli Lasu, Akademia Rolnicza, Kraków, Polen. Sarego 18/5, 31-047 Kraków
- Foerst, Klaus, Forstoberrat, Forstl. Bayer. Versuchs- und Forschungsanstalt, München. Ludwig-Dürr-Str. 42 a, 8021 Icking
Frau Foerst
- Füllgrabe, Hans-Herm., Forstoberrat, FA Seesen/Harz. St.-Hubertusweg 2, 3370 Seesen/Harz
- Dr. Genßler, Horst, Ltd. Forstdirektor, LÖLF, Recklinghausen. Maarweg 56, 5300 Bonn
- Glogner, Kurt, Lindenweg 5, 6312 Laubach
- Dr. Hailer, Norbert, Forstdirektor, FA Annweiler. Friedrich-Ebert-Str. 12, 6747 Annweiler am Trifels
Frau Hailer
- Hocke, Richard, Forstoberrat, Hessisches Forsteinrichtungsamt Gießen. Grüner Weg 14, 6331 Erda
- Dr. Hofmann, Alberto, Professor, I-33010 Fusine in Valromana
- Dr. Hübner, Walther, Forstoberrat, Forstl. Versuchsanstalt Baden-Württ. Stuttgart-Weilimdorf. Eugen-Heller-Str. 24, 716 Gaildorf
- Dr. Jahn, Gisela, Professor, Institut für Waldbau, Lehrstuhl II, Büsgenweg 1, 3400 Göttingen
- Dr. Kälble, Friedem., Ltd. Forstdirektor, Forstdirektion Karlsruhe, Jahnstr. 4, 7500 Karlsruhe 1
- Kroll, Rudolf, Forstoberamtman, LÖLF, Recklinghausen. Gritzkesweg 46, 4050 Mönchengladbach 6
- Dr. Künne, Horst, Professor, Fachhochschule Weißenstephan. Schulstr. 2, 8053 Oberappersdorf
Frau Künne
- Dr. Lamprecht, Hans, Professor, Institut für Waldbau, Lehrstuhl II, Büsgenweg 1, 3400 Göttingen
Frau Lamprecht
- Langer, Hubertus, Forstrat, Rothwiesenweg 3 a, 6493 Sinntal-Altengronau
- Maczyński, Marian, Mgr. inz., Instytut Hodowli Lasu, Akademia Rolnicza, Kraków, Polen. Krolowej Jadwigi 35, 30-309 Kraków
- Dr. Marincek, Lojze, Bioloski institut Jovana Hadzija SAZU. Novi trg 3, 61000 Ljubljana / Jugoslavija
- Mascher, Eberhard, Forstrat, Niedersächsisches Forstplanungsamt Wolfenbüttel, Forstweg 1 a, 3340 Wolfenbüttel

- Dr. Mayer, Hannes, Professor, Institut für Waldbau, Wien.
Peter-Jordan-Str. 51/C/4, A-1190 Wien/Österreich
- Meyer-Latke, Forstrat, Niedersächsisches Forstplanungsamt
Wolfenbüttel. Forstweg 1 a, 3340 Wolfenbüttel
- Dr. Morandini, R., Professor, Instituto Sperimentale per la
Selvicoltura. Viale Santa Margherita 80, 52100 Arezzo/Italien
- Mühlhäußer, Gerhard, Forstoberrat, Forstliche Versuchsanstalt
Baden-Württ., Stuttgart-Weilimdorf. Tubizerstr. 60,
7015 Krontal-Münchingen 1
Frau Mühlhäußer
- Dr. Müller, S., Professor, Forstliche Versuchsanstalt Baden-
Württ., Stuttgart-Weilimdorf, Untertürkheimer Str. 36,
7012 Fellbach
Frau Müller
- Pecho, Karlheinz, Pater-Moser-Str. 10, 8078 Eichstätt/Bay.
- Dr. Puncer, Ivo, Bioloski institut Jovana Hadzija SAZU.
Novi trg 2, 61000 Ljubljana/Jugoslavija
- Roloff, H.W., Forstoberinspektor, FA Schöningen
Schliestedterstr., 3307 Schöppenstedt 3, Eitzum
- Schaefer, Georg, Forstrat, Niedersächsisches Forstplanungsamt,
Wolfenbüttel, Forstweg 1 a, 3340 Wolfenbüttel
- Scharfenberg, Elmar mit zwei Kollegen, Perleberger Str. 14,
1000 Berlin 21
- Dr. Schmithüsen, Franz, FA Geislingen/Stuttgart.
Wiesensteiger Str. 40, 7340 Geislingen/Steige
Frau Schmithüsen
- Schulze, J.-Christof, Forstrat, Kunigundenstr. 7, 3504 Kaufungen
- Stötzer, Rudolf, Forstoberrat, Waldwinkel 17, 5308 Rheinbach
- Dr. Streitz, Forstoberrat, Stadt-FA Wiesbaden. Narzissenweg 2,
6229 Walluf 1
- Szabo, P.J., Niederländische Forstverwaltung, Zeist.
Laan van Vollenhove 734, 3706 AA Zeist (Niederlande)
- Dr. Titze, Peter, Botanisches Institut, Schloßgarten 4 oder
Im Heuschlag 33, 8520 Erlangen
Frau Titze
- Dr. Ulrich, Bernhard, Professor, Institut für Bodenkunde und
Waldernährung, Göttingen. Am Hirtenberg 16, 3401 Waake/
Bösinghausen
Frau Ulrich

- Dr. Wachter, Hubertus I, Forstdirektor, LÖLF, Recklinghausen,
Bruckerstr. 4, 4156 Wittich 1
- Wachter, Hubertus II, Forstdirektor, Niedersächsisches Forst-
planungsamt, Wolfenbüttel. Forstweg 1 a, 3340 Wolfenbüttel
- Dr. Wagner, Heinrich, Professor, Botanisches Institut Universi-
tät Salzburg. Akademiestr. 15/1, A-5020 Salzburg/Österreich
- Weege, Karl, Forstrat, Liemer Weg 127, 4920 Lemgo
- Weidemann, Horst, Brahmstr. 13, 4920 Lemgo
- Dr. Wendelberger, G., Professor, Lehrkanzel für Pflanzensozi-
ologie und Vegetationskunde, Wien. Währinger Str. 17,
A-1050 Wien/Österreich
- Wolf, Gotthard, Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und
Landschaftsökologie, Bonn-Bad Godesberg.
Im Fuchsloch 34, 5480 Remagen
- Dr. Zimmermann, A., Institut für Umweltwissenschaften und Natur-
schutz der ÖAKW, Heinrichstr. 5, A-8010 Graz/Österreich
Frau Zimmermann
- Dr. Zukrigl, Kurt, Professor, Universität für Bodenkultur.
Gregor-Mendel-Str. 33, A-1180 Wien/Österreich
- Dr. Zupancic, Mitja, Biolosko institut Jovana Hadzija SAZU,
Novi trg 3, 61000 Ljubljana/Jugoslavija

