

Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden

Band: 61 (1921-1922)

Anhang: Beilage zum Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft
Graubündens : Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfiggs

Autor: Beger, Herbert K.E.

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Beilage zum Jahresbericht
der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens

Mitteilungen aus dem
Botanischen Museum der Universität Zürich
(XCVI)

Assoziationsstudien
in der Waldstufe des Schanfiggs

von

Dr. Herbert K. E. Beger.
Dresden

B3rQ

I. Beilage
zu Band LXI, 1921/22

Chur 1922

Inhaltsverzeichnis.

	I. BEILAGE.	Seite
Vorwort		1— 2
1. Teil: Geographisch-geologischer Überblick		3— 7
2. Teil: Das Klima		7— 12
3. Teil: Die leitenden soziologischen Gesichtspunkte und die natürliche Gliederung der Bestände des Schanfiggs		13— 20
4. Teil: Die Geschichte des Waldes		21— 41
5. Teil: Die Assoziationen der Talschaft		41—147
<i>Piceetum excelsae</i>		41— 58
<i>Pinetum silvestris</i>		58— 60
<i>Pinetum montanae arboreae</i>		61— 63
<i>Pinetum Pumilionis</i>		63— 65
<i>Fagetum silvaticae</i>		66— 68
<i>Acereto-Ulmetum</i>		68— 72
Hochstaudenflur des Acereto-Ulmetums		72— 73
<i>Acereto-Alnetum</i>		73— 78
<i>Quercetum sessiliflorae</i>		78— 81
<i>Coryletum</i>		81— 84
<i>Alnetum viridis</i>		84— 89
<i>Salicetum Waldsteinianae</i>		89— 90
<i>Cicerbitetum alpinae</i>		90— 92
Gruppe der Zergsträucher vom <i>Rhododendron ferrugineum</i> -Typus		92— 93
<i>Rumicetum alpini</i>		94— 96

II. BEILAGE.

<i>Trisetetum flavescentis</i>	97—104
<i>Cynosuretum cristati</i>	104—105
<i>Xero-Brometum erecti</i>	105—109
<i>Caricetum-Sieglingietum</i>	109—112
<i>Seslerieto-Semperviretum</i>	112—114
<i>Caricetum ferruginea</i>	114—115
<i>Nardetum mit Anschluß des Nardo-Callunetums</i>	11—120
<i>Molinietum coeruleae</i>	120—122
<i>Schoenetum nigricantis</i>	122—123
<i>Caricetum paniculatae</i>	123

	Seite
Trichophoretum caespitosi	124—126
Schoenetum ferruginei	127—128
Caricetum fuscae	128—130
Caricetum inflatae und Caricetum limosae	131
Potamogetonetum und Sparganietum	132
Sphagnetum mixtum	133—134
Myricaretum	134—136
Petasitetum nivei	136—138
Kerneretum saxatilis	138—139
Asplenietum septentrionalis (?)	139—140
Gruppe der Kultur-Assoziationen	140—145
Höhengliederung der Assoziationen in der Waldstufe des Schanfiggs	145—147



Vorwort.

Die vorliegende geobotanische Studie bildet einen Ausschnitt aus einer Gebietsmonographie über das Schanfigg (Graubünden), deren Durchführung dem Verfasser vorschwebte, als er im Sommer 1913 mit der Durchforschung dieser Talschaft begann. Persönliche Verkettung mit den politischen Verhältnissen der vergangenen Kriegsjahre, sich ändernde Auffassungen über soziologische Fragen, die Schwierigkeit selbst, Bestände in dem durch außerordentlichen Wechsel der Topographie und Tektonik ausgezeichneten Gebiete zu erkennen und zu umgrenzen, sowie die stellenweise geringe Wegsamkeit der Talhänge gaben den Anlaß, die soziologischen Studien in erster Linie auf die Waldstufe zu beschränken. In floristischer Beziehung hingegen wurde die Durchforschung des gesamten Gebietes auch weiterhin betrieben und in einem ausführlichen — im Botanischen Museum der Universität Zürich niedergelegten — Fundorts-Verzeichnis zusammengefaßt. Für die gleichmäßige Ausformung dieser für den soziologischen Ausbau wichtigen Grundlage bin ich in erster Linie meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Hans Schinz, zu tiefem Dank verpflichtet, der mir stets mit Rat und Tat zur Seite stand, die Revision der Gattung *Rhinanthus* übernahm und ebenso durch seine gütige Vermittlung die Revision der Gattungen *Rosa* (Dr. Rob. Keller), *Melampyrum* (Dr. Beauverd) und *Pinus* (Prof. Dr. Schröter) ermöglichte, ferner Herrn Prof. Dr. A. Thellung, der mich in steter Hilfsbereitschaft bei der Bestimmung kritischer Arten unterstützte und mir durch die leihweise Überlassung eines „Manuskriptes über die während eines Kuraufenthaltes 1908 in Arosa beobachteten Flora und Nachträgen aus den Jahren 1915—18“ wesentliche Vorteile gewährte, endlich Herrn Dr. Josias Braun-Blanquet, der mir in freundschaftlicher Weise neben Manuskripten seine reichen Erfahrungen

über die bündnerische Flora zur Verfügung stellte und sich namentlich der Revision alpiner Gattungen: *Draba*, *Cerastium*, *Euphrasia*, *Gentiana* usw. annahm. Die Gattung *Hieracium* bestimmte Herr Dr. H. Zahn. Allen diesen an Revisionen beteiligten Herren sei an dieser Stelle für ihre Mühe und Wachtung Dank ausgesprochen.

Die 1913 begonnenen Studien wurden 1914 fortgesetzt, bis ihnen der Kriegsausbruch ein Ende setzte. Erst im Frühling 1920 war es mir vergönnt, die abgerissenen Fäden wieder aufzunehmen und die Arbeit in verändertem Gewande zum Abschluß zu bringen. Es ist mir auch zu diesem Anlaß eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Hans Schinz wiederum tiefen Dank abzustatten für das ständige Wohlwollen, das er mir in Leid und Freud erwies und mir namentlich nach meiner Rückkehr die Wiederaufnahme meiner Studien in jeder Art und Weise förderte. Stete Anteilnahme an der Ausgestaltung der soziologischen Studien erwies Herr Dr. J. Braun-Blanquet durch Ratschläge, die zur Erkenntnis mancher im Gebiet schwer zu lösenden Erscheinungen leiteten und die Möglichkeit eröffneten, die Pflanzengesellschaften der Talschaft in harmonische Verbindung zu weiteren Gebieten zu setzen. Ich bin ihm dafür besonderen Dank schuldig, Gern gedenke ich auch all der Bekannten, die mir im Schanfigg selbst Beiträge verschiedenster Art zukommen ließen und damit reges Interesse an der Erforschung ihrer heimatlichen Scholle zeigten.

Der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens danke ich für die Aufnahme der vorliegenden Arbeit als Beilage zu ihrem Jahresbericht. Der Druck wurde durch die tatkräftige Unterstützung einiger Freunde der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens und Förderern der Wissenschaft ermöglicht. Vor allem bin ich in dieser Hinsicht zu Dank verpflichtet Herrn F. Allemann-Albertini von der Firma Planta & Co. in Alexandrien, ferner den Herren Dr. med. R. La Nicca, Bern, Dr. E. Rübel, Zürich und C. Coaz, Chur, sowie dem Corps „Alemannia“, Zürich.

I. TEIL.

Geographisch-geologischer Überblick.

Die in vorliegender Arbeit zusammengefaßten phytosozialogen Beiträge gründen auf Beobachtungen im Schanfigg, jener Talschaft Graubündens, die durch die Plessur an das Stromgebiet des Rheins angeschlossen ist und sich in der Form eines Dreieckes mit der vom Casannapaß bis zum Aroser Rothorn nordost-südwest streichenden Kathede an das Davoser Tal anlehnt. Der westlich gelegene Schenkel, als Grenze gegen das Churwaldner Rabiosatal, zieht in nördlicher Richtung vom Aroser Rothorn über das Parpaner Rot-, Weiß- und Schwarzhorn und den Gürgletsch bis zu Meiersboden im Plessurtal und steigt jenseits zum Feuerhörnli an. Der nördliche Schenkel bildet die Wasserscheide gegen das Prättigau und erstreckt sich über die Gratkette des Hochwang und den anschließenden Fondeier Kamim ostwärts bis zum Casannapaß. Von diesem 207 km^2 umfassenden Gebiete wurde der kleinere, westlich der Linie Sägetobel-Calfreiser Tobel liegende Teil von Anfang an ausgeschaltet. Eingehende Beschäftigung mit der Vegetation in der Waldstufe drängten zu einer weiteren räumlichen Einschränkung, so daß die vorliegende Studie im allgemeinen nur den Höhengürtel bis zur klimatischen Waldgrenze umfaßt. Eine scharfe Festlegung der oberen Grenze ließ sich nicht erreichen, zumal das Schanfigg zu jenen Gebieten zählt, deren Vegetation seit Jahrhunderten starken wirtschaftlichen Einflüssen und Umformungen unterworfen gewesen ist, in deren Folge die bereits unter natürlichen Verhältnissen nur flächenhaft ausgebildeten Grenzlinien zwischen verschiedenen Höhenstufen in noch weitgehenderm Maße verwischt werden. Zur Klärung vieler Erscheinungen war es zudem nötig, sowohl die obere als auch die willkürlich gezogene untere Begrenzung im Bedarfsfall weit zu überschreiten. Um aber dennoch einen annähernden Höhenwert beizubringen, sei die Wald-Isohypsen-

Karte von Imhof¹ herangezogen, laut welcher der überwiegende Teil der Talschaft im Bereich der 1900—2000 m-Isohypsen-Kurve liegt und sich nur gegen Nordwest zu der 1800 m-Linie senkt. Das Mittel bewegt sich um 1920 m. Die Baumgrenze deckt sich in groben Zügen noch mit der 10° Juli-Isotherme und liegt bei annähernd 2000 m.

Das engere Untersuchungsgebiet schließt sich vollständig dem Flußsystem der Plessur an und endet im allgemeinen auf dem alten, untrüglich glazialen Talboden, dessen Reste noch vielfach in der Hochwangkette (z. B. am Arsaß ob Castiel gegen Lafet, den Peister und Langwieser Heubergen), den Hängen bei Straßberg, der Mädriger Alp bei Boden und Mädrigen, der Langwieser Alp Tschuggen, auf Furka Obersäß bei Arosa, der Hochebene bei Prätsch und Maran, der Ochsenalp, in der Urdenalp bei den Alpgebäuden und auf der Alp Farur erhalten sind. Die das reichgegliederte Gebirgsnetz krönenden Kämme und Gipfel liegen daher fast ausnahmslos oberhalb des Waldsaumes und lösen sich erst hoch über der Baumgrenze zu kahlen, jäh aufragenden Kalk- und Dolomitwänden und Flühen, scharf gesägten Gräten und zierlich zugespitzten Türmen und Pyramiden auf oder steigen als sanft gewölbte, ruhige Gneis-, Porphyro- und Verrucano-Kuppen mit hochgehender Berasung bis in die nivale Stufe hinauf.

Der nordwärts gelegene, weitaus größere Teil der Waldstufe ist verhältnismäßig einfach aufgebaut. In der äußeren Talschaft bis Langwies und in den von dort gabelförmig ausstrahlenden Tälern Fondei und Sapün sowie im Urdental herrschen die Bündner Schiefer vor, die in der Hochwangkette — von St. Peter talaußenwärts anstehend — vom Prätigauer Flysch unterlagert werden. Rutschstellen, Rüfebildungen, tief eingeschnittene Tobel und Abbruchkessel sind häufige Erscheinungen in dieser weichen Gesteinszone.

Das sich südwärts anschließende Mittelstück, das namentlich den Aroser Kessel erfüllt, nimmt weitgehend Anteil an der „Aufbruchzone des zentralen Plessurgebirges“ (im Sinne Hoeks), einem der tektonisch verworrensten Alpengebiete, dessen verwickelten Aufbau Studer schon ahnte und an dessen Entzifferung

¹ Die Waldgrenze in der Schweiz. Gerland's Beitr. z. Geophysik. B. IV. H. 3. 1909.

späterhin Theobald, Steinmann, Rothpletz, Hoek, Zyndel u. a. m. gearbeitet haben. Auf breiter Fläche zwischen Gürgaletsch und Parpaner Weißhorn in das Plessurgebirge eintretend, erstreckt sich diese oft durch unglaublich raschen Wechsel der verschiedenartigsten Gesteine ausgezeichnete Zone zwischen den Bündnerschiefern Urdens und des äußeren Plessurtals im Norden und Teilen der Strelakette und dem Schafrücke im Südosten durch das oberste Urdental, den Aroser Kessel, die Churer Alp und nach Überquerung der Plessur über die Mädriger Alp in das Sapün. In diesem Gebiete zerbarsten einst bei der Alpenaufwölbung die unter gewaltigem Druck gegen und über das vorgelagerte Schiefergebirge gepreßten Vorketten der ostalpinen Decke, verloren hierbei vielfach ihr normales Schichtgefüge, wurden in Form riesiger Schollen und Schubfetzen regellos durcheinander geworfen oder türmten sich schuppenförmig in Bruchstücken des alten Schichtsystems zu neuen Gipfeln empor. Auch die rhätische Decke wurde in Mitleidenschaft gezogen, stellenweise zertrümmert, verlagert und in das tektonische Chaos gezogen, in das späterhin durch erodierende und anderen Ortes wieder ablagernde Tätigkeit der Jahrtausende jene reiche orographische Gliederung getragen wurde, die heute als Eigenart der Aufbruchzone bezeichnet werden kann.

Neben Gneisen, Casanna- und Glimmerschiefern, kristallinen Breccien des Verrucano, Sandsteinen, Dolomiten, verschiedenartigen Kalken und ihren Breccien erlangt auffallenderweise der im allgemeinen seltene Serpentin große Verbreitung und zeichnet sich, wie auch an anderen Orten, durch seine schwere Besiedlungsmöglichkeit aus. Bei Arosa gegen das Brüggerhorn und den Kühberg dehnen sich z. B. noch fast gänzlich pflanzenarme, dumpf-schwarzgrüne Halden aus, auf denen höchst vereinzelt *Minuartia verna*², *Silene acaulis*, *Senecio Doronicum*, *Biscutella levigata*, *Galium pumilum*, *Anthyllis Vulneraria*, *Thymus serpyllum*, *Ranunculus geraniifolius* u. a. m. stehen. Eine zweifellose Vorliebe für Serpentin zeigt die gelbe Varietät der *Viola calcarata*; auch *Potentilla grandifolia* siedelt sich gern auf ihm an. Rasenbildung erfolgt erst im Verlauf langer Zeiträume und

² Die Nomenklatur erfolgt mit wenig Ausnahmen nach Schinz und Keller, *Flora der Schweiz*, 2. Teil, kritische Flora, 3. Aufl. 1914.

wird häufig durch *Agrostis rupestris* eingeleitet, um später in eine *Carex sempervirens*-Halde oder einen *Nardus*-Rasen überzugehen. Für die Bergföhren werden die Serpentinlager dadurch von großer Wichtigkeit, daß sie durch ihre Bodeneigentümlichkeiten diese anspruchslosen Bäume vor der überlegenen Konkurrenz-
kraft der Fichten und Arven schützen und ihnen eine langdauernde Zufluchtsstätte sichern. Erklärungen für die merkwürdige Sterilität des Serpentins sind verschiedentlich gesucht worden. Theobald glaubte sie in der Eigenart dieses Gesteins begründet, bei der Verwitterung vornehmlich nur grobkörniger Scherbenartige Zerfalls-Produkte auf mechanischem Weg zu bilden, die ihrer weiteren Zerstörung großen Widerstand entgegen-
setzen. Rothpletz andererseits sucht den ursächlichen Zusammenhang in der chemischen Beschaffenheit des Serpentins, der als wasser- und kieselhaltige Magnesia durch das Fehlen — oder geringen Anteil — an Alkalien und den hohen Magnesium-
gehalt pflanzenfeindlich wirke. Eine diese beiden Auffassungen verbindende Anschauung wird neuerdings von Le Gendre³ geäußert, dessen Untersuchungen auf Serpentinfeldern Mittelfrank-
reichs zu dem Ergebnis führten, daß weitgehender Bodenauf-
schluß Grundbedingung für die Fertilität sei, und daß bei ge-
nugender Anwesenheit von Phosphaten, Säuren und Alkalien das Magnesium an Stelle des Kalkes trete und damit die pflanz-
liche Existenzmöglichkeit gewährleiste.

Längs der Südostgrenze der Aufbruchzone nimmt die Wald-
stufe mit einem dritten, streifenartigen Stück an den Randketten der ostalpinen Decke teil und erreicht in dem schottererfüllten Welschtobel zwischen Erzhorn-Schafrückenzug und Strelakette ihren südwestlichsten Punkt. Bis zum Waldsaum herrschen in diesem Gebiet Hauptdolomite vor, darüber gelagert erscheinen Wetterstein-Dolomite und dann kalkarme Gesteine wie Verru-
cano, Gneise und Glimmerschiefer. Gewaltige Trümmerhalden zeichnen den Fuß der steilen Felszüge aus und bergen ausge-
dehnte Legföhrenbestände, die sowohl der Aufbruchzone als auch dem Schiefergebiet fehlen. Floengeschichtlich sind diese ostalpinen Randketten dadurch bemerkenswert, daß sie für eine

³ Le Gendre Chr. Flore des Terrains de Serpentine de la Haute Vienne.
Bulletin de Géographie Botanique, 27^e année. 1919.

Reihe von ost- bzw. zentralalpinen Arten ein Stück ihrer nördlichen oder nordwestlichen Grenze bilden. So birgt die Strelakette noch *Potentilla nivea*, *Minuartia biflora*, *rupestris* und *recurva*, der Fuß des Furkahorns *Ranunculus Thora*, das Welschtobel *Adenostyles glabra* var. *calcarea*, *Ranunculus parnassiifolius*, der Schafrücken den vorgeschobensten Posten von *Valeriana supina*, die Rothorngruppe *Draba Hoppeana*.

II. TEIL.

Das Klima.

Zur Darstellung der klimatischen Verhältnisse in der Talschaft stehen die Beobachtungen dreier in der Waldstufe liegenden Stationen zur Verfügung: Tschiertschen (1350 m) am Nordhang und gleichzeitig am Ausgang des Urdentals, Langwies (1380 m) im Hintergrund des äußeren Plessurtales und Arosa als Hangstation (1850 m) im Aroser Kessel und nahe der Waldgrenze. Für den ausgesprochen warmen Südhang zwischen Calfreisen und Peist und namentlich für den bereits subkontinentalen Lüener Kessel mit seinem Steineichenwald, mit *Ononis rotundifolia*, *Aster Amellus*, *Medicago minima*, *Andropogon Ischaemum*, *Phleum phleoides* usw. fehlen leider jedwede Angaben. Im Vergleich zu den umgebenden Talschaften nimmt das Schanfigg eine deutliche Mittelstellung zwischen dem kühleren und regenreicherem Prättigau und dem wärmeren und regenärmeren Davoser Tal ein, dem auch das westflankierende Rheintal anzuschließen ist. Frohmeyer hat in einer „Kreuz und Quer durch Nordbünden“ S. A. C. LII. überschriebenen Studie Material klimatischer Natur aus den Zeiträumen 1905—14 zusammengetragen, das nachfolgend teilweise verwertet wurde. Nach seinen Angaben ergibt sich für den nördlichen Teil Bündens bis Davos und für Chur ein gemeinschaftliches Temperaturminimum im Januar, während das Maximum im Schanfigg einen Monat später als in den umgebenden Tälern, im Juli, eintritt. Das beobachtete

Jahresmittel hält sich um ein geringes über der theoretisch berechneten Temperatur der betreffenden Meereshöhe (Bach⁴: Tschiertschen 0,7°; Arosa 1,4°) und erlangt dadurch gegenüber Davos, das mit 0,3° unter dem theoretischen Mittel bleibt, einen bemerkenswerten Vorsprung an Wärme (1,7°). Auch die Erscheinung der Temperatur-Umkehr im Gebirgswinter lässt sich an Hand der nachfolgenden Tabelle bei dem Vergleich Arosa-Davos leicht erkennen.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	
Chur	610 m	—1,9	0,4	4,3	8,1	12,7	15,6	
Schiers	660 m	—4,3	—2,3	2,2	6,9	11,4	14,7	
Seewis	950 m	—3,1	—1,7	1,7	5,3	10,1	13,3	
Tschiertschen	1350 m	—3,8	—3,2	—2,2	3,2	8,0	11,0	
Davos	1560 m	—7,4	—5,9	2,3	1,6	6,8	10,2	
Arosa	1850 m	—5,0	—5,0	—2,4	0,6	5,6	8,5	
		Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
Chur		16,7	16,6	13,1	9,7	3,8	1,4	8,3 °
Schiers		15,8	15,7	11,9	7,6	1,5	—2,0	6,5 °
Seewis		14,5	14,4	10,9	7,5	1,6	—0,6	6,0 °
Tschiertschen		12,1	12,5	8,9	5,8	2,7	—1,7	4,4 °
Davos		11,2	11,1	7,4	4,1	—1,9	—4,8	2,5 °
Arosa		10,2	11,1	7,3	4,5	—1,0	—2,9	2,6 °

Die mit der Temperatur-Umkehr in engem Zusammenhang stehende stärkere Insolation, die nach Dornos Beobachtungen⁵ in Davos bei uneingeschränkter Bestrahlung im Dezember 113 Kalorien Wärme, bei Bewölkung 61 Kalorien beträgt und bis Juni auf 618 bzw. 340 Kalorien steigt, bedingt ein frühes Ausapern der Südhänge. Die Langwieser Bauern machen sich mitunter diese Erscheinung zunutze, um bei eintretendem Heumangel gegen Frühling die freiwerdenden, überwinterten alpinen Grasbänder und Wildheuplanken im Fondei und Sapün mit der Sichel zu schneiden. Auch in tieferen Lagen verschwindet der Schnee an den Südhängen schon frühzeitig von Wiesen und Weiden hinauf bis zu den Maiensäben und ermöglichte dadurch die früher in weitgehendstem Maße ausgenutzte Winterweide, die am schattigen Nordhang infolge der beträchtlichen Schneemassen ausgeschlossen ist. Während aber an den Südhängen der Montan-

⁴ Das Klima von Davos. N. Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges. 1907.

⁵ Studie über Licht und Luft im Hochgebirge. Braunschweig 1911.

stufe die Entwicklung der Vegetation im Frühling nur sehr allmählich vorwärtsschreitet, zeichnet sich die alpine Stufe an derartig begünstigten Orten unter Mitwirkung der verstärkten Insolation durch einen oft sprunghaften Übergang in die Vegetationsperiode aus, für den Braun-Blanquet⁶ ein bemerkenswertes Beispiel vom Aroser Weißhorn mitgeteilt hat. Auch das außergewöhnlich hohe Ansteigen von *Viola collina* 1920 m (am Aroser Tschuggen 1960 m), *Cypripedium Calceolus* 1870 m und *Convallaria majalis* 1910 m in den südgelegenen Legföhrengebüschen des Welschtobels, von *Amelanchier* am Aroser Tschuggen bis 1950 m usf. in einem Gebiete, das nur am Rand der großen zentralalpinen Massenerhebung liegt, dürfte auf dieselben Ursachen zurückzuführen sein. Die mittlere jährliche Temperaturschwankung für Arosa berechnet sich nach Knoll⁷ für die Zeitspanne 1909—17 mit 16,4°, der von ihm mit 50,7° bis 1900 festgestellte Maximalwert wurde 1915 mit 53,9° übertroffen (—28,6° + 25,3°). Die warmen Föhnströmungen, die vom hinteren Rheintal über Thusis, Churwalden und Chur rheinabwärts ziehen und dabei die Talschaft namentlich im Frühjahr und Herbst streifen, scheinen den Temperaturgang so wenig zu beeinflussen, daß Maurer, Billwiller und Heß von einem „Arosa ohne Föhneinfluß“ sprechen.

Wichtiger sind die feuchten Nordwest- und Westwinde, die in das äußere Tal ungehindert Zutritt haben. Die Kondensation ihrer Feuchtigkeit findet in einer jahreszeitlich schwankenden Höhe von 1700—2000 m statt, wo sich dementsprechend der subalpine Nadelwald mit seinen lang herabwallenden Baumflechten und das nebelliebende Alpenerlengebüsch am üppigsten entwickeln. Regelmäßig sich ablösende Berg- und Talwinde tragen zur ständigen Verschiebung dieser Wolkendecken bei, deren Bildungshöhepunkt in den Juli und August fällt. Aber auch im September und Oktober ballen sich noch häufig, namentlich bei Langwies, gewaltige weiße Nebelmassen zusammen, die in breitem Strome gegen den Aroser Kessel ziehen. Eine zweite,

⁶ Die Vegetations-Verhältnisse der Schneestufe in den Rhätisch-Lepontinischen Alpen. N. Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges., B. XLVIII.

⁷ Über das Klima einiger schweizerischer Kurorte. Schweiz. Medizin. Wochenschrift, Nr. 7, 1920.

bedeutend tiefer gelegene und ebenfalls regelmäßig wiederkehrende Wolkendecke, die aus dem Churer Rheintal aufsteigt, läßt sich am Nordhang des Lüener Kessels auf der Höhe von Tschier-tschen beobachten, von wo aus sie sich gelegentlich bis gegen Molinis vorschreibt. Aus dem kühleren Urdental abwärts fließende Nebelmassen verstärken diese Rheintalnebel und schaffen im Verein mit ihnen lokal-klimatische Verhältnisse, die es den ozeanischen Buchen noch gestatten, letzte Vorposten gegen die Zentralalpen zwischen Tschier-tschen und Prada auszustellen. Auf einem nordsüd gelegten Querschnitt würde sich daher das Ausklingen der Buche im nördlichen Bünden in folgenden Zahlenwerten kundtun: im Prättigau (nach Frohmeyer) ob Fanas noch bestandbildend bis 1400 m, in einzelnen Stämmen ob Furna bis 1600 m; im Schanfigg das höchste Vorkommen in einem Strauch in 1400 m; im Davoser Tal fehlt die Buche vollständig.

Der für die Lebensprozesse der Pflanzen wichtige relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft zeigt für Arosa fast den gleichen geringen Wert wie für das Berninagebiet — 64% : 64,3% (Rübel⁸) — und spiegelt in diesem Verhältnis bereits deutlich den Einfluß der Massenerhebung wider, mit deren Abnahme auch die Werte für die relative Luftfeuchtigkeit sofort in die Höhe schnellten — z. B. Glarus 84%, Sargans 80%, Säntis 80%.

Die mittlere Sonnenscheindauer (in Stunden ausgedrückt) beträgt nach Knoll in einer 16jährigen Beobachtungsreihe 1720 Stunden, wovon 693 Sonnenstunden oder 40,3% auf den Winter und 1027 Sonnenstunden oder 59,7% auf den Sommer entfallen. Für das tiefer gelegene Davos verteilt sich das 25jährige Mittel von 1758 Stunden mit 38% auf den Winter und 62% auf den Sommer. Näheren Aufschluß gewährt die nachfolgende Zusammenstellung Frohmeyers aus dem Dezennium 1905—14:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Davos	102,8	103,7	144,5	162,3	173,3	182,3	190,5	207,0
Arosa	109,0	98,2	123,2	141,2	154,4	161,1	176,4	199,2
	IX.	X.		XI.		XII.		
	164,5	145,7		88,7		82,4	: 1746,8	
	150,4	121,2		90,2		82,2	: 1609,9	

⁸ Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. 1912.

Daraus ergibt sich ein allgemeines Anwachsen der Sonnenstunden gegen den August; es gebührt aber auch der hohen Stundenzahl im Verlauf der kurzen Wintertage große Bedeutung, da durch sie die Verdunstung der oft beträchtlichen Schneemassen wesentlich gefördert wird.

Gleich dem Sonnenscheinmaximum fällt auch der Höhepunkt der Niederschläge auf den Sommer. Nach Frohmeyers nachfolgender Übersicht (1905—14) erscheint er wie in Davos im August; nach Knolls Berechnungen (1909—1914) würde er eher wie im Prättigau im Juli auftreten.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni			
		Chur	Schiess	Seewis	Klosters	Tschiertschen	Langwies	St. Antönien	Davos	Arosa
		610 m	59,0	41,3	56,8	48,2	70,8	86,7		
		660 m	82,3	53,7	76,6	56,7	81,1	107,5		
		950 m	102,7	92,3	106,4	87,1	107,3	135,2		
		1200 m	102,6	85,1	98,0	94,2	107,2	137,9		
		1350 m	74,2	59,1	78,7	67,4	94,2	126,2		
		1380 m	67,4	62,6	82,3	77,6	100,7	118,7		
		1460 m	101,4	76,1	110,2	90,4	113,6	154,3		
		1560 m	71,9	50,0	64,1	61,1	84,5	122,6		
		1850 m	78,4	68,9	101,6	90,2	109,3	139,2		
				Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
		Chur		108,2	114,1	62,1	68,1	68,0	52,8	846,2 mm
		Schiess		124,7	120,0	72,9	65,0	72,0	66,2	973,7 mm
		Seewis		146,3	150,8	94,3	77,3	93,6	102,0	1285,3 mm
		Klosters		194,4	170,1	93,6	69,1	103,8	96,9	1352,5 mm
		Tschiertschen		143,9	154,0	82,1	88,6	88,5	76,5	1136,4 mm
		Langwies		141,0	145,9	77,9	76,2	86,8	79,1	1116,2 mm
		St. Antönien		162,5	172,2	101,0	77,9	99,9	101,3	1360,8 mm
		Davos		143,5	155,3	84,2	60,7	74,7	60,7	1033,3 mm
		Arosa		161,8	182,2	101,1	86,1	97,1	89,5	1305,4 mm

Die im Schanfigg fallenden Regenmengen stehen nach der obigen Liste denen des Prättigaus bereits merklich nach und erreichen selbst in Arosa mit 1305,4 mm noch nicht den Durchschnitt des 650 m tiefer liegenden Klosters (1352,5 mm). Davos gegenüber liegen hingegen die Werte sämtlich höher und lassen damit die geringere Kontinentalität des Klimas erkennen. Allerdings können diese eben angeführten Angaben nicht für das gesamte Schanfigg verallgemeinert werden, da, wie bereits früher hervorgehoben wurde, der jeder meteorologischen Angabe bare

Lüener Kessel durch eine wärmeliebende Vegetation ausgezeichnet ist, deren Ausstrahlungen sich taleinwärts bis gegen Peist und hangaufwärts bis in die Höhe von Castiel verfolgen lassen. In ihrem Bereich dürften klimatische Werte anzunehmen sein, wie sie in etwas verschärftem Maße bei Chur wiederkehren.

Der während der Wintermonate in Form von Schnee fallende Anteil am Gesamtniederschlag bleibt im äußeren Tal durchgängig bedeutend unter dem jährlichen Mittelwert; im Aroser Kessel hingegen nimmt er infolge der Temperaturverminderung merklich zu und kann sich in schneereichen Jahren zu einer recht bedeutenden Decke anhäufen, deren Abschmelzen das Ausapern im Frühling oft beträchtlich verzögern kann. Die Station Arosa macht z. B. folgende Angaben für die gesamte gefallene Schneehöhe:

00—01: 5,54 m, .01—02: 6,91 m, 02—03: 7,84 m, 03—04: 7,3 m, 04—05: 8,44 m, 05—06: 8,09 m, 06—07: 9,90 m. 1916 betrug die Schneemenge sogar 11,4 m, die sich folgendermaßen auf die Monate verteilen:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1,285	1,95	1,48	1,26	0,30	0,65	—	—	0,38	0,81	1,64	1,68 m

Die Monate Juli und August waren in jenem Jahre schneefrei, doch besteht die Möglichkeit für Schneefälle in allen Sommermonaten, die gelegentlich sogar bis tief in die Montanstufe hinabreichen. So wurden z. B. 1914 im Anschluß an einen plötzlichen Wettersturm Anfang Juni die unter Castiel im Schnitt stehenden Wiesen mit einem starken Schneemantel überdeckt. Im August 1920 reichte Neuschnee am Südhang der Heuberge bis ca. 1500 Meter hinab und erlangte damit merkwürdigerweise eine um rund 200 m tiefere Grenze als am Nordhang, eine Erscheinung, die sich wiederholt bei sommerlichen Schneefällen beobachten lassen soll.

III. TEIL.

Die leitenden soziologischen Gesichtspunkte und die natürliche Gliederung der Bestände des Schanfiggs.

In Anbetracht der zahlreichen Wege, die gegenwärtig im Zusammenhang mit der vielseitigen Entwicklung der Pflanzengeographie zur Lösung soziologischer Fragen eingeschlagen werden, kann es nicht im Rahmen dieser Arbeit liegen, auf eine kritische Beleuchtung der verschiedenen Arbeitshypothesen einzutreten; vielmehr sollen nur jene Gesichtspunkte hervorgehoben werden, auf Grund deren nachfolgend die Fassung und Umgrenzung der Pflanzenbestände⁹ ausgeführt wurde.

Für einen pflanzensoziologisch ungeschulten Besucher ergibt sich als erster Eindruck einer orientierenden Wanderung durch das Schanfigg eine physiognomische Gliederung der Vegetation in Wälder, Gebüsche, Wiesen, Weiden usw. Bei eingehenderer Betrachtung lösen sich diese komplexen Begriffe in eine Zahl kleinerer Gruppen auf, für die z. T. grobe floristische Merkmale, z. T. hervorstechende ökologische Momente ausschlaggebend werden. Wenn aber der Versuch gemacht wird, mehrere derartig physiognomisch oft sehr ähnliche Flecke in ihrem Artenbestande miteinander zu vergleichen, so ergibt sich nicht selten die unvermutete Tatsache, daß der floristische Übereinklang recht gering ist, woraus dann oft die Folgerung gezogen wird, der Vegetationsteppich sei ein gleitend in sich abgestuftes Artengemenge, dem gesetzmäßige Verknüpfung fehle. Es ist darum leicht begreiflich, daß vielfach zu einer Klärung der verwickelten soziologischen Verhältnisse die verschiedensten Bahnen eingeschlagen worden sind, deren Wesen hier jedoch nicht berührt werden kann. Es genüge hervorzuheben, daß letzten Endes alle diese Methoden gezwungen sind, zur Fassung und Darstellung der soziologischen Einheiten auf die Florenliste zurückzugreifen (cf. z. B. Gams in Pavillard¹⁰).

⁹ Der Begriff „Bestand“ wird stets gleichbedeutend mit dem von „Assoziation“ verwandt.

¹⁰ Espèces et Associations. Essai phytosociologique. 1920.

Eir häufig nicht genügend gewürdigter Gesichtspunkt von grundlegender Bedeutung für soziologische Beurteilungen besteht in der Frage nach der Natürlichkeit der Vegetationsdecke und der Ausgestaltung, die sie nehmen würde, falls nicht der Mensch ständig, wie seit altersher, durch Rodung, Weide, Düngung, Bewässerung usw. seinen Einfluß geltend machte. Es muß auch betont werden, daß derartige Eingriffe, selbst wenn sie Jahrzehnte, ja Jahrhunderte weit zurückliegen, noch gegenwärtig im Vegetationskleid nachwirken können und dadurch eine klare, natürliche Ausprägung einzelner Bestände noch mehr oder weniger stark verwischen. Die große Bedeutung der anthropogenen und in ihrer Begleitschaft auch der zoogenen Beeinflusung läßt sich am besten in den Extremen erkennen, z. B. bei den gedüngten Wiesen und den Weiden, die eine sekundäre, gesetzmäßige Artengemeinschaft erlangt haben, die sich aber nur so lange im labilen Gleichgewicht hält, wie die kulturellen Einflüsse wirken. Infolge der Wichtigkeit dieses Gesichtspunktes wurde in dieser Arbeit dem historischen Werdegang der Pflanzendecke besondere Berücksichtigung gewidmet und im Anschluß der Versuch gemacht, auf Grund dieser Erfahrungen namentlich die verwickelten soziologischen Verhältnisse des Fichtenwaldes zu klären.

Klarheit über das Ausmaß der wirtschaftlichen Beeinflussungsmöglichkeit fördert die Bestandeserkenntnis vielfach wesentlich und läßt durch vertiefte, anhaltende Untersuchungen und Erfahrungen floristisch faßbare, an der Häufung ganz bestimmter Artengruppen kenntliche und mehr oder weniger scharf begrenzte Bestände sichtbar werden, die den ganzen Vegetationsteppich gleich flächenartigen Knotenpunkten durchwirken.

Schwierigkeiten bieten fast immer jene Vegetationsflecke, die ein gleitendes Überfließen mehrerer solcher Knotenpunkte andeuten. Zur richtigen Erfassung solcher Verhältnisse trägt die in neuerer Zeit stark geförderte Sukzessionslehre wesentlich bei, die erst kürzlich durch eine sehr beachtenswerte Arbeit über das Lauterbrunner Tal¹¹ bereichert wurde. Auf Grund dieser gene-

¹¹ *Lüdi*: Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beitr. z. geobot. Landesaufn. 9, 1921; ders.: Die Sukzession der Pflanzenvereine. 1919.

tischen Betrachtungsweise enthüllen sich viele der gleitenden Glieder als Übergangsstadien ± gesetzmäßig miteinander verknüpfter Bestände, für deren Erkenntnis sie dadurch besondere Wichtigkeit besitzen, weil sie einen tieferen Einblick sowohl in ganze Entwicklungsreihen von Beständen als auch in den Auf- und Abbau der Einzelbestände selbst gewähren. Der kleinere Teil der kritischen Vegetationsflecke stellt z. T. häufig wiederkehrende Durchdringungen zweier oder mehrerer Assoziationen dar, die namentlich in Wäldern zu festeren Verschmelzungen gelangen können, z. T. zufällige, genetisch nicht verknüpfte Mischungen, wie sie an den Grenzen räumlich benachbarter Bestände unausbleiblich sind.

Zur scharfen Fassung der Assoziationen¹² kommen in erster Linie die Charakterarten und die Konstanten¹³ in Frage. Die Charakterarten im Sinne Brauns (l. c. 1921) sind mehr oder weniger an bestimmte Pflanzengesellschaften gebunden oder finden darin ihre beste Entwicklung. Die Konstanten können nur durch Zusammenstellung zahlreicher, gut entwickelter und mehr oder weniger gleichmäßig über das Untersuchungsgebiet verteilter Lokalbestände festgestellt werden. Die Charakterarten erscheinen als das endgültige Ergebnis der vergleichenden Bestandesuntersuchung. Sie besitzen den Wert eines diagnostischen Merkmals erster Ordnung. Ihre Bedeutung ist um so höher, je konstanter dabei eine Art auftritt und je größer ihr Abundanz- und Dominanzgrad ist. Mit der Häufung der Charakterarten geht in der Regel eine Häufung der Konstanten Hand in Hand. Auf ihren praktischen Wert geprüft wurden die Charakterarten vor allem bei dem Versuch, die floristische Zusammensetzung des natürlichen Fichtenwaldes zur Darstellung zu bringen. Wir

¹² Vergl. vor allem für die Grundzüge der nachfolgend angewandten Arbeitsmethode die jüngst (1921) erschienene Schrift von *J. Braun-Blanquet*: Prinzipien einer Systematik auf floristischer Grundlage. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. 57. B. II. Teil. Die Definition der Assoziation hat dort folgende Fassung erhalten: „Die Assoziation ist eine durch bestimmte floristische und soziologische (organisatorische) Merkmale gekennzeichnete Pflanzengesellschaft, die durch Vorhandensein von Charakterarten (treuen, festen oder holden) eine gewisse Selbständigkeit verrät.“

¹³ von *Brockmann-Jerosch* zum ersten Male zur Darstellung der Assoziationen verwandt.

kamer: dabei zum Schluß, daß die Gruppe der Charakterarten gleichsam den Assoziationskern bildet; um diesen ist die Gruppe der nicht charakteristischen Konstanten geschart, und erst in lockerer Verbindung knüpft die akzessorische Gruppe an.

Es kann von Anfang an — eine häufig verkannte Tatsache — nicht erwartet werden, in jedem Gebiet sämtliche Bestände im Höhepunkt ihrer Entwicklung anzutreffen, da je nach der geographischen Gebietslage mannigfaltige Faktoren floengeschichtlicher, klimatischer, edaphischer oder auch rein räumlicher Art zusammenwirken, welche die Entwicklungsmöglichkeit der Bestände bald fördernd, bald hindernd beeinflussen. Es werden demnach in einem jeden Gebiet nur jene Bestände ihre optimale Ausbildung erlangen, denen alle maßgebenden Bedingungen in günstiger Verknüpfung geboten werden. Im Schanfigg können als optimal ausgeprägte Bestände z. B. die Fichtenwald- und Alpen-erlen-Assoziationen gelten. Minder gut entwickelt sind fast alle Laubwälder; der Buchenwald ist nur durch spärliche Fragmente vertreten.

Bei der Aufstellung der den einzelnen Bestandesbeschreibungen beigefügten Übersichtslisten wurde soweit als möglich eine Annäherung an die von Braun-Blanquet 1918¹⁴ und 1921 und Rübel 1920¹⁵ niedergelegten Vorschläge angestrebt und Angaben über Artenzusammensetzung, Lebensform, Mengenverhältnis und Gesellschaftstreue vereinigt. Indessen konnten, um die Gleichartigkeit zwischen den in den Jahren 1913 und 1914 begonnener und erst 1920 fortgesetzten Einzelaufnahmen nicht zu stören, einzelne Fortschritte der letzten Jahre nicht mehr berücksichtigt werden. So beschränken sich die Angaben über das Mengenverhältnis, das erst 1918 eine feinere Gliederung in Abundanz, Dominanz und Geselligkeit erfuhr, auf die ersten beiden Begriffe, die nach Braun-Blanquets 'Vorschlag durch einen gemeinschaftlichen Zahlenwert wiedergegeben wurden (unter Zugrundlegung der Skala 1—10 und stärkerer Betonung des geschätzten absoluten Mengenverhältnisses). Auch die Ver-

¹⁴ Eine pflanzengeographische Exkursion durchs Unterengadin und in den Schweizerischen Nationalpark. Beitr. z. geobot. Landesaufn. 4.

¹⁵ Über die Entwicklung der Pflanzenmorphologie. The Journal of Ecology, Vol. VIII.

wertung des von Pavillard 1919¹⁶ eingeführten, von Rübel 1920 (l. c.) in seiner selbständigen Bedeutung wohl nicht genügend gewürdigten „genetischen Faktoren“ (cf. Pavillard l. c. 1920), der innerhalb einer jeden Assoziation eine besondere, eingehende Behandlung erfordert¹⁷, mußte verzichtet werden. Die feinere Gliederung der Listen in bezug auf Gesellschaftstreue, bzw. Konstanz, wurde mit Absicht nicht einheitlich durchgeführt. Während für schlecht entwickelte Gesellschaften und Assoziationsfragmente, z. B. den *Carex sempervirens-Sesleria*-Rasen nur die Konstanz Berücksichtigung fand, wurde für wohlentwickelte Bestände die außerordentlich große Ausdrucksfähigkeit der Liste in den Gruppierungs-Möglichkeiten in weitgehendstem Maße verwertet. Auf Grund des Treue-Verhältnisses erfolgten z. B. die Aufstellungen für das *Piceetum* und das *Brometum*. Für das *Trisetetum flavescentis*, das *Nardetum* usw. diente die Zusammenfassung in Gruppen von Charakterarten und Konstanten, wie sie sich im Laufe der Untersuchungen ergaben. Die Schichtenbildung wurde bei *Quercetum sessiliflorae* hervorgehoben. Die Beziehungen zu verwandten Assoziationen sollen in den Listen des *Cicerbitetums alpinae* — zum *Alnetum viridis* —, der *Carex humilis-Sieglingia*-Weide — zum *Brometum* —, des *Acereto-Ulmetums* — zum *Fagetum* und *Alnetum* — hervortreten.

Wie die floristische Fassung der Assoziationen, so beruht auch die Bildung höherer Einheiten, der Assoziationsgruppen, auf rein floristischer Grundlage. Selbst wenn gegenwärtig die Zahl der näher untersuchten Bestände nicht allzu bedeutend ist, und wenn mancherlei Unsicherheit in der Stellung einzelner Assoziationen bestehen mag, so lassen unsere bisherigen Kenntnisse diese natürliche Gliederung doch einleiten. „Charakterarten und gruppentreue Arten sind dabei die Bindeglieder zusammengehöriger Gesellschaften einer Assoziationsgruppe (Braun-Blanquet Prinzipien...). Die sonst meist befolgte physiognomische Einteilung wird bei dieser Umgruppierung allerdings beträchtlich

¹⁶ Remarques sur la nomenclature physiographique. Montpellier.

¹⁷ cf. für die praktische Anwendung Braun-Blanquet, Prinzipien..., sowie ders. und A. Tellung „Observations sur la végétation et sur la flore des environs de Zermatt“, in Bulletin de la Murithienne, Fasc. XLI. 1921.

verändert. So muß z. B. die physiognomische Gruppe der hochstämmigen Gebüsche, zu der Rübel (1913) die Legföhren- und Alpenerlengebüsche zusammenfaßt, auf Grund der sehr geringen florsitischen Übereinstimmung aufgelöst werden. Bei natürlicher Gliederung schließt sich das Legföhrengebüsch eng an den Bergföhrenwald an, der in die Verwandtschaft anderer Nadelwälder gehört; das Alpenerlengebüsch hingegen stellt einen besonderen soziologischen Typus dar, an den im Schanfigg einerseits ein Weidengebüsch — das *Salicetum Waldsteinianae* — und andererseits eine Hochstaudenflur — das *Cicerbitetum alpinae* — anzugliedern sind. Auch bei gewissen Laubwaldbeständen zwingen floristische Gründe zum Anschluß von Hochstaudenfluren an Gehölzgruppen.

Die natürliche Gliederung der Bestände des Schanfigg zeigt dementsprechend folgende Ausgestaltung:

Felsspalten-Assoziationen:

1. Gruppe der Assoziationen vom *Potentilla caulescens*-Typus.
Kerneretum saxatilis.
2. Gruppe der Assoziationen vom *Androsace imbricata*-Typus.
Asplenietum septentrionalis.

Felsschutt-Assoziationen:

3. Gruppe der Assoziationen vom *Thlaspi rotundifolium*-Typus.
Petasitetum nivei.

Flußbegleitende Wander-Assoziationen:

4. Gruppe der Assoziationen vom *Myricaria*-Typus.
Myricarietum.

Aquatile Phanerogamen-Assoziationen:

5. Gruppe der Assoziationen vom *Potamogeton*-Typus.
Potamogetonetum.
Sparganiatum.

Verlandende Assoziationen:

6. Gruppe der Assoziationen vom *Carex inflata*-Typus.
Caricetum inflatae.
Caricetum limosae.

Flachmoore:

7. Gruppe der Assoziationen vom *Trichophorum*-Typus.
Trichophoretum caespitosi,
*Schoenetum ferruginei**.
Caricetum fuscae.
8. Gruppe der hygrophilen Wiesen vom *Molinia*-Typus.
Molinietum,
Schoenetum nigrantis (?).
9. Gruppe der hygrophilen Wiesen vom *Carex paniculata*-Typus.
Caricetum paniculatae.

Wiesen:

10. Gruppe der xerophilen ungedüngten Wiesen vom *Nardus*-Typus.
Nardetum.
11. Gruppe der mesophilen ungedüngten Wiesen vom *Carex sem-pervirens*-Typus.
Seslerieto-Semperviretum,
Caricetum ferrugineae.
12. Gruppe der xerophilen ungedüngten Wiesen vom *Bromus*-Typus.
Xero-Brometum erecti,
Cariceto-Sieblingietum.
13. Gruppe der mesophilen gedüngten Wiesen vom *Arrhenatherum*-Typus.
Trisetetum flavescentis,
Cynosuretum cristati.

Hochmoore:

14. Gruppe der Assoziationen vom *Sphagnum*-Typus.
Sphagnetum mixtum.

Hochstauden-Läger und Karfluren:

15. Gruppe der Assoziationen vom *Rumex alpinus*-Typus.
Rumicetum alpini.
16. Gruppe der Assoziationen vom *Delphinium elatum*-Typus.
Delphinetum elati.

* Einrücken bedeutet Subassoziationen.

Zwergstrauch-Heiden:

17. Gruppe der Assoziationen vom *Rhododendron ferrugineum*-Typus.
- Juniperetum montanae,*
Rhodoreto-Vaccinietum,
Calamagrostidetum villosae,
Rhodoretum hirsuti.

Gebüsche:

18. Gruppe der Assoziationen vom *Alnus viridis*-Typus.
- Alnetum viridis,*
Salicetum Waldsteinianae,
Cicerbitetum alpinae.

Nadelgehölze:

19. Gruppe der Assoziationen vom *Picea*-Typus.
- Piceetum excelsae,*
Pinetum silvestris,
Pinetum montanae arboreae,
Pinetum Pumilionis.

Laubgehölze:

20. Gruppe der Assoziationen vom *Quercus sessiliflora*-Typus.
- Quercetum sessiliflorae,*
Coryletum (mit Anschluß des Berberis-Rosen-
Gebüsches).
21. Gruppe der Assoziationen vom *Fagus*-Typus.
- Fagetum,*
Acereto-Ulmetum,
Hochstaudenflur des Acereto-Ulmetum,
Acereto-Alnetum.

Volkultur-Assoziationen.

- Hackkultur-Assoziation.
Getreidekultur-Assoziation.

Gründe praktischer Natur ließen es angeraten erscheinen, von dieser natürlichen Bestandesgliederung für die Darstellung der Gesellschaften mehrfach abzusehen und eine Anordnung zu treffen, wie sie im Inhaltsverzeichnis zusammengefaßt ist.

IV. TEIL.

Die Geschichte des Waldes.

Teils als ausgedehnter Mantel, teils in Streifen und Horsten zerstückelt oder zu parkartigen Gesamtbildern vereint, breitet sich heute der Wald im Schanfigg aus. Der vorherrschende Baum ist die Fichte, die von der Talsohle bis zur Waldgrenze bestandbildend emporsteigt. Neben ihr erscheinen in der subalpinen Stufe Lärchen- und Bergföhrenwälder, lokal beschränkt Birke, in der Montanstufe am Südhang bis 1200 m, am Nordhang bis 1300 m Laubwälder, die sich an der Sonnenseite namentlich aus Eichen zusammensetzen, während der Schattenhang Mischwald und spärlich Buche trägt. Vereinzelte Föhrenstreifen und Horste besiedeln Felsrippen und Moränenrücken; längs des Plessurufers und der zuströmenden Bäche, teils im Kies, teils an feuchten Hängen, breiten sich Grauerlen aus. Zwischen den zerstückelten Waldstücken liegen die Siedlungen, die Fettwiesen, Weiden, Matten und Äcker.

Deutet schon dies bunte Mosaik auf eine starke Umgestaltung der natürlichen Verhältnisse, so bestätigt jeder Gang durch Wald und Flur diesen ersten Eindruck und lässt vielfach das Bestreben des Waldes erkennen, wieder in die von der Kultur belegten Flächen vorzudringen und damit ein Gebiet zurückzuerobern, das der Mensch ihm in jahrhundertelanger Arbeit abgerungen hat. Der Beginn des Kolonisationswerkes lässt sich mit Daten bis in das 14. Jahrhundert zurückverfolgen, wo die deutschsprechenden Walser von Davos aus in das Schanfigg eindrangen und in mühsamer Rodungsarbeit Boden für Siedlungen und Unterhalt schufen. Langwies wird als eine ihrer Gründungen bezeichnet. Vor ihrem Erscheinen waren aber bereits die rhätischen Ureinwohner am selben Werk, von denen der größte Teil der Orts- und Flurnamen stammt, die vielfach verstümmelt und ihrem Sinne nach unkenntlich geworden, noch heute in Gebrauch sind.

Walser wie Rhäten arbeiteten in erster Linie an der Vernichtung der oberen Baumgrenze, um Weiden für ihr Vieh zu schaffen. Die Topographie des Plessurgebirges mit seinen vor-

herrschend sanften, teilweise plateauartigen Formen an der heute theoretischen Waldgrenze macht es erklärlich, daß dieses Ziel an den meisten Orten vollkommen erreicht wurde. Ein natürliches Ausklingen des Waldes ist daher gegenwärtig nur noch vereinzelt in der Strelakette und vielleicht am Schafrücken zu beobachten, wobei zu bemerken ist, daß es sich meist nicht um klimatische, sondern um orographische Grenzen handelt, die durch übersteilte Hänge mit dauernd beweglichen Schuttmassen oder starre Felswände gesetzt werden. Für den Aroser Kessel liefern die von Just¹⁸ gesammelten Dokumente ein sprechendes Zeugnis für die fortschreitende Waldvernichtung, die allerdings weniger durch natürliche Notwendigkeiten — Zunahme der Bevölkerung usw. — als durch schlechte Finanzwirtschaft der Gemeinde Arosa bedingt wurde, infolge deren auf fast jeden Alpverkauf an die Stadt Chur ein neuer Waldabtrieb auf Gemeindegebiet einsetzte. Die ersten Rodungen dürften zeitlich mit der Anlage des Dorfes Arosa zusammenfallen, das nachweislich innerhalb der Waldgrenze in der näheren Umgebung der Kirche Inner-Arosa (ca. 1900 m) erstand und nach Just das erstmal um 1330 urkundlich erwähnt wird. In derselben Zeit mag auch die zweite Niederlassung — die Sattelgemeinde — entstanden sein, die sich vom Tschuggen über die Mittleren Hütten gegen die Hinteren Hütten zog. Zufolge der Zusammenhänge zwischen Siedlungsmöglichkeit und Holzvorrat ist es, selbst wenn gegenwärtig keine unmittelbaren Nachweise für eine Bewaldung gegen die Carmenna erbracht werden können, doch als sicher anzunehmen, daß diese zweite Siedlung zum mindesten am Waldsaum (ca. 2000—2100 m) gegründet wurde. Der Wald scheint aber ziemlich rasch vernichtet worden zu sein; denn bereits 1575 entschloß sich die Sattelgemeinde zur Auswanderung und verkaufte „Eigen Hueser, Gartten, Gueter, Meder, Weiden, Sunderweiden, allpen, Stalungen“ — von Wald wird bemerkenswerterweise nicht gesprochen! — an die Stadt Chur, die später die Wiesen und Mähdere in Weiden umlegen ließ, während die Häuser wohl allmählich verschwanden. Grundmauerreste sind von Just wieder aufgefunden worden.

¹⁸ Die Gemeinde Arosa. Ihr Wirtschaftsleben vor und seit dem Fremdenverkehr. 1908.

Auch im Fondei wurde das ursprünglich das ganze Jahr über bewohnte, jetzt nur noch als Sommerdorf benutzte Straßberg im Waldgürtel angelegt. Heute ist der obere Teil dieses Tales völlig waldlos; doch weisen Baumstrünke und vereinzelte Holzreste in der Reckholdernalp gegen die Zähnjefluh, sowie derselbe Name „Reckholdern“ gegen die Schutzhalde darauf hin, daß auch im Fondei der Wald früher höher stieg als gegenwärtig. Alte Leute erinnern sich noch der Mahnung, man solle mit dem Walde in der Umgebung des Dorfes vorsichtig umgehen, sonst werde man das Holz bald talaufwärts führen müssen, wobei allerdings an eine zeitliche Festlegung nicht zu denken ist.

Große Rodungen scheinen um die Wende des 16. Jahrhunderts durchgeführt worden zu sein. Campell berichtet in seiner Topographie (1570—72), daß aus den Nadelwaldungen Arosas und des Schanfiggs Holz in gewaltiger Menge die Plessur hinab nach Chur geflößt worden sei. 1635 wurde die Umgebung des Schwellisees von der Stadt Chur gerodet, wogegen die Gemeinde Arosa im folgenden Jahre Beschwerde einlegte und damit zum erstenmal das Zeichen der Erkenntnis des Waldwertes ablegte. 1661 entstand in Arosa eine Wassersäge, um der Holzverschwendug zu steuern, verwendete man doch zum gewöhnlichen Bedarf Bretter bis zu 3 Zoll Dicke. Auch das Rinden der Bäume zum Zweck der Herstellung von Käseformen suchte die Gemeinde möglichst einzuschränken. Wie weit der Bergbau, der in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts unter der Familie Vertema-Franchi eine kurze Blüte erlebte, bei dem Holzverbrauch eine Rolle spielte, läßt sich schwer feststellen, zumal der Umfang der bergmännischen Tätigkeit in der Rothorn-Gruppe und im Welschtobel, angeblich auch in Arosa selbst, recht unsicher ist. Es ist außerdem recht fraglich, ob die in der Rothorn-Gruppe und im Welschtobel in Höhen von ca. 2700 m nahe dem Gipfakkamm gewonnenen Erze in Arosa verhüttet oder — was größere Wahrscheinlichkeit besitzt — zu den großen Schmelzwerken von Filisur gebracht wurden, wohin der Abtransport mit weniger großen Schwierigkeiten erfolgen konnte. Neuerdings („Aroser Zeitung“ 1916, 13. 9.) werden allerdings Holzkohle- und Eisen-schlackenfunde in der Aroser Isel für erstere Auffassung herangezogen, doch liegen überzeugende, umfassende Beweisführungen noch nicht vor.

Von Rodungsarbeiten in anderen Teilen der Talschaft : Urden-tal, Farur, Sapün, Strelakette usw. sind historische Nachrichten nicht bekannt, doch waren wohl in erster Linie diejenigen Ge-meinden daran beteiligt, die noch heute die betreffenden Alp-weiden im Besitz haben, so Maladers und Tschiertschen in der Urdenalp, Langwies im Sapün, die Albula-Gemeinde Alvaneu im Welschtobel und Teilen der Strelakette.

Trotz des sichtlich zurückgehenden Waldumfanges und der damit verknüpften, immer deutlicher hervortretenden Nachteile wurde jahrhundertelang nichts Durchgreifendes getan, um dem Übel zu begegnen. Bezeichnend für die ganze Denkart jener Zeit und für die damalige Mißachtung des Waldes ist der von der Gemeinde Maienfeld ihren Hirten noch am Anfang des vorigen Jahrhunderts erteilte Auftrag, den Furkawald ob Arosa abzu-brennen, um Weideland zu schaffen. Die Absicht konnte glück-licherweise infolge der großen Feuchtigkeit des Waldes nicht durchgeführt werden. Als weiteres Beispiel aus der Mitte des-selben Jahrhunderts seien Kaufbriefe von St. Peter erwähnt, worin Käufer von Geländestücken, die z. T. mit Wald bestanden waren, sich ausdrücklich gegen dessen Übernahme verwahren und es dem Verkäufer zur Pflicht machen, für die Entfernung des lästigen Holzes zu sorgen.

Für die Wiederherstellung des ursprünglichen oberen Wald-gürtels können neben einem Teile der bereits oben angeführten Mitteilungen Reste der Baumvegetation über der jetzigen Wald-grenze, Funde von Wurzelstöcken, Holzüberreste und subfossile Einlagerungen, sowie der subalpine Zwergstrauchgürtel als Weg-weisер dienen. Bemerkt sei, daß Verfasser auf Grund eines früher etwas anderen Arbeitszieles sich nicht eingehend mit der Auffin-dung derartigen Beweismaterials befaßte, so daß weitere Unter-suchungen — namentlich der Subfossilien führenden Flachmoore — das Beweisnetz bedeutend verdichten würden.

Gegenwärtig liegt nach Imhofs Wald-Isohypsen-Karte die Waldgrenze zwischen 1900—2000 m, der Durchschnitt bei 1900 Meter. Die Baumgrenze wird von Fichten, Lärchen, Arven und Bergföhren gebildet und zeigt einen Durchschnitt von 2000 m. Die maximale Höhe erreichen Arven mit 2200 m in den Ochsen-bleissen ob Tschiertschen. Von den vier bis an die Baumgrenze

steigenden Bäumen findet sich *Picea* bereits über dem Optimum ihres Verbreitungsgebietes. *Pinus montana* erweist sich im Schanfigg als indifferent der Bodenunterlage gegenüber und könnte in größeren Beständen auftreten, unterliegt aber auf besseren Böden im Konkurrenzkampf mit anderen Waldbildnern und wird deshalb fast überall auf die unfruchtbaren Serpentinhalden zurückgedrängt. *Larix* und *Pinus Cembra* hingegen treten erst an der jetzigen Waldgrenze in das Gebiet ihrer Massenverbreitung: *Larix* durch das ganze Gebiet zerstreut und stellenweise waldbildend, die Arve gegenwärtig nur versprengt und an vielen Orten gänzlich fehlend.

In seiner Monographie über die Arve in der Schweiz hat Rikli¹⁹ u. a. auch eine Karte des Plessurgebietes mit Eintragungen der gegenwärtigen und früheren Arvenvorkommen entworfen. Unter Ergänzung seiner Angaben durch bisher noch nicht bekannte recente und subfossile Arvenvorkommen und Ausschaltung versprengter tiefer Vorkommen ergibt sich folgende Übersicht:

Peister Heuberge gegen Fanin-Paß	ca. 2100 m	a	Holz
Seta bei Langwies	1850-2050 m	r	Gruppen
Firstwald bei Langwies	—1860 m	r	einzel
Fondei Reckholderalp geg. Zähnjefluh			
Mädrigeralp	21-2200 m	a	Stöcke und Holz
Tiejerhaupt	—2065 m	r	einzel
Furkahorn	?	r	Gruppen; —2150 m Stöcke
Schießhorn	?	r	häufig mit Fichte od. Lärche
Altein	—2130 m	r	einzel
Schafrücken-Osthang	—2050 m	r	im Fichtenwald
Mittagslücke-Osthang	2050 m	a	Stammrest
Muotta	2100 m	a	Stammrest
Äpliseequelle	2060 m	ra	Einzelarve
Oberberg	2100 m	a	Stammrest
Schwellisee	1920 m	a	zahlreiche Stämme im See
Gspan bei Inner-Arosa	1920 m	a	Torf mit Holz und Nüssen
„In der Grube“ Inner-Arosa	1860 m	a	Torf mit Holz und Nüssen; ferner Fichtenzapfen und ? Alnus
Prätschli	1930 m	r	einzel
Sandboden nördl. Maran	2180 m	r	einzel

¹⁹ Die Arve in der Schweiz. N. Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges. B. 49.

Prätschalp	--2100 m	r	einzelne
Ochsenalp in den Zieblen . . .	2170 m	r	um 1850 m lichte Gruppen
Urdenalp ob den Bleißen . . .	-2220 m	r	Gruppen bis 2100 m
Urdenalp gegen Urdenalpjhütte .	?	r	Gruppen und einzeln
Inner-Urden gegen Capetsch . .	2130 m	a	abgestorbener Jungwuchs

r = recente Vorkommen, a = ausgestorbene Vorkommen.

Die erste der angeführten Angaben ist insofern von Wichtigkeit, als die recenten, natürlichen Arven-Vorkommen erst bei Langwies beginnen und ein Arvennachweis für die Heuberge bisher fehlte. Die Holzreste werden in den Flachmooren am Kunkel-fuß bis gegen den Faninpaß längs der sich immer mehr einschnei-denden Entwässerungsgräben hie und da gefunden und dienen teils als willkommenes Feuerungsmaterial, teils, wenn gute Kern-stücke vorliegen, auch zur Herstellung von Scheiden für Sensen-wetzsteine.

Verbindet man dies eben wiedergegebene, zersplitterte Ver-breitungsgebiet zu einem flächenartigen Bande, so ergibt sich ein Arvengürtel, der zweifellos ursprünglich dem Fichtenwalde über-geordnet war, der aber als Kampfgürtel nicht überall lückenlos geschlossen haben mag und zudem im Ausmaß seiner Breite durch mancherlei Faktoren Schwankungen unterworfen gewesen sein kann.

Gegenwärtig gilt die Arve als aussterbender Baum. Natür-licher Anflug fehlt fast gänzlich, da die Zapfenbildung gering ist und Nußhäher, Mäuse und andere Arvenfeinde den geringen Teil der ausreifenden Samen vorzeitig vernichten. Für die künstlichen, zwischen 1800—1960 m gelegenen Arvenschonungen ist (nach Forstinspektor Henne in Rikli) der Zuwachs der jungen Bäume zwar anfänglich befriedigend, wird aber später auffallend gering. Schädigungen werden gelegentlich den Pflanzungen durch Hirsche zugefügt, die die jungen Arventriebe mit Vorliebe fres-sen, während die gleichzeitig mit gepflanzten, nadelhärteren Berg-föhren meist verschont bleiben. Die Ursache für das Fehl-schlagen der Kulturen dürfte in erster Linie in dem relativ hohen Luftfeuchtigkeitsbedürfnis der jungen Arven liegen, dem wohl im natürlichen Waldverbande, nicht aber in den freistehen-den Schonungen Sorge getragen ist.

Mit dieser Deutung ergibt sich ein Schluß auf die natürliche Ausbildung eines Arvenwaldes in der Talschaft. Wenn der

Arvenjungwuchs besonders gegen starke Lufttrockenheit empfindlich ist, so schwinden derartige Ansprüche etwas bei den ausgewachsenen Bäumen. Dafür tritt aber die Forderung nach starker Insolation auf. Je mehr sich die Arve also dem Zentrum der Zentralalpen nähert, um so mehr wächst die Möglichkeit für sie, in relativ engem Verbande zu wachsen und gleichzeitig ihren Jungwuchs aufzuziehen. Verhältnisse dieser Art hat Rübel für das Berninagebiet geschildert. Als Waldpionier tritt die Arve dabei im allgemeinen nicht auf. Im Schanfigg, das bereits am Rande der zentralalpinen Massenerhebung liegt und deren klimatische Eigenheiten nur in abgeschwächtem Maße genießt, die Insolationskraft also nachläßt, ist daher die ehemalige Anwesenheit dichter Arvenwälder ziemlich unwahrscheinlich. Viel eher ist ein lockeres Waldgefüge anzunehmen, an dem Lärchen, Bergföhren und die nach oben immer mehr abnehmenden Ausstrahlungen des sich an seiner oberen Grenze auflösenden Fichtenwaldes Anteil nahmen.

Die Lärche mag, wie noch gegenwärtig z. B. am Schießhorn, vielfach die Waldbildung eingeleitet und in ihrem Schutze die ersten Arvenkeimlinge aufgenommen haben, die dann im Verlaufe ihrer weiteren Entwicklung die Herrschaft an sich rissen. Wie weit die Lärche bei dieser natürlichen Sukzession zurückgedrängt wurde, läßt sich schwer entscheiden. Nach Rübels Darlegungen bleibt die Entwicklung im Berninagebiet auf einem Stadium stehen, in dem die Arve die Oberhand erreicht, ohne daß die Lärche vollständig verschwinden würde. Reine Lärchenwälder erhalten sich sicher nur an edaphisch begünstigten Orten, auf Schutt-halden, Kiesbänken usw. und gehen früher oder später in Mischbestände über. Als Unterwuchs des hypothetischen Arven-Lärchenwaldes kann ein Teil des in Resten noch vorhandenen Zwergstrauchgürtels angenommen werden, der sich in großen Zügen mit der jetzigen Baumgrenze deckt und dem durch die humusschaffende Tätigkeit der Baumgenerationen allmählich Gelegenheit zur Ansiedelung geboten wurde. Lärchenwälder mit Rasendecken als Unterwuchs — wie z. B. an mehreren Punkten der Ochsenalp — sind sekundäre, anthropo-zoogene Schöpfungen, die durch Rodung der Strauchdecke und späteren Vieheintritt, event. Lichtstellung des Baumbestandes erzielt werden und bei deren

Erziehung zwei wirtschaftliche Gesichtspunkte maßgebend sind: Gewinnung eines ergiebigen Weiderasens und gleichzeitige Erlangung eines ungeminderten Holzertrages. Über die floristischen Eigenheiten des hypothetischen Arven-Lärchenwaldes und seine Stellung zum Fichtenwalde gestattet das Schanfigg keinerlei Urteil.

In jeder Beziehung günstiger wie für den obersten Waldgürtel liegen die Verhältnisse für die Beurteilung des Fichtenwaldes. Zwar ist auch er durch den Menschen stark in seiner Ausdehnung beschränkt worden, findet sich aber, zum mindesten noch in größeren Resten, überall da, wo er theoretisch vorausgesetzt werden kann, d. h. von den tiefstgelegenen Gebietsteilen aufwärts bis zur gegenwärtigen Waldgrenze und aufgelöst darüber noch in der Zwerstrauchheide. Die letzten Ausklänge — Krüppel — reichen in den Heubergen unter dem Bleiß-Stein bis 2230 m und in den Sandböden nördlich Maran bis 2250 m.

Durch die weitgehenden Rodungsarbeiten und das bis in das 16. Jahrhundert uneingeschränkt herrschende Recht auf freie Waldnutzung wurde außer dem Lärchen-Arvengürtel auch der obere Fichtenwaldstreifen bis etwa 1950 m hinab fast überall vernichtet. Selbst wenn bereits 1561 die Gemeinde Arosa durch ein erstes Verbot der freien Reutung der Waldvernichtung entgegenzuarbeiten suchte, so sollten doch noch Jahrhunderte vergehen, ehe ein wirklicher Waldschutz einzusetzte. Noch im Anfang des 19. Jahrhunderts war erst ein ganz geringer Teil der Waldungen gebannt. Versuche der letzten Jahrzehnte, jenen alten Grenzaum an einigen Orten wieder mit Fichten aufzuforsten, stoßen vielfach fast auf dieselben Schwierigkeiten wie die Arvenkulturen. Am Arsaß ob Castiel z. B. sterben fast alle jungen Bäumchen ohne sichtbaren Grund in gewissem Alter ab, obgleich sich noch vor 30 Jahren alte Fichtenstöcke von mehr als 50 cm Durchmesser am nämlichen Orte fanden und unweit davon am Lafeter Hang gegen den Plattiser Wasserfall noch vor etwa 20 Jahren zahlreiche, starke Baumstrünke gerodet wurden, Beweise dafür, daß diese Höhen Wald zu tragen vermochten.

Auch in tieferen Lagen fiel der Wald überall da der Axt zum Opfer, wo der Mensch günstige Lebensbedingungen für sich zu erlangen hoffte. Namentlich die gegenwärtige Verteilung des

Nadelwaldes in der Umgebung der Ortschaften in der unteren Talstufe zeigt sehr schön diesen leitenden Gesichtspunkt und gleichzeitig die noch rechtzeitige Erkenntnis, daß zu weit gehende Rodungen nur zum Nachteil des späteren wirtschaftlichen Gleichgewichts gereichen könnten. Blieb in erster Linie der für den Anbau wenig geeignete, schattige und steilere Nordhang von der Rodung mehr oder weniger verschont, so griffen die kulturellen Arbeiten um so mehr auf den Südhang über, wo sie um den auf sonnigen Terrassen und Talkesseln gegründeten Siedelungen immer weiteren Raum für Wiesen, Weiden und Äcker schufen. Nirgends verschwand aber der Wald restlos in der Dorfumgebung. Die Rodungen verdrängten ihn wohl teilweise von dort und beschränkten ihn auf kulturingünstige Orte, schonten ihn aber dort, weil die Holzbedürfnisse in Berggemeinden zu allen Zeiten eine wichtige Lebensfrage gewesen sind und der Wald fortlaufend bis zur Gegenwart den Stoff zum Häuserbau, zu Feuerungsmaterial, Hausgerät usw. bis abwärts zu den holzfressenden Zäunen liefern muß.

Neben der ständigen Holzentnahme wurde der Wald vielfach auch licht gestellt und zu Weidezwecken verwandt. Vernichtete bereits der Viehtritt vielfach den wiederkehrenden Fichtenjungwuchs, so wandelte die anhaltende Beweidung den ursprünglichen Unterwuchs völlig um. Zum Teil durch die rodende Hand des Menschen unterstützt, verschwanden die Zwergsträucher; die Bodendecke veränderte ihre Eigenschaften; Nardus und andere rohhumuszehrende Pflanzen siedelten sich an, und die ursprünglichen, natürlichen, ökologischen Verhältnisse wandelten sich im Laufe der Zeit derartig, daß die alten Waldbegleiter in immer ungünstigere Verhältnisse gerieten und schließlich auf große Flächen hin vollständig verschwinden mußten.

Heute ist die Waldnutzung durch eidgenössische Vorschriften festgelegt und die alte Freizügigkeit der Bewohner stark beschnitten.

Mit kurzen Worten sei noch einer alten Bewirtschaftungsform gedacht, die eine zügellose Ausnützung des Waldes darstellt und meist mit dem Untergang des betroffenen Waldstückes enden mußte: des Fichten-Schneitelbetriebes, für den bis in die Mitte des vergangenen Jahrhunderts die bereits waldärmeren Gemein-

den Calfreisen, Lüen und Castiel gewisse „Freiwälder“ geöffnet hatten. Der lichte Waldstreifen oberhalb Balnettis bei Calfreisen, kleine Waldteile unter Castiel und die Waldweide bei Parvig gegen Arsaß werden als Reste davon bezeichnet. Spuren der Schneitelung ließen sich in den letzten Jahren nur noch bei Castiel auffinden. Die Anforderungen, die man an diesen Wald stellte, wurden in erster Linie durch die Knappheit an Futtermittel und Streue für das Vieh bedingt. Die Schneitelung fand von unten nach oben schreitend statt; die Äste wurden klein gehackt und mit anderen Futtermitteln vermengt, als Nahrung für das Großvieh verwandt; selbst noch heute dienen jüngere Zweige und gebrochene Äste unter dem Namen Kries als geschätzte Einstreu für die Schweine. Daneben lieferte der Schneitelwald in seinem wenigaltrigen Nachwuchs vielfach das gesuchte Material für die Zaunringe, die bei der Errichtung der ausgedehnten Naturzäune zur Sicherung um die entfernt gestellten, gekreuzt eingerammten Stützscheite gelegt werden, und endlich konnte jedes Gemeindemitglied das für sich notwendige Brenn- und Nutzholz herausschlagen. Mit diesen Eingriffen ging eine zunehmende, nicht ungern gesehene Waldauflockerung Hand in Hand, die einen Zuwachs an Weidefläche bedeutete. Da sich aber bei dieser schonungslosen Ausnützung die Schneitelwälder bereits im vergangenen Jahrhundert völlig erschöpft hatten, so wurde diese altertümliche Wirtschaftsform nach und nach aufgegeben. Die noch vorhandenen Reste wurden entweder vollständig gerodet oder fanden nur noch als Waldweiden Verwendung. Auch die Reckholdern bei Castiel, gegenwärtig eine dichte Buschweide mit spärlich eingestreuten Bäumen, dürften ursprünglich Fichten-Schneitelwald gewesen sein. An der klimatischen Grenze zwischen Fichten- und Laubwald gelegen, wurden die Fichten dort durch die Lichtstellung und durch die ständige Vernichtung des Jungwuchs immer mehr verdrängt. Namentlich die früher viel zahlreicher gehaltenen Schaf- und Ziegenherden trugen ihr Teil dazu bei. Der Boden wurde trockener und begünstigte das Aufkommen von weniger anspruchsvollen Sträuchern, unter denen namentlich wehrhafte und widerstandsfähige Arten wie Berberis, Rosa, Rhamnus, Rubus Fuß zu fassen vermochten. In ihrem Schutze siedelten sich dann allmählich alle die Holzgewächse an,

die wir gegenwärtig in den Reckholdern vorfinden. Fichtenstämme und nicht seltene Fichtenkeimlinge zeigen aber an, daß die Fichte die Rückerwerbung ihres verlorenen Gebietes wieder anstrebt.

Mit dem Übertritt in die unterste Talstufe — vom Lüener Kessel und Tschiertschen-Pradener Hang talauswärts — gelangt der Fichtenwald in engste Berührung mit dem aus dem Rheintal aufsteigenden Laubwald und gleichzeitig in ein Gebiet, wo die natürlichen Abschlußgrenzen durch die Kultur in mannigfaltigster Weise verändert und verschoben worden sind. Es empfiehlt sich daher, einerseits die natürlichen Verhältnisse innerhalb des Laubwaldes — dem auch der Waldföhrenwald anzuschließen ist — zu klären und andererseits seine Beziehung zum Fichtenwald aufzudecken.

Der Laubwald umfaßt vier verschiedene Assoziationen, die sich klimatisch in zwei Gruppen gliedern und mehr oder weniger deutlich auf den schattigen Nordhang, bezw. auf die sonnige Südflanke beschränkt sind: Am meisten subozeanisches Lokalklima verratend: der Pradener Buchenhorst und mit gemäßigteren klimatischen Ansprüchen: der durch Acer Pseudoplatanus und Ulmus gekennzeichnete Laub-Mischwald am Tschiertschen-Pradener Hang; am Südhang mit geringeren Ansprüchen an das subkontinentale Klima: der Föhrenwald, mit stärkerer Betonung: der Eichenwald. Die Verknüpfung der beiden letztgenannten Bestände und die Eigentümlichkeiten, die in Verbindung mit ihrer gemeinschaftlichen Verbreitung bestehen, sind derartig eng, daß Braun den zusammenfassenden Begriff des „Föhrenbezirkes der Zentralalpentäler“ geschaffen hat, und daß deshalb nachfolgend nur die Verbreitung des Eichenwaldes eingehender behandelt werden soll.

Wenngleich die floengeschichtlichen Kenntnisse über die Zustände nach dem Rückzug der letzten Vergletscherungen nur sehr lückenhaft bekannt sind, so kann doch kein Zweifel darüber bestehen, daß auf dem eisfrei werdenden Boden als erste Pioniere Föhren und Birken auftraten. Ob dann die anderen waldbildenden Bäume gemeinschaftlich einwanderten und von Anfang an getrennte Gebiete einnahmen, oder ob die Fichte vorausging, um erst mit Zunahme der subkontinentalen Klimaneigung durch-

den nachdrängenden Laubwald z. T. ersetzt zu werden, muß dahingestellt bleiben. Sicherlich trat aber späterhin durch menschliche Eingriffe eine gewisse Verschiebung zuungunsten der Fichte ein. Für die Buche scheint es nach den Ausführungen von Braun-Blanquet sicher zu sein, daß dieser Baum erst verhältnismäßig spät in das Rheintal einwanderte, jedenfalls später als Fichte und Eiche. Die wenigen Buchenvorkommen im Schanfigg, namentlich der Pradener Horst, müssen demzufolge als Erwerbungen jüngeren Datums aufgefaßt werden, womit die Armut an typischen Buchenbegleitern in Verbindung stünde, die dem Standort schaffenden Baume bisher noch nicht zu folgen vermochten. Indes ist dieser Horst zu klein, um als sicheres Beweismittel für diese Auffassung zu gelten. Auch über die natürliche Ausdehnung der Buche in früheren Zeiten kann infolge der späteren wirtschaftlichen Umwälzungen kaum ein sicherer Schluß gezogen werden. Gegenwärtig müssen wir den erwähnten Horst als streng lokal-klimatisch bedingt bezeichnen, da er unterhalb der Einmündung des Urdentals im Bereich der Nebeldecke liegt, die ihre Anwesenheit teils den Rheinnebeln, teils den kühlen, abwärtsstreichenden Luftströmungen des Urdentals verdankt, die mit der erwärmten Luft des Lüener Kessels zusammenstoßen und zu Wolkenbildungen in der Höhe des Laubwaldes führen.

Für den Ahorn-Ulmen-Mischwald liegt die Beurteilung nicht viel günstiger wie für die Buche. An und für sich sind wir über den Charakter dieses Bestandes noch wenig unterrichtet. Kelhofer hat ihn, wenig scharf umschrieben, unter dem Namen des „Rheinschlucht-Waldes“ als einen Nebentypus des Buchenwaldes aufgestellt. In dem stark anthropogen beeinflußten Schanfigg findet sich der nämliche Wald nur noch in Überresten in Form kleiner Streifen, in Horsten oder zerstreuten Baumgruppen. Verschärft wird die Unsicherheit noch durch zweifellos sekundäre Übersiedelung von Bestandes-Fragmenten oder einzelner Arten vom Südhang her, denen erst durch die Rodungstätigkeit des Menschen innerhalb des Mischlaubwaldes auch am Nordhang Siedlungsmöglichkeiten eröffnet wurden. In dieser Hinsicht sei an jene lichten Gehölzgruppen erinnert, in denen *Astragalus glycyphyllos*, *Vicia Cracca* ssp. *incana*, *Avena pratensis* und Glieder des typischen Brometums auftreten. Andererseits ist

z. B. ein großer Teil der Tschiertschener Gadenstätte gegen Molinis erst durch den Menschen dem Fichtenwald abgerungen und sekundär z. T. in Laubwald übergeführt worden, so daß die Folgerung berechtigt erscheint, die natürliche Laubwaldgrenze mehr oder weniger mit dem Abschluß des Lüener Kessels zusammenfallen zu lassen.

Auf dem Südhang des Kessels erhält sich dieser hygrophile Mischlaubwald nur in spärlichen Fragmenten an feuchten, südöstlich gelegenen Halden und wird allgemein in voller Sonnenlage vom Eichenwald abgelöst.

Auch die Föhre tritt waldbildend in Erscheinung und vereinigt sich infolge der weitgehenden Übereinstimmung ihrer ökologischen Ansprüche mit denen der Eiche zu Mischbeständen mit dieser. Allerdings gestattet ihre der Eiche gegenüber erhöhte Anspruchslosigkeit, sich an Orten anzusiedeln, wohin jene nicht zu folgen vermag. So finden sich Föhrenhorste auf den steinigen Felsrippen, die von beiden Seiten gegen die Plessur streichen, am Südhang ohne Wahl der lokalen Exposition, am Nordhang namentlich westgelegen, wobei der kleine Überschuß an Insolation durch die Nachmittagssonne ausschlaggebend sein mag. Die etwas schattigere, entgegengesetzte Ostseite trägt, falls irgend möglich, dann bereits Fichte. Auch am Südhang besetzt die Föhre in der Regel die an Bodenkrume ärmeren Unterlagen, während die klimatisch gleichbegünstigte, edaphisch aber anspruchsvollere Eiche namentlich in den fruchtbaren Mulden auftritt.

Historisch läßt sich die ehedem weitere Verbreitung der Eiche mit großer Sicherheit nachweisen. Braun-Blanquet schreibt in seiner Studie über das Schanfigg²⁰: „Noch in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts sind am Hang unterhalb Castiel viele alte Eichen geschlagen worden. Die Gegend dortherum heißt heute noch „Im Eichwald“. Bei Calfreisen und Maladers existiert nach Lehrer Chr. Hatz gleichfalls noch die Ortsbezeichnung „Eichwald“. — Anm. d. Verf.: Auf Angabe von Hatz gelang es mir, im Calfreiser Wald einen etwa 70 cm starken und mehrere kleinere Eichenstümpfe aufzufinden; an diesem Orte stand früher ein Eichenwald, der in den 50er Jahren dem Bahn-

²⁰ Die Pflanzenwelt der Plessuralpen. 1917.

bau im Churer Rheintal zum Opfer fiel. — „Auch in der Plessur-schlucht bei Gambons stießen wir auf zahlreiche mächtige Strünke, halb vermodert, von Moos und Flechten überzogen : die letzten Zeugen eines uralten Eichwaldes. Dem Pflanzenwuchs nach zu schließen, waren manche der tiefer gelegenen Heimgüter in Südlage vor dem Erscheinen des Menschen von Steineichen bestanden, nur die flachgründigen, felsigen Steilhänge mögen wohl stets Föhren oder Föhren-Mischwald getragen haben. Auch hierfür finden sich Belege aus dem Namenschatz der Volksgeographie. So heißt u. a. eine steile, heute meist mit Eichen-Buschwald bestandene Halde in den Heimgütern unterhalb Castiel „im Föhrawaldji.““ Braun-Blanquet knüpft an diese Ausführungen die Bemerkung : „Ob beim Rückgang des Eichwaldes andere als rein wirtschaftliche Ursachen mitgewirkt haben, ist nicht ohne weiteres zu entscheiden.“

Für das Untersuchungsgebiet stellt sich zunächst die Vorfrage nach einer natürlichen Laubwaldexistenz als solcher überhaupt im Bereich des nachgewiesenen Eichenwaldes. Gegenwärtig ist der größte Teil des vorhandenen Eichwaldes lokal-klimatisch-edaphisch bedingt. Allerdings ist es nicht möglich, thermographische Unterlagen für diese Auffassung beizubringen, weil sowohl für den Lüener Kessel als für den weiter talwärts gelegenen Südhang jedwede Messungen fehlen. Jedoch dürfte durch die weitgehenden Waldvernichtungen, vor allem im übergeordneten Fichtengürtel, eine allgemein schärfere Ausprägung des subkontinentalen Klimas namentlich am Südhang bedingt worden sein, auf Grund deren eine erhöhte Ausbreitung thermophiler und xerothermer Arten einsetzte. Daß derartige Wanderungen tatsächlich zu beobachten sind, haben letzthin Nägeli und Braun-Blanquet an verschiedenen Orten mehrfach an Hand wärme-liebender Arten dargelegt. Letzterer²¹ führt aus dem untersten Schanfigg folgende Arten an, die sich seit dem Bau der Chur-Arosa-Bahn an Böschungen angesiedelt und dadurch Gebiets-weiterungen erfahren haben : *Trifolium rubens*, *Oxytropis pilosa*, *Ononis rotundifolia*, *Angelica verticillaris*, *Peucedanum Orseolinum*, *Stachys rectus*, *Aster Amellus*, *Artemisia campestris*

²¹ Die xerothermen Pflanzenkolonien der Föhrenregion Graubündens. Vier-jahrschrift der Naturf. Ges. Zürich. 1917.

und A. Absinthium. In sämtlichen Fällen handelt es sich um Arten, die ausgesprochen xerotherm und bezeichnend für die Föhrenregion der Zentralalpentäler sind. Für das Schanfigg innerhalb der für vorliegende Arbeit gewählten Grenze kann als sprechendstes Beispiel für sekundäre, natürliche Verbreitung *Stipa Calamagrostis* genannt werden, eine allerdings zu den thermophilen Elementen zählende Art. Sie tritt nur an der südgelegenen Talseite auf, ist gegenwärtig aber häufig und geht taleinwärts bis Langwies. An natürlichen, primären Siedlungs-orten steht sie am Calfreiser Hang, auf Felsgesimsen von Schichtköpfen bei Pagig und im Flußkies der Plessur aufwärts bis zum Zusammenfluß des Sapüner und Fondeier Baches. Seit dem Bau der Poststraße und der Bahn hat sie sich stark ausgedehnt und besitzt neue Siedlungsorte an der Poststraße am Castieler Tobel und am Frauentobel bei Peist, ferner an verschiedenen durch den Bahnbau geschaffenen Einschnitten, z. B. bei Lüen am Glasaurer Tobel und am neuen Weg vom Lüener Kraftwerk zur Bahnstation, auf künstlichem Gehängeschutt unter der Bahnlinie am Gufertobel bei St. Peter, am Gründjetobel bei Peist; gänzlich unabhängig vom Menschen ist sie kürzlich auf eine neuzeitliche Rüfe oberhalb Langwies übergegangen.

An früherer Stelle wurde bereits auf die sekundäre Umgestaltung der Vegetation in den Castieler Reckholdern hingewiesen, wo an Stelle des Fichtenwaldes Buschweide getreten ist, die ihrer floristischen Zusammensetzung nach als anthropogen bedingtes, dynamisches Endglied der Eichenwaldreihe zu bezeichnen ist. Auch die *Corylus*-Gebüsche bei St. Peter und Peist, die ebenfalls floristisch nahe Beziehungen zum Eichenwalde aufweisen, aber sicher auf ehemaligem Fichtenwaldgebiet stehen, sind anthropogen bedingt. Im Talinneren, vom Glasaurer Walde einwärts, würde sich noch heute mit wenigen edaphisch bedingten Ausnahmen der Fichtenwald unter natürlichen Verhältnissen überall ohne Schwierigkeiten ansiedeln können und damit eine durchschnittliche untere Grenze von ca. 900 m erreichen.

Aber auch für den unterhalb des Lüener Kessels gelegenen Calfreiser Hang finden sich überzeugende Tatsachen, die für die Ausbreitungsfähigkeit des Fichtenwaldes sprechen. Es wurde bereits früher darauf hingewiesen, daß an diesem Hange nach

Überlieferung und Funden einst ein Eichenwald stand, der später einem Bahnbau zum Opfer fiel. Nach seinem Abtrieb wurde der Hang sich selbst überlassen, und es traten Föhren als Neubesiedler auf. Später stellte sich auch die Fichte ein, und noch vor wenigen Jahren deckte ein Nadel-Mischwald mit vorherrschender Föhre diese Stätte. Durch den kürzlich vorgenommenen starken Aushieb von Föhren hat die Forstverwaltung dem Abschluß des natürlichen Umwandlungsvorganges vorgegriffen und einen bereits stellenweise reinen Fichtenbestand geschaffen. An Stelle des ehemaligen Eichenwaldes ist damit wieder der natürliche Fichtenwald getreten. In den höher gelegenen Teilen des Lüener Kessels, wo die Fichte bereits häufiger wird, ist in Eichenhorsten neben Eichenjungwuchs fast stets auch solcher von Fichte anzutreffen, der aber, da der Eichenwald erhalten bleiben soll, von Zeit zu Zeit entfernt wird. In anderen Fällen allerdings, z. B. in einem Eichenhorst unter Lüen, ist die Fichte absichtlich eingepflanzt worden, um nach der Entfernung des Laubholzes als Nachwuchs zu dienen.

Aus all diesen Beispielen muß geschlossen werden, daß im Urzustand der Eichenwald am Calfreiser Hang und Lüener Kessel sehr beschränkt war, sich vielleicht nur als schmales Band an der unteren Fichtenwaldgrenze bis nach Lüen emporzog und erst talauswärts infolge der Senkung der Talsohle und der Verschärfung des subkontinentalen Klimas an Ausdehnung gewann. Die obere, natürliche Durchschnittsgrenze würde im Lüener Kessel bei etwa 900—1000 m anzusetzen sein. Bemerkenswert ist dann, von lokalen Schwankungen abgesehen, das außerordentlich rasche Ansteigen der Grenze talauswärts unterhalb Calfreisen, die bei Maladers bereits fast 1200 m erreicht. Andererseits wird an den dünnen Hängen bei Meiersboden, dem untersten und klimatisch extremsten Punkt des gesamten Schanfiggs, der fast das ganze Jahr über nebelfrei ist und durch das Auftreten von *Stipa pennata*, *Oxytropis pilosa* und anderer, ausgeprägt xerothermer Arten gekennzeichnet wird, lokal schon die untere Eichengrenze erreicht. Aus klimatischen Gründen kann ferner als sicher angenommen werden, daß die Steineichen in dem eben festgelegten, schmalen, ursprünglichen Laubwaldstreifen weitaus vorherrschten, und daß sich in ihrer Gefolgschaft bereits

viele jener xerothermen und thermophilen Arten befanden, die noch heute den lokalen Charakter des Lüener Kessels ausmachen. Welche feinere floristische Zusammensetzung jener natürliche Eichenwald besaß, läßt sich an Hand der heutigen Gestaltung nicht ohne weiteres erkennen, da die gegenwärtig vorhandenen Waldbestände, namentlich die Horste des Lüener Kessels, eine weitgehende wirtschaftliche Beeinflussung erfahren haben.

Die von Brockmann-Jerosch²² wiederholt hervorgehobene Wichtigkeit des Laubwaldes für das Wirtschaftsleben bestätigt sich auch vollauf im Schanfigg, wenngleich ihre Bedeutung gegenwärtig namentlich infolge des Rückganges der Schaf- und Ziegenzucht beträchtlich abgenommen hat. Die Anforderungen, die an den Eichenwald gestellt werden, sind dreierlei Art: Weide, Laubgewinnung und Streue. Die quantitative Beanspruchung steht dabei im umgekehrten Verhältnisse zu den sich außerhalb des Waldes bietenden, entsprechenden, wirtschaftlichen Möglichkeiten. Dies erklärt z. B., weshalb der Schneitelbetrieb fast ganz auf dem Südhang der unteren Talstufe beschränkt ist, während der Wald am Tschiertschen-Pradener Hang, wenigstens gegenwärtig, fast unberührt bleibt. Am Nordhang stehen als Ersatz für die Schneitelprodukte einerseits die Gadenstätten mit ihren Riedwiesen zur Verfügung, die namentlich Einstreu für das Vieh liefern, andererseits als Weideplätze die dem Fichtenwalde gegen Furklis abgerungenen Hänge — Tschiertschener Lärch- und Kopfwald —, auf denen sich in künstlich erhaltenen Lärchenbeständen ausgedehnte Rasenflächen entwickelt haben. In Langwies, wo Laubwälder und Stroh liefernde Getreidefelder völlig fehlen, sind die Bewohner gezwungen, als Ersatz für die mangelnde Blattfütterung in Jahren mit schlechter Heuernte gegen Frühling das vorjährige Gras früh ausapernder Wildheuplanken im Sapün und Fondei mit der Sichel zu schneiden und Dung vielfach ohne Beimischungen auf Wiesen und Äcker zu führen. Über die Schneitelung von Fichtenzweigen wurde bereits im Zusammenhang mit dem Fichtenschneitelwalde berichtet, doch war es mir auffälligerweise nicht möglich, gerade für Langwies Nachweise dieser Wirtschaftsform zu erhalten. Zwar stehen auch

²² z. B. in: Das Lauben und sein Einfluß auf die Vegetation der Schweiz Jahress. d. Geogr.-Ethnogr. Ges. in Zürich 1917/18.

in der Umgebung dieses Dorfes vielfach Fichten, denen die unteren Äste abgeschlagen sind, doch handelt es sich dabei durchweg um Bäume, die auf Wiesen oder Weideflächen stehen und die durch tiefgehende Beastung die Bodendecke schädigend beschatteten würden. Auch Lärchen werden vereinzelt zu diesem Zwecke geschneitelt. Wie hoch die Blattnahrung der Laubbäume geschätzt wird, erhellt sich aus der Tatsache, daß namentlich Eschen eigens zum Zweck der Schneitelung angepflanzt werden, deren groteske, kandelaberartige Wuchsformen besonders im Lüener Kessel und in der Umgebung von Pagig zu beobachten sind. Die Bewertung und Verwendung der Schneitelprodukte läßt sich in folgender, absteigender Reihe zusammenfassen²³:

1. In erster Linie stehen *Fraxinus* und *Picea*: das Laub ersterer luftgetrocknet als Ziegen- und Schaffutter verwandt, letztere als Streuelieferant für Schweine hoch bewertet. In Zeiten der Not dient *Picea* auch als Streu für das Großvieh und sogar als Futterbeimengung.

2. Oft geschneitelt, aber der brüchigen, leicht abfallenden Blätter wegen weniger geschätzt, wird *Acer Pseudoplatanus*; häufig zieht man vor, den Baum bis armdick werden zu lassen, um ihn namentlich zu Schlittenkufen verarbeiten zu können, oder aber ihn völlig auswachsen zu lassen, bis er imstande ist, hochgeschätztes Bretterholz zu liefern.

3. Häufig geschneitelt — und zwar immer nur ihrer schwächeren Äste beraubt — wird *Quercus sessiliflora*; die Äste werden zu „Garben“ gebunden, im Schatten getrocknet und im Winter an Galt- und Kleinvieh verfüttert.

4. Bei *Ulmus* und *Tilia* werden starke Äste abgeschlagen, das Laub abgestreift, an der Sonne getrocknet und bei der Verwendung — Schweinefutter — zerstoßen und abgebrüht.

5. *Populus*, *Betula*, *Sorbus aucuparia* und *S. Aria*, wenn sie nicht hochstämmig sind, sowie *Corylus* werden meist nur am Stock abgestreift, seltener vorher mit der „Gertel“, einem hakigen Buschmesser, ihrer Äste und jungen Schosse beraubt.

Vergleicht man die in dieser Liste angeführten Bäume mit der gegenwärtigen Zusammensetzung der Laubwaldhorste, Streifen und Gruppen am Lüener Südhang, so ergibt sich eine vielfach

²³ Die Angaben verdanke ich z. gr. Teil Herrn Lehrer Chr. Hatz in Chur.

wiederkehrende Übereinstimmung. Die Begleitflora setzt sich fast stets aus mehr oder weniger wärmeliebenden Arten zusammen und deutet auf Beziehung zum Eichwalde, selbst wenn die Eiche in Minderheit vertreten ist. Da nun der Weideertrag höher zu bewerten und durch einfachen Vieheintrieb leichter zu erlangen ist als die zeitraubende Arbeit des Schneitels, so ist es wirtschaftlich leicht erklärlich, daß eine zielbewußte Umwandlung des ursprünglichen, mehr oder weniger gemischten Laubwaldes im Sinne des Baumes erfolgte, der die beste Weide gewährleistete und gleichzeitig noch unbeschränkte Schneitelung und späteren Holzertrag versprach, d. h. es wurden halbnatürliche, reine Eichenhorste erzeugt, wie sie sich gegenwärtig unter Castiel und Lüen vorfinden. Ob diese Horste allerdings stets in der Entwicklungshöhe von großen Bäumen gehalten wurden, oder ob man sie in Form von Niederwäldern hielt, wie gegenwärtig die Mehrzahl der Weißenwälder, mag dahingestellt bleiben. Historische Nachrichten über die Verwendung der Eichelmast als Schweinefutter, die lichtgestellte Bäume voraussetzen würde, liegen m. E. aus Graubünden nicht vor, dürften aber nach außerbündnerischen Analogie-Verhältnissen große Wahrscheinlichkeit haben.

Es erübrigt sich nunmehr noch, auf den Weißenwald kurz einzutreten. Edaphisch bedingt, hat er seit alten Zeiten feuchte Hänge, die Ufer der Plessur und ihrer Nebenwässer und Rüfebildungen besiedelt. Wie noch heute lag die natürliche obere Grenze bei Rüti. Ein Teil der Erlenwäldchen diente als Weidewald und wurde zu diesem Zwecke lichtgestellt. Auf ungeeigneten Böden oder in schwer zugänglichen Tobelschluchten überließ man hingegen die Bestände sich selbst, zumal dort, wo der Fichtenwald nicht zu stark angegriffen war. Alte Weißenwälder waren daher im Schanfigg bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts nicht selten. Erst in den letzten Jahrzehnten ließen die steigenden Holzpreise auch ihren Abtrieb vorteilhaft erscheinen, so daß die gegenwärtigen, ältesten Bestände kaum mehr als 30 Jahre zählen und z. Zt. überall wenig-altrig als Brennholz geschlagen werden.

Ehe zu einer abschließenden Zusammenfassung der Ergebnisse der vorausgeschickten Ausführungen geschritten wird, sei

folgende Bemerkung eingeschalten: Selbst ohne den Einfluß des Menschen stellte der Wald im Urzustand nach Rückzug der letzten Gletscher und nach dem Ausgleich der inzwischen eingewanderten, waldbildenden Bäume keinen lückenlosen Mantel dar, der vom Talfuß bis zur oberen Waldgrenze reichte. Vielmehr machten sich seinerzeit wie noch heute die natürlichen Faktoren geltend und hielten das Vegetationskleid in dauerndem Fluß. Neben natürlichen Sukzessionen traten katastrophale Ereignisse: Windbrüche, Bergrutsche u. a. m. ein, die Raum für aufbauende Bestände schufen. Das Bild, das die Waldstufe des Schanfigg in jenen Tagen zeigte, wird demzufolge folgendes allgemeines Gepräge getragen haben:

Zuoberst in der subalpinen Stufe zwischen 2000 bis 2200 Meter lag ein lichter Arven-Lärchengürtel, der stellenweise von reinen Lärchenbeständen oder Bergföhrenwäldern unterbrochen wurde. Zwergstrauchheiden, Alpenerlengebüsche, z. T. auch Legföhrenfelder und Birkengruppen bildeten den Unterwuchs oder breiteten sich an waldfreien Stellen aus. — Der zweite Gürtel wurde von einem Fichtenmantel gebildet, der nach oben allmählich in den Arven-Lärchenwald überging. Auch der Fichtenwald nahm teilweise denselben Unterwuchs auf, der sich im übergeordneten Waldgürtel fand. Neu erschienen Hochstaudenfluren und in tieferen Lagen namentlich jene Artengemeinschaft, die für den Fichtenwald charakteristisch ist. Auch die Bergföhre trat noch waldbildend auf. Als lückiges Band strahlten die Grauerlen an Wasserläufen und auf feuchten Hängen bis in die Höhe von Rüti empor. Die untere Grenze des Fichtenwaldes erreichte die Sohle des Talflusses, jedoch drängten lokale, klimatische oder edaphische Ursachen sie an flachgründigen, steilen Südhängen bis ca. 1200 m aufwärts. — Der dritte, schlecht entwickelte Gürtel reichte weniger hoch wie gegenwärtig, endete taleinwärts bereits mit dem Abschluß des Lüener Kessels und folgte mit seiner oberen Grenze den mannigfaltigen Schwankungen der untern Fichtenwaldgrenze. Am Nordhang stieß lokal der Ahorn-Ulmen-Mischwald, von spärlichen Buchenbeständen begleitet, bis ca. 1300 m aufwärts, am Südhang zog ein talauswärts auskeilendes Band von Eichen-(Laubmisch-)Wald, Föhrenwald und Eichenföhrenwald bis zu

etwa 900—1000 m Höhe in den Lüener Kessel und erreichte in vereinzelten Ausläufern aus edaphischen Gründen Höhen bis ca. 1200 m²⁴.

V. TEIL.

Die Assoziationen der Talschaft.

Die Nadelgehölze.

Gruppe der Assoziationen vom Picea-Typus.

Der Fichtenwald. *Piceetum excelsae.*

Unter den Wäldern des Schanfiggs im allgemeinen, unter den Gliedern der Nadelgehölze im besonderen nimmt der Fichtenwald an Ausdehnung den ersten Platz ein. Als Durchschnittswerte für seine untere und obere Grenze im Beobachtungsgebiet können die Zahlen von 800 bzw. 1950 m genannt werden, die also ein Höhenausmaß von über 1100 m umspannen. Höchstpunkte werden durch Waldzungen auf den Peister Heubergen mit 1970 m, im Campedieler Alpwald mit 2050 m, am Schafrücke mit 2070 m erreicht. Im allgemeinen stellt der Fichtenwald forstliche Reinbestände dar.

Unter den hie und da, aber fast stets in starker Minderheit beigemischten Laub- und Nadelhölzern erlangt vor allem die Weißtanne größere Bedeutung. Im Gegensatz zur Fichte, die als bezeichnendster Baum der montanen und subalpinen Stufe ohne merkliche Schwierigkeiten innerhalb dieses Gürtels fast allen lokalen klimatischen und edaphischen Schwankungen zu folgen vermag, ist die Weißtanne an Nebelwinkel in Schattengräben und an tiefgründige, feuchtere Böden gebunden. Ihre Hauptverbreitung liegt am Nordhang bis etwa zu 1500 m Höhe. Darüber hinaus wird sie spärlich und zeigt eine gegen das Tal innere merklich sinkende obere Grenze, die von 1750 m im

²⁴ Für allgemeine Darstellung des Waldproblem cf. Brockmann-Jerosch: Die natürlichen Wälder der Schweiz. Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. 1910.

Madanwald bei Prada auf 1680 m in den Sandböden ob Molinis und 1540 m im Prätschwald und Runawald bei Langwies fällt. Längs des Ruckbaches im Peister Gemeindewald macht sich eine beachtenswerte vertikale Scheidelinie bemerkbar, die das Gesamtverbreitungsgebiet in zwei ungleiche Teile gliedert, von denen der talauwärts liegende durch häufiges Auftreten von Tannengruppen und Einzelbäumen und reichlichem Jungwuchs ausgezeichnet ist, während im kleineren, taleinwärts gelegenen Abschnitt Tannenbäume sowohl als auch Nachwuchs sehr gering sind. Auf den Südhang tritt der Baum nur in sehr vereinzelten Fällen über. — Im subalpinen Walde werden hie und da Arven zahlreicher. — Die vereinzelt eingesprengten Lärchen und Laubbäume sind in tieferen Lagen oftmals schwächlich entwickelt und leiden unter der räumlichen Beschränkung und dem starken Lichtentzug durch die Fichten. Ihr Ende wäre in den meisten Fällen der Erstickungstod, wenn nicht der Mensch die schlanken Stämme vorzeitig herausschlagen würde. Erst durch die mit der Höhenzunahme verknüpfte Waldauflockerung tritt eine Besserung der Lebensbedingungen in dieser Hinsicht ein, deren aber nur die Lärchen in größerem Maße teilhaftig werden, da die meisten Laubbäume bereits klimatisch ausgeschlossen sind. *Sorbus aucuparia* ist fast der einzige Vertreter, der noch individuenreich bis zur Waldgrenze emporsteigt.

Der Unterwuchs des forstwirtschaftlich gefaßten Fichtenwaldes ist außerordentlich mannigfaltig gestaltet. Höhenlage, Exposition, Neigungswinkel, Bodenzusammensetzung, Feuchtigkeitsverhältnisse usw., daneben mehr oder minder ausgeprägter Zusammenschluß der Baumkronen und nicht zum geringsten Teil die Bewirtschaftungsform treten in den verschiedenartigsten Verbindungen zusammen, um ein ständig wechselndes Bodenmosaik auszuwirken. Bald sind es schwellende Moosteppiche, bald dichte Gruppen von *Oxalis Acetosella*, *Carex alba* oder *Melampyrum siliticum*, die einander ablösen; bald breitet sich eine Gesellschaft von Hochstauden aus, oder *Nardusrasen* deckt den Boden; in höheren Lagen treten Heidelbeersträucher und Alpenrosen zu dichten Büschen im lichten Waldschatten zusammen. Eine scharfe Grenze zwischen diesen einzelnen Teilstücken besteht fast nirgends, vielmehr ist ein gleitender Über-

gang der einzelnen Formen ineinander die Regel. Um in die Flucht dieser Erscheinungen Klarheit zu bringen, erhebt sich die Notwendigkeit, den systematischen Wert der einzelnen Teilstücke in bezug auf ihre Zugehörigkeit zum natürlichen Fichtenwald klarzustellen.

Bisher ist der Fichtenwald als Bestand in dieser Hinsicht noch wenig eingehend untersucht worden, und die vorhandenen Unterwuchstypen wurden meist als etwas Gegebenes aufgefaßt, von denen bald diese oder jene Form als Beispiel hervorgehoben wurde, wenn es nicht ganz bei der Wiedergabe des physiognomischen Gesamteindruckes blieb. Oftmals mag auch in den Untersuchungsgebieten die Ausbildung dieses Waldes wenig geeignet gewesen sein, die bestehenden Beziehungen deutlich erkennen zu lassen. Zum Teil muß der angewandten Arbeitsmethode die Schuld zugesprochen werden, wenn keine Lösung erreicht oder die Frage überhaupt nicht angeschnitten wurde.

Als Beispiel dafür sei aus der neuesten Literatur die Vegetation des Weißtannentales von Bolleter²⁵ herangezogen. Als Ausgangspunkt für die Bildung der Bestände wird in jener Arbeit die Behauptung aufgestellt, es bestünden in mehrschichtigen Beständen, wie es der Fichtenwald ist, wohl Korrelationen zwischen den Individuen ein und derselben und fremden Arten in derselben Schicht, jedoch fehlten irgendwelche Korrelationen zwischen den verschiedenen Schichten eines mehrschichtigen Verbandes. Allerdings wird die Möglichkeit einer starken Beeinflussung des Standortes eines Bestandes durch einen anderen, so z. B. „das Verhältnis zwischen den Bäumen eines Waldes und den Bodenpflanzen“ zugegeben. Aus dieser Auffassung heraus wird gefolgert, daß jede einzelne Schicht selbstständig sei. Der Wald kann infolgedessen in eine Reihe von Gliedern zerlegt werden, die sich wie die Bausteine eines Hauses je nach den gegebenen Verhältnissen synthetisch wieder zusammenfügen lassen. So setzt sich nach Bolleter der Fichtenwald des Weißtannentales aus folgenden Teilgliedern zusammen: „Baumschicht Piceetum excelsae — Gebüschschicht: Alnetum viridis — Feldschicht: a) Zwergstrauchvereine: Rhodoretum ferruginei, Vaccinetum Myrtilli und Hederetum Helicis; b) Staudenvereine: Ane-

²⁵ Vegetation aus dem Weißtannental. Jahrb. d. St. Gall. Naturw. Ges. 1920.

monetum nemorosae, *Oxalidetum Acetosellae*; dazu kommen Moose und Flechten.“

Infolge ihrer Selbständigkeit können — nach Bolleter — die einzelnen „ökologischen Komponenten“ auch in anderen „topographischen Einheiten“ wiederkehren. Da m. E. Bolleters spezielle Durchführung überzeugende Beispiele für das negative Korrelationsprinzip zwischen Schichten nicht erbringt, zumal eingehende Übersichtslisten für die floristische Zusammensetzung dieser „ökologischen Komponenten“ aus den verschiedenen „topographischen Einheiten“ fehlen, so sind damit die beiden Fragen offen gelassen, ob sich unter verschiedenen Baumschichten wirklich gleichartige Feldschichten anzusiedeln vermögen, und wie es dann mit deren Selbständigkeit bestellt ist. Bolleter verweist auf Cajanders Arbeit „Über Waldtypen“²⁶, in der eine große Zahl von Fällen vereint ist, die beweisen, daß sich mehrere Feldschichttypen — *Oxalis*-, *Vaccinium Myrtillus*- und *Calluna*-Typus — annähernd gleichartig ausgebildet ohne Rücksicht auf die Baumschicht in verschiedenartigen Laub- und Nadelwäldern einstellen können. Diese scheinbar starke Stütze kann aber aus folgenden Gründen keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit erheben: Die Untersuchungen Cajanders wurden vom forstwirtschaftlichen Standpunkte aus durchgeführt, um auf Grund der Feldschicht zu einem Schluß auf Bodengüte und Holzzuwachs zu gelangen, und hatten als Ausgangspunkt zum größten Teile Forste, d. h. Baumbestände, die von Zeit zu Zeit durchforstet und gesäubert werden, wenn sie nicht sogar ursprünglich gepflanzt und aufgezogen sind. Mehrfach dürften auch einzelne dieser Waldbäume, wenigstens in Reinbeständen, den betreffenden Anbaugebieten fehlen, gedeihen aber im Schutze des Menschen, weil dieser die individuelle Entwicklung seiner Pfleglinge durch seine kulturellen Eingriffe in jeder Weise fördert. Nicht gepflegt aber im Forstbetrieb, weil praktisch belanglos, wenn nicht sogar wirtschaftlich nachteilig, wird die Entwicklung der spezifischen Bestandesökologie, die erst ausschlaggebend für die allmählich sich einstellende Begleitflora wird. Solange aber diese prinzipielle Grundlage für die Schaffung des Assoziationscharakters unterbunden wird, ist auch die

²⁶ in *Acta forestalia fennica I.* Helsingfors. 1909.

Möglichkeit gegeben, daß sich die verschiedenartigsten und unter natürlichen Verhältnissen einer Baumart völlig fremde Strauch- und Feldschichten ansiedeln. Wenn daher Cajander seine „Waldtypen“ als „Resultat der Gesamtwirkung aller Standortsfaktoren auf die Pflanzendecke“ bezeichnet, die als „Bildung an biologisch gleichwertigen Standorten auftreten“, so muß erläuternd hinzugefügt werden, daß auch die wirtschaftlichen Einflüsse in den Begriff der „Standortsfaktoren“ einbezogen sein müssen, und daß aus diesem Grunde die Ergebnisse Cajanders nicht uneingeschränkt auf natürliche Verhältnisse übertragen werden können.

Für die Lösung der Frage nach der natürlichen Gestaltung des Waldes und der Heraushebung der ihn kennzeichnenden Arten erweist sich also das Schichtensystem als völlig unzulänglich.

Daß übrigens deutliche Beziehungen zwischen der Fichtenbaumschicht und Arten der Bodendecke bestehen, lassen bereits Cajanders Listen durch das fast ausschließliche Auftreten von *Lycopodium annotinum*, *Blechnum spicant*, *Listera cordata* und *Galium rotundifolium* in Fichtenforsten erkennen. Eine Korrelation zwischen den einzelnen Schichten dürfte infolgedessen nicht abzuweisen sein. Indes ist der Grad der Abhängigkeit nicht für alle Arten gleich groß; vielmehr kann von einer gleitenden Reihe von feinster Ausbildung ökologischer Ansprüche bis zu weitgehendster Indifferenz gesprochen werden, eine Erscheinung, in die gerade mehrschichtige Verbände in ihrer Gesamtzusammensetzung den besten Einblick gewähren. Braun-Blanquet hat das sinkende Verhältnis dieser Abhängigkeit durch die Begriffe gesellschaftstreu, -fest, -hold, -vag und -fremd bezeichnet. Je mehr nun eine Baumart im Waldverband unter natürlichen Verhältnissen steht, um so eher wird sie die bereits bestehenden Standorts-Faktoren in der ihr eigentümlichen Weise beeinflussen, und um so eher werden ökologisch weitgehend spezialisierte (Charakter-) Arten die ihnen zusagenden Vorbedingungen finden. Nicht zu unterschätzen bei der Bewertung der Gesellschaftstreue ist ferner neben der mehr oder weniger ausgeprägten Abhängigkeit von der betreffenden Baumart der Häufigkeitsgrad, mit der eine bestimmte Pflanze in einem bestimmten Waldbestand auf-

tritt. Durch ihn ergibt sich ein unzweideutiger Ausdruck für die Erkennung einer spezifischen Standorts-Ausprägung, die gewissen Arten erst eine optimale Verbreitungs-Möglichkeit sichern kann. Sehr bezeichnenderweise treten an solchen Plätzen meist auch eine Mehrzahl anderer Charakterarten auf, so daß dadurch das Wesen der soziologischen Zusammengehörigkeit in deutlichster Weise zum Ausdruck kommt. Das vereinzelte Übertreten von Charakterarten in fremde Bestände kann daher den Wert der Gesellschaftstreue nicht berühren, da sich außerhalb des zugehörigen Bestandes ausnahmsweise die Vielheit der ökologischen Faktoren derartig vereinigen kann, daß die Existenz der betreffenden Art noch ermöglicht wird.

Es soll nun aber mit den obigen Ausführungen nicht die Behauptung aufgestellt werden, als sei der natürliche Fichtenwald stets eine einheitliche, geschlossene ökologische Einheit. Es scheint vielmehr sicher, daß mehrfach in ihm Artengruppen auftreten, die in mehr oder weniger lockerem Zusammenhang zu ihm stehen, bei denen sogar von einer gewissen Selbständigkeit gesprochen werden kann. Erwähnt seien in dieser Hinsicht die Kolonien von Myxomyceten und niederen Pilzen, die sich auf modernden Stümpfen und anderen verwesenden Pflanzenresten auf dem Waldboden ansiedeln, ferner die stellenweise reichen Flechtenverbände, die auf Baumrinden festgeheftet sind und vielfach nähere Beziehungen zu den einzelnen Baumindividuen als zum ganzen Walde zeigen. Als auffällige Formen davon seien *Bryopogon jubatus*, *Usnea barbata*, *Evernia furfuracea*, *Parmelia physodes* und *P. olivacea* genannt. Auch Moosgesellschaften, vorwiegend aus *Hylocomium splendens*, *H. triquetrum*, *Hypnum Schreberi* und *H. Cristacastrensis*, *Scleropodium purum*, *Dicranum scoparium* usw. gebildet, zu denen sich zahlreiche höhere Pilze wie *Cantharellus cibarius*, *Amanita muscaria* u. a. gesellen, zählen hierher. Die näheren Beziehungen dieser z. T. mittelbar abhängigen Gesellschaften sind aber noch zu wenig geklärt, um gegenwärtig bereits in den Kreis der Betrachtungen gezogen zu werden. Auch besitzen sie für die prinzipielle Darstellung des Fichtenwaldes mehr sekundäre Bedeutung, schon deshalb, weil obige Kryptogamengesellschaften im allgemeinen eher der Charakteristik bestimmter Standorte als der einer höher

organisierten Gesellschaft dienen. Die Phanerogamen gewähren für sich allein schon eine gute, wenn auch nicht völlig erschöpfende Kennzeichnung des Gesamtbestandes. Hingegen dürfen wir jetzt schon annehmen, daß der Fichtenwald eine der höchst organisierten Pflanzengesellschaften der nördlichen, gemäßigten Zone darstellt, die sowohl durch eine Gruppe abhängiger Arten, als durch minder abhängige Gesellschaften ausgezeichnet ist.

Welche floristische Ausgestaltung besitzt nun ein natürlicher Fichtenwald in optimaler Entwicklung, der als Durchschnittstypus der Fichtenwaldassoziation oder des Piceetums excelsae betrachtet werden kann? Die Erfahrung lehrt, daß die bezeichnendsten Fichtenwaldbegleiter namentlich da auftreten, wo alte Bäume ihre Kronen mehr oder weniger dicht zusammenschließen, und wo eine dichte Humusdecke den Boden überlagert. Im Urzustand entsprach der Fichtenurwald mit seiner sich ständig mehrender Bodendecke diesen Ansprüchen. Gegenwärtig kennen wir aber in fast ganz Mitteleuropa keine derartigen Wälder mehr und sind daher gezwungen, um einen Einblick in ausgesprochen natürliche Verhältnisse zu gewinnen, auf Schilderungen aus z. T. anderen Gegenden zurückzugreifen, in denen die Fichte noch im Urzustand angetroffen wurde. Darstellungen dieser Art liegen z. B. von F. Hochstetter und Göppert vom Urwald am Kubany im böhmisch-bayrischen Walde und aus Schlesien vor, die in der plastischen Sprache der Naturmalerei der Mitte des vorigen Jahrhunderts eine lebhafte physiognomische „Schilderung der Szenerie, des Wechsels zwischen üppigsten Leben und Verfall, des Entsprießens fröhlich wachsender Bäumchen in langen Reihen auf modernden Riesenstämmen, der Schwierigkeit des Wanderns zwischen wüst durcheinander geworfenen Baumleichen“ (Drude²⁷) entwerfen. Kerner²⁸ spricht von den Fichtenurwäldern im Bihargebirge an der Grenze zwischen Ungarn und Siebenbürgen als „schweigsamen uralten Wäldern“, die, „ein Bild

²⁷ Der herzynische Florenbezirk, B. VI. der Vegetation der Erde 1902. Vergl. ferner Christ's Darstellung des Unterwaldner Sakramentswaldes am Giswylerstock (Das Pflanzenleben der Schweiz 1882).

²⁸ Das Pflanzenleben der Donauländer. 1863. — Der Fichtengürtel im Bihargebirge liegt nach Pax, Grundzüge der Pflanzenverbreitung in der Karpaten, 2. B. 1908 zwischen 1419 und 1650 m.

ohne Leben, ohne Abwechslung, ohne Glanz und Farbe, dem Beschauer entgegenstarren“. Bei der Behandlung der Urwälder im Böhmerwalde betont er die „unglaubliche Monotonie und Armut an Arten“, die, „wenn es hoch kommt, 30 Arten“ umfaßt. — Zustände, die in den gegenwärtigen Fichtenwaldungen den natürlichen Verhältnissen am nächsten kommen, werden also nicht da zu suchen sein, wo die Vegetationsdecke artenreich und üppig ist, sondern im Gegenteil da, wo der Unterwuchs spärlich und wenig auffällig ist. Solche Stellen sind aber wiederum in der Mehrzahl aller Fälle nur da anzutreffen, wo sich die Charakterarten des Fichtenwaldes eingestellt haben.

Nachfolgend sei eine Reihe von Aufnahmen derartiger Orte wiedergegeben, die in ihrer Gesamtheit als ideeller Ausdruck des optimalen Piceetum excelsae im Schanfigg gelten können. Ferner seien als Ergänzung für die Schweiz die Liste der Fichtenwald-Assoziation des Lauterbrunner Tales (von Lüdi, l. c. 1921) und die der Vallée de Joux im Jura (nach Aubert²⁹) hinzugefügt:

1. Molinis : Wald bei Inner-Zana auf Schuttmaterial N 1080 Meter.
2. Desgl. : Hang bei Spina gegen den Schindelbach N 1150—1250 m.
3. Tschiertschen : Hang in den Gadenstätten N 1240 m.
4. Castiel : im Eingezäunt Wald S 1260 m.
5. Tschiertschen : Wald gegen Scharinas N 1300 m.
6. Molinis : Hang bei Mättele im Äußeren Prätschwald N 1300—1360 m.
7. Calfreisen : Hang bei Balnettis W 1420—1450 m.
8. Desgleichen : Hang gegen das Castieler Tobel SE 1450—1500 m.
9. Langwies : im Innern Prätschwald O 1440 m.
10. Arosa : Wald bei der Churer Säge SE 1610—1640 m.
11. Arosa : Wald in der Isel gegen das Schießhorn N 1630 m.
12. Arosa : Wald am Schafrücken NE 1630—1660 m.
13. Arosa : Wald bei Rütland gegen Maran E 1650 m.
14. Arosa : Schafrücken Hinterwald E 1720 m.
15. Arosa : Wald zwischen Obersee und Maran SE 1810—1830 m.
16. Arosa : Wald bei Furka-Obersäß W 1850 m.
17. Piceetum des Lauterbrunner Tales nach Lüdi.
18. Piceetum der Vallée de Joux nach Aubert.

²⁹ La flore de la Vallée de Joux. Diss. Zürich.

	Piceetum normale								Piceetum myrtillosum								-
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	
Treue Arten																	
Ch. <i>Lycopodium annotinum</i>	.	.	1	2	1-3	—	—	1	3	—	3	2	1-2	—	—	+	+
G. <i>Listera cordata</i>	.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	4	5	1-2	5	—	2	2
H. <i>Gaultheria rotundifolium</i>	.	.	2	2-3	—	3	—	1	3	2	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Pyrola uniflora</i>	.	.	1	2	1	2	1	—	—	—	1	—	—	+	+	+	+
Feste Arten																	
H. <i>Pyrola secunda</i>	.	.	2-3	1	—	2	2	—	2	1	2	1	3	+	—	+	4
Ch. <i>Linnaea borealis</i>	.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Luzula luzulina</i>	.	.	2	2	—	2	—	—	—	1	—	2	—	—	—	1	—
G. <i>Cystopteris montana</i>	.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—
G. <i>Epipogium aphyllum</i>	.	.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G. <i>Corallorrhiza trifida</i>	.	.	—	—	—	1	—	—	—	1	—	+	—	—	—	+	—
G. <i>Monotropa Hypopitys glabra</i>	.	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G. <i>Circaea alpina</i>	.	.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Holde Arten																	
G. <i>Carex alba</i>	.	.	2	2	1	2	—	2	—	2	—	—	—	2	—	—	—
G. <i>Goodyera repens</i>	.	.	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. <i>Picea excelsa</i>	.	.	10	10	10	10	10	10	10	10	7	9	7	9	9	8	7-8
P. <i>Vaccinium Myrtillus</i>	.	.	—	2	1	—	1-2	—	1	—	6	5	8	7	3-6	3	6
H. <i>Athyrium Filix femina</i>	.	.	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—
H. <i>Dryopteris Filix mas</i>	.	.	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Dryopteris Linnaeana</i>	.	.	—	1	2	—	—	2	—	1	3	—	—	1	2	—	2
H. <i>Blechnum spicant</i>	.	.	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Ch. <i>Lycopodium Selago</i>	.	.	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—
T. <i>Melampyrum silvaticum</i>	.	.	2	1	1	2	2	1	2	—	2	2	2	1	2	2	1
H. <i>Prenanthes purpurea</i>	.	.	—	—	2	2	1	1-2	1	2	—	+	—	1	—	—	—
H. <i>Veronica latifolia</i>	.	.	—	2	2	—	1	2	—	—	2	—	—	1	—	—	1
H. <i>Polygonatum verticillatum</i>	.	.	—	1-2	—	—	1-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Aquilegia atrata</i>	.	.	2	—	—	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. <i>Clematis alpina</i>	.	.	—	—	—	—	1	—	—	—	3	1-3	1-3	2	1-3	—	—
H. <i>Calamagrostis villosa</i>	.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1-3	1-3	2	1-3	—	2
G. <i>Orchis maculatus</i>	.	.	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Dryopteris spinulosa dilatata</i>	.	.	1	—	1	1	—	1	1	—	2	2	1	1	1-3	—	—
Ch. <i>Veronica officinalis</i>	.	.	3	1	—	3	—	—	2	2	—	+	—	2	2	—	—
H. <i>Oxalis Acetosella</i>	.	.	3	2-6	4	5	5	4	2-6	4	4	3	1-2	3	4	4	3
H. <i>Hieracium murorum</i>	.	.	2	—	2	2	2	2	1-3	2	2	3	2	—	2	3	2
H. <i>Fragaria vesca</i>	.	.	1	3	1-2	2	2	—	2	2	2	—	2	1	1	—	—
H. <i>Anemone Hepatica</i>	.	.	4	2	—	2	—	2	2	3	—	—	—	—	2	—	—
G. <i>Majanthemum biflorum</i>	.	.	1	2	3	—	2	2	—	—	1	—	1	—	2	—	—
H. <i>Ranunculus breyninus</i>	.	.	1	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	2	2	—
H. <i>Viola Riviniana</i>	.	.	3	1	1	3	2	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Cicerbita muralis</i>	.	.	1	2	—	2	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—
G. <i>Paris quadrifolius</i>	.	.	—	1	2	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Carex sylvatica</i>	.	.	1	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Ch. <i>Rubus saxatilis</i>	.	.	—	1	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	1	—
H. <i>Epilobium montanum</i>	.	.	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
G. <i>Streptopus amplexifolius</i>	.	.	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Luzula nivea</i>	.	.	—	2	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Melica nutans</i>	.	.	2	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G. <i>Neottia Nidus avis</i>	.	.	—	1	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Galeobdolon luteum</i>	.	.	2	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Asperula odorata</i>	.	.	2	—	—	1-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. <i>Rubus idaeus</i>	.	.	—	+	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
H. <i>Dryopteris aculeata lobata</i>	.	.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Luzula sylvatica</i>	.	.	—	—	—	—	—	1	—	—	2	2	2	2	2	—	—
H. <i>Pyrola rotundifolia</i>	.	.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. <i>Knautia sylvatica</i>	.	.	—	—	—	—	—	—	—	—	3	+	—	1	—	—	—
H. <i>Moehringia muscosa</i>	.	.	—	—	—	—	—	1	+	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Assoziationstabelle läßt folgende Punkte deutlich hervortreten: Bis zu einer Höhe von 14—1500 m herrscht vollständiger Kronenschluß der Fichten, durch die Zahl 10 ausgedrückt; darüber hinaus wird der Wald lichter. Im umgekehrten Verhältnis zu dieser Abnahme steht die sprunghafte Zunahme von *Vaccinium Myrtillus* und das Auftreten der bis dahin fehlenden *Calamagrostis villosa*. Auch für einige Charakterarten fallen grob einige Abschlußgrenzen mit der oben genannten Höhe zusammen. Allerdings sind diese Linien in der Natur nicht so scharf gezogen, wie es nach der Liste erscheinen möchte. *Epipogium aphyllum* ist allerdings nur auf ein einziges Vorkommen (3) beschränkt; *Gallium rotundifolium* steigt hingegen vereinzelt bis 1600 m, *Mono-tropa* bis 1660 m. *Listera cordata*, in der Liste den höheren Lagen angehörig, geht vereinzelt bis 1275 m abwärts, schließt sich aber auch dann mit großer Vorliebe an *Vaccinium Myrtillus* an. — Bei dieser Gelegenheit verdient die eigenartige Verbreitung von *Goodyera repens* erwähnt zu werden, die sich auf die untere Talstufe bis Peist und eine Maximalerhebung von 1260 m beschränkt, dann taleinwärts völlig fehlt und plötzlich wieder in einer kleinen versprengten Kolonie bei Arosa in 1850 m Höhe auftritt. .

Die Waldauflockerung erklärt sich biologisch teils durch die in höheren Lagen dauernd oder häufiger wirkenden Frostschäden, teils durch den wachsenden Schneedruck, der durch anhaltende Belastung oder Ast- und Knospenverletzungen zur Herausbildung schlanker Baumformen Veranlassung gibt. Daneben nehmen Säulenfichten von teilweise erblicher Formenkonstanz an der Waldzusammensetzung teil. Eine Gesetzmäßigkeit in

deren Verbreitung läßt sich aber nur insofern feststellen, als sie der unteren Stufe bis etwa 1600 m ganz fehlen, nach oben häufiger werden und stellenweise in mehr oder weniger großen Forsten unter der Normalform eingesprengt aufzutreten pflegen.

Hand in Hand mit der Waldauflockerung geht die Zunahme an *Vaccinium*-gesträuch, das sich oberhalb 1500 m zu lockeren, reichfruchtenden Gebüschen verbindet, während es in tieferen Lagen bei dichtem Kronenschluß meist spärlich auftritt und, wie bereits Aubert (l. c.) hervorhebt, „très peu fructifère“ ist. Die Ursachen liegen in der Zunahme der Insolation begründet, deren Wert mit steigender Höhe wächst und sich dann um so mehr geltend machen muß, wenn der Wald sich aufzulockern beginnt, ferner in der reichen, allgemein klimatisch bedingten Rohhumusentwicklung, die den besten Nährboden für die Zwergsträucher bietet und von diesen durch das flachgründige, reich-verzweigte Wurzelnetz und die periodisch wiederkehrenden, schwer verwelchlichen Abfallprodukte ständig gefördert wird.

Auf Grund der floristischen und biologisch-klimatischen Unterschiede innerhalb des Fichtenwaldes scheint eine Höhengliederung gerechtfertigt zu sein, und zwar in dem Sinne, daß unter natürlichen Verhältnissen in der unteren — montanen — Stufe bis ca. 1500 m das *Piceetum excelsae* normale auftritt — Nr. 1—8 —, das neben den für den Gesamtbestand gemeinsamen Charakterarten durch *Galium rotundifolium*, *Monotropa* und *Epipogium* und das sehr spärliche Auftreten von unfruchtbaren Heidelbeersträuchern ausgezeichnet ist. In der oberen — subalpinen — Stufe wird dieses *Piceetum* normale selbst bei relativ engem Kronenschluß durch eine Ausbildungsform abgelöst, die als besondere floristische Merkmale *Listera cordata* und *Linnaea borealis** aufzuweisen hat, daneben durch das reiche Auftreten von fruchtendem *Vaccinium Myrtillus* ausgezeichnet wird und infolgedessen als — allerdings sehr konstante — beginnende Durchdringung des typischen *Piceetums* mit dem *Vaccinetum Myrtilli*, einer Form des *Rhodoreto-Vaccinietums*, betrachtet werden kann (Nr. 9—16). Für dieses obere Glied des Fichtenwaldes sei die Bezeichnung *Piceetum excelsae myrtillosum* eingeführt.

Unter Zugrundelegung der vereinfachten Raunkiärschen Le-

* Sehr lokalisierte Siedelungsorte bei Langwies und Arosa.

bensformen gliedert sich das Piceetum excelsae in folgende Gruppen:

	Piceetum	Fagetum
Phanerophyten	3 Arten	4 %
Chamaephyten	7 Arten	11 %
Hemicryptophyten	39 Arten	62 %
Geophyten	13 Arten	21 %
Therophyten	1 Art	0,5 %

Zieht man zur Kennzeichnung des Fichtenwaldes, der schattenforderndsten Assoziation vom *Picea*-Typus, vergleichsweise das gleichwertige Glied des Laubwaldes, das Fagetum, heran, wie es Braun-Blanquet³⁰ in den südlichen Cévennen in Hinsicht auf seinen Assoziationscharakter und sein biologisches Verhalten festgelegt hat, so ergibt sich obige Gegenüberstellung der biologischen Spektren. Während also beide Gesellschaften eine gemeinschaftliche Übereinstimmung in der Maximalentwicklung der Hemicryptophyten besitzen, tritt der bemerkenswerteste Unterschied im prozentualen Anteil an Geophyten zuungunsten des Piceetums hervor. Phänologisch drückt sich dies deutlich dadurch aus, daß die Geophyten des Fagetums zum großen Teil lichtliebende Frühlingsblüher sind — *Allium ursinum*, *Scilla biflora*, *Dentaria pinnata* und *digitata*, *Corydalis cava*, *fabacea* und *solida* —, während diejenigen des Piceetums sich namentlich aus lichtmeidenden Arten zusammensetzen, die erst im Sommer in die Erscheinung treten. Dieses Verhältnis ist dadurch beachtenswert, weil es zeigt, daß der biologische Grundzug der Geophyten, mit Hilfe der im Vorherbst aufgespeicherten Nahrungsvorräte und Knospenanlagen zu Frühlingsanfang ihre Tätigkeit rasch zu eröffnen, bei den Geophyten des Piceetums fast kaum gewahrt bleibt.

Von auffälligen, jahreszeitlichen Aspekten kann in typischem Fichtenwald kaum die Rede sein. Die durch den ganzen Jahreszyklus hindurch herrschende, geringe Lichtmenge hindert nicht nur die zusammentretenden Arten an einer üppigen Entwicklung ihrer Vegetationsorgane, sondern unterbindet vielfach deren Blütenbildung derartig, daß eine große Zahl selbst über Sommer steril bleibt. Zudem sind viele Arten immer- oder wintergrün — *Picea*, *Lycopodium*, *Blechnum*, *Dryopteris aculeata*, *Veronica officinalis*, *Polygala Chamaebuxus*, *Pyrolaarten* usw. — oder

³⁰ Les Cévennes méridionales. Archives des Sciences phys. et nat. T. XXXIX. 1915.

behalten, gefördert durch die verhältnismäßig geringen Wärmeschwankungen unter der schützenden Baumschicht, selbst über Winter einen Teil ihrer Sommerblätter — *Galium rotundifolium*, *Anemone hepatica*, *Aquilegia atrata*, *Ranunculus*, *Viola Riviniana*, *Fragaria usf.* Nur wenige Arten sterben oberirdisch völlig ab, bleiben aber mit ihren verdornten Resten stehen, so daß der Fichtenwald zu den Beständen zählt, deren floristische Zusammensetzung man fast zu jeder Jahreszeit leicht kennen lernen kann. — Im Mai legen die Fichten ihr schmutzig-dunkelgrünes Winter- und Vorfrühlingskleid ab; frischleuchtende Jungtriebe schmücken die Zweigspitzen und in dichten Wolken entfällt der gelbe Pollenstaub den männlichen Kätzchen, der vom Wind zu den leuchtend purpurroten Zapfen getragen wird. Im Waldesinnern entsprießen der Bodenschicht lichtgrüne Blättchen und Triebe, öffnen sich einzeln oder in Teppichen die schüchternen Blüten von *Hepatica* und *Oxalis*. Erst Ende Juni, wenn die Baumkronen bereits einfarbig geworden, setzt die spärliche Vollblüte ein, die mit dem Erscheinen von *Corallorrhiza*, *Epipogium*, *Listera*, *Monotropa*, *Pyrola secunda*, *Neottia*, *Hieracium* und dem buntfarbigen Heer der Pilze im Juli ihren Höhepunkt erreicht und Ende August mit der Ausbildung der Sori bei den Farnen abschließt. Farbenarm sinkt der Wald im Herbst wieder in sein altes Kleid zurück. — Der Eindruck der Monotonie des Fichtenwaldes steigert sich um so mehr, wenn man die deutlichen phänologischen Stufen des Fagetums zum Vergleiche heranzieht oder gar diejenigen des Eichenwaldes, in dem fast jeder Monat während der Vegetationsperiode durch eine bestimmte Schattierung ausgezeichnet ist.

Die Grundzüge der reinen Fichtenwald-Assoziation lassen sich im physiognomisch gefaßten Fichtenwald mit ziemlicher Leichtigkeit überall da wieder erkennen, wo nicht allzuweit gehende Umbildungen durch anthropogene Eingriffe stattgefunden haben oder stark spezialisierte — meist nur eng lokal beschränkte — Verhältnisse walten. Dabei zeigen die bestwüchsigen Fichtenbestände den weitgehendsten Annäherungswert an den Bestandescharakter. Zeichnet sich ein Waldstück durch merkliche Bodenfrische aus, so setzt ein schrittweises Einwandern der Hochstaudenflur ein; bei zunehmender Lückigkeit des Kronen-

daches breiten sich Grasfluren oder Zwergstrauchheiden aus. Die echten Piceabegleiter werden bei solchen Einwanderungen meistens nicht völlig verdrängt, sondern vereinigen sich vielfach mit dem neuen Unterwuchs und halten auf diese Weise die Verbindung mit der Muttergesellschaft aufrecht. Nur bei tiefgreifenden Umwandlungen, wie sie z. B. durch langjährige Beweidung im Walde hervorgerufen werden, und in deren Folge ausgeprägte Nardusweiden entstehen, schwinden sie vollständig. In solchen Fällen kann aber trotz der physiognomisch noch vorherrschenden Waldform ein derartiger Pflanzenverband nicht mehr den Anspruch auf die Bezeichnung *Piceetum excelsae* erheben, da ihm alle Faktoren fehlen, die für die Fichtenwald-Assoziation Voraussetzung sind. Die Bestandeslisten Guyots³¹ aus dem Valsorey stellen Grenzwerte in dieser Beziehung dar.

Als Beispiel sei die Aufnahme eines Teilstückes aus einem mäßig lichten, trockenen Fichtenwaldhang ob Molinis in der Nähe der Plessur wiedergegeben (1050 m, Nord exponiert), in den Herden von *Calamagrostis varia* eindringen:

<i>Picea excelsa</i> 8—9	<i>Sanicula europaea</i> 3
<i>Galium rotundifolium</i> 1	<i>Paris quadrifolius</i> 2
<i>Pyrola secunda</i> 2	<i>Cicerbita muralis</i> 1
<i>Carex alba</i> 6	<i>Knautia silvatica</i> 3
<i>Dryopteris spinulosa</i> 1	<i>Homogyne alpina</i> 2
<i>Melampyrum silvaticum</i> 3—5	<i>Viola biflora</i> 3
<i>Veronica latifolia</i> 2	<i>Polygala Chamaebuxus</i> 3
„ <i>officinalis</i> 2	<i>Campanula Scheuchzeri</i> 1
<i>Oxalis Acetosella</i> 4	<i>Geranium silvaticum</i> 1
<i>Hieracium murorum</i> 3	<i>Bellidiastrum Michelli</i> 4
<i>Anemone Hepatica</i> 2	<i>Calamagrostis varia</i> 4—6
<i>Aquilegia atrata</i> 2	<i>Carex montana</i> 3
<i>Majanthemum bifolium</i> 3	„ <i>digitata</i> 1
<i>Viola Riviniana</i> 1	<i>Helleborine atropurpurea</i> 1
<i>Fragaria vesca</i> 3	<i>Campanula cochleariifolia</i> 2
<i>Carex silvatica</i> 3	<i>Asplenium viride</i> 2
<i>Luzula nivea</i> 2	<i>Aconitum Lycocotonum</i> 2
<i>Melica nutans</i> 2	<i>Rosa</i> sp. 1.
<i>Neottia Nidus avis</i> 1	

Für die subalpine Stufe sind Mischbestände mit Gliedern der Zwergstrauchheide und dem nahe verwandten *Calamagrosti-*

³¹ La Valsorey. Matériaux pour le levé géographique de la Suisse 8. 1920.

defum villosae bezeichnend. Das Vaccinietum Myrtilli nimmt dabei mäßig feuchte, aber fast immer schattige Orte ein und steigt vereinzelt bis tief in die Montanstufe hinab. Das Rhodoretum ferruginei breitet sich meist erst an der oberen Waldgrenze in dem lückig werdenden Walde aus oder hält sich, falls es weiter hinabsteigt, stets an Stellen, die aus edaphischen Ursachen keinen geschlossenen Wald tragen können. Das tiefste Vorkommen dieser Art liegt im Äußeren Prätschwald bei Langwies bei 1470 m. Auf die sonnigsten und gleichzeitig trockensten Orte im subalpinen Walde ist das Calamagrostidetum villosae gebannt. Übergangstypen zwischen letzterem und der Zwerstrauchheide kommen gelegentlich vor. Das „Piceetum ericetorum“, ein Fichtenwald mit *Erica carnea*-Unterwuchs, wie es Lüdi (l. c. 1921) für einen Teil des Lauterbrunner Tales schildert, spielt im Schanfigg eine untergeordnete Rolle und findet sich nur in kleinen Flecken an wenigen, sonnigen Punkten des Südhangs der unteren Talstufe. Es genüge nachfolgend noch ein Beispiel für einen Mischbestand des Piceetums mit dem Rhodoretum anzuführen:

Lichter Säulenfichtenwald im Hinterwald am Osthang des Schafrückens bei Arosa 1730—1800 m:

Baumschicht: *Picea excelsa* 7, *Pinus Cembra* 1, *Sorbus aucuparia* 1;

Höhere Strauchschicht: *Sorbus Chamaemespilus* 2—3, *Rhododendron ferrugineum* 4, *Rh. hirsutum* 1, *Salix appendiculata* +, *Lonicera alpigena* +;

Niedere Strauchschicht: *Vaccinium Myrtillus* 3, *V. uliginosum* ;

Piceetum-Charakterarten: *Lycopodium annotinum* 2, *Pyrola secunda* 1, *Melampyrum silvaticum* 2;

Rhodoretum-Charakterarten: *Calamagrostis villosa* 3, *Hieracium* sp. 1, *Pyrola minor* 1, *Dryopteris spinulosa* 2;

Sonstige Begleiter: *Vaccinium Vitis Idaea* 1, *Clematis alpina* 1, *Homogyne alpina* 2, *Solidago Virga aurea* 3, *Knautia silvatica* 1, *Luzula silvatica* 2, *Geranium silvaticum* 2, *Valeriana montana* 2, *Leontodon pyrenaicus* 2, *Campanula Scheuchzeri* 1, *Viola biflora* 2, *Melica nutans* +, *Galium pumilum* 2, *Lycopodium Selago* 1, *Potentilla aurea* 1, *P. erecta* 2, *Oxalis Acetosella* 2.

Da der Fichtenwald das klimatisch bedingte Endglied der Waldstufe zwischen ca. 800—1900 m ist, so drängen mit wenigen Ausnahmen alle innerhalb dieses Höhengürtels entwickelten Assoziationen nach diesem Abschluß hin. Jedoch spielt sich dieser natürliche Umwandlungsprozeß außerordentlich langsam ab und wird vielfach, da er nicht im Einklang mit den wirtschaftlichen Absichten des Menschen steht, von diesem durch Mahd, Weide oder Abholzung verhindert. Die gewöhnliche Regeneration des Waldes findet daher nicht auf dem Wege primärer, sondern sekundärer Sukzessionen statt und zwar durch den geregelten Waldbetrieb, der durch Kahlschlag die Baumsschicht periodisch entfernt und entweder die entblößte Fläche der natürlichen Wiederbewaldung überläßt oder aber durch künstliche Einpflanzung neu besiedelt. Mitunter können allerdings auch katastrophale Ereignisse auf natürlichem Wege durch Windwürfe oder Schneebrüche zu denselben plötzlichen Waldvernichtungen führen.

In der oberen Waldstufe nimmt die Wiederbesiedelung zu meist einen recht einfachen Verlauf, indem sich vielfach der aus Zwergsträuchern oder einer Grasflur bestehende Unterwuchs nach anfänglicher Schädigung der auf geringere Lichtzufuhr eingestellten Vegetationsorgane ziemlich rasch an die neuen Verhältnisse anpaßt und durch erhöhtes Wachstum und Individuenvermehrung auf die Lichtstellung antwortet. Eine ausgesprochene Schlagflora scheint sich infolge der Höhenlage und der Rohhumusdecke fast nirgends einzufinden. Einige Gruppen von *Cirsium lanceolatum* oder Herden von *Epilobium angustifolium* stellen oftmals den einzigen Anflug davon dar. Dann wachsen aus angeflogenen Samen unter der schützenden Strauchdecke die neuen Baumkeimlinge heran, durchbrechen diese und wölben sich langsam zu einem neuen, lückigen Dach, in dessen Inneren die ursprünglichen Verhältnisse wieder zurückkehren. — Anders in der unteren Talstufe, wo meist ein geschlossener Wald der Axt zum Opfer fällt, der auf fruchtbarem Humusboden als Unterwuchs eine Moosdecke oder ein Mosaik lichtempfindlicher Arten birgt, und der in einer Höhe liegt, die einer reichen Schar von Schlagpflanzen das Auftreten ermöglicht. Als erste Folge des Abtriebs und der damit verknüpften mechanischen Vernichtung

vieler Pflanzen setzt das Verkümmern zahlreicher zartblättriger Arten ein und das fast restlose Verschwinden der Charakterarten und Moose. Neben Resten der alten Pflanzendecke, die z. T. üppig zu wachsen beginnen, erblühen auf Platzlücken oder an Orten, wo der Boden durch die Fällung und Holzabfuhr verwundet wurde, bereits im ersten Jahr als Neuansiedler *Senecio vulgaris*, *S. viscosa*, *Stellaria media*, *Arenaria serpyllifolia*, *Sonchus asper*. Gleichzeitig werden durch Wind oder Tiere zahlreiche Früchte und Samen von z. T. recht bezeichnender Art eingebracht, die truppweise über den Schlagplatz verteilt, bereits im ersten Jahr noch Rosetten ausbilden und im zweiten Jahre zur Blüte gelangen, um sich mehrere Jahre zu halten und z. T. noch auszubreiten. Als Beispiel der floristischen Zusammensetzung solcher Flächen sei ein Bild wiedergegeben, wie es sich in einer Verjüngung am Gufertobel bei St. Peter im August 1920 fand:

<i>Calamagrostis varia</i>	5	<i>Caleopsis Tetrahit</i>
<i>Agrostis tenuis</i>		<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Melica nutans</i>		<i>Cirsium arvense</i>
<i>Dactylis glomerata</i>		" <i>palustre</i>
<i>Festuca pratensis</i>		" <i>oleraceum</i>
<i>Bromus erectus</i>		" <i>acaule</i> X <i>oleraceum</i>
<i>Agropyrum caninum</i>		<i>Urtica dioeca</i>
<i>Carex flacca</i>		<i>Angelica silvestris</i>
<i>Ranunculus acer</i>		<i>Mentha longifolia</i>
<i>Brunella vulgaris</i>		<i>Aegopodium Podagraria</i>
<i>Satureja Clinopodium</i>		<i>Campanula Trachelium</i>
<i>Knautia sylvatica</i>		<i>Sonchus asper</i>
<i>Campanula Scheuchzeri</i>		<i>Picris hieracioides</i>
<i>Chrysanthemum Leucanthemum</i>		<i>Cicerbita muralis</i>
<i>Carduus defloratus</i>		<i>Bromus ramosus</i>
<i>Cirsium acaule</i>		<i>Salvia glutinosa</i>
<i>Leontodon hispidus</i>		<i>Tussilago Farfara</i>
<i>Rubus idaeus</i>		<i>Fragaria vesca</i> —5
<i>Epilobium angustifolium</i>		<i>Dryopteris Filix mas</i>
<i>Senecio vulgaris</i>		<i>Arenaria serpyllifolia</i>
		<i>Polygonum Convolvulus.</i>

Von der Lüener Rüfe — wo durch einen gewaltigen Erdschlipf eine beträchtlicher Teil eines Fichtenwaldes vernichtet worden war und sich in der Folgezeit ein außerordentlich reiches und buntes Gemenge von Arten eingefunden hatte — 1914 belief

sich deren Zahl auf mehr als 130 -- können zur Ergänzung der Schlagpflanzen noch folgende Arten hinzugefügt werden : *Atropa Belladonna*, *Digitalis lutea*, *Solanum Dulcamara*, *Verbascum Thapsus*, *Erigeron acer*, *Cirsium lanceolatum*.

Unter dem Jungwuchs der Holzpflanzen, die gleichfalls schon nach wenigen Jahren einziehen, nehmen in erster Linie *Rubus idaeus* und häufig Laubhölzer : *Populus tremula*, *Corylus*, *Sorbus Aria*, *Acer Pseudoplatanus*, *Prunus Padus usw.* überhand, während die Fichtenkeimlinge noch spärlich vertreten sind und eine viel geringere Wachstumsgeschwindigkeit zeigen. Da, wo aus klimatischen Gründen die Laubhölzer zurücktreten, wächst, wenn auch langsamer, der Fichten-Jungwuchs ohne schützendes Dach auf und bildet vielfach schon nach einem reichlichen Jahrzehnt ein immer dichter schließendes Stangengehölz, das den Boden fast ganz vom Lichte abschließt und die Schlagflora völlig zum Absterben bringt. Selbst lichtscheue Moosarten können in diesem Dunkel kaum ihre Existenzbedingungen finden und kümmern ebenso wie einige spärliche eingesprengte Phanerogamen. Erst wenn der Wald höheres Alter erreicht hat, wenn durch den engeren Konkurrenzkampf der Bäume untereinander ein Teil davon zugrunde gegangen ist und das Kronendach sich höher über den Boden erhebt, setzt die Einwanderung der echten Fichtenwaldpflanzen in weitgehendem Maße wieder ein. In 40jährigen Beständen breitet *Oxalis* ihre großen Teppiche erneut aus, und allmählich folgt der ganze Troß von Arten, die in ihrer Gesamtheit das *Piceetum excelsae* charakterisieren.

Der Waldföhren-Wald. *Pinetum silvestris.*

Gleich dem Fichtenwalde gehört auch der von *Pinus silvestris* gebildete Waldtypus zu den Waldbeständen, die neben der Ausbildung im reinen Assoziationscharakter von mehreren Unterwuchstypen durchdrungen sein können. Im Schanfigg liegen die Verhältnisse insofern für die Ausbildung des reinen Bestandes ungünstig, als der Föhrenwald bereits an der natürlichen Grenze seines Verbreitungsgebietes angelangt und gleichzeitig aus lokalklimatischen und edaphischen Gründen nur auf wenige Orte der unteren Talstufe in Form von Wäldchen und Horsten

beschränkt ist. Da er dort mehrfach nicht als Abschluß, sondern als Durchgangsglied natürlicher Sukzessionsreihen auftritt, so erscheint seine unvollkommene Bestandesentwicklung leicht erklärlieh. Weiterhin trägt die topographische Mannigfaltigkeit der Siedlungsorte, zu der sich wirtschaftliche Einflüsse in Form von Lichtstellung oder Verwendung als Schaf- und Ziegenweide gesellen, dazu bei, das Waldbild zwar vielfältig zu gestalten, aber gleichzeitig den Bestandescharakter wesentlich zu schwächen. Infolgedessen ergeben die Föhrenbestände (Fragmente), die sich aus der äußeren Talschaft einwärts bis zum Peister Tobel in der Höhenlage von 800—1220 m ziehen, nur folgende bemerkenswerteren Arten :

Ch₂ (meist spärlich, oft fehlend) : *Goodyera repens*, *Pyrola secunda*, *P. uniflora*, *Monotropa Hypopitys*, *Melampyrum pratense* ssp. *vulgatum* ;

Ch₃ · *Helleborine atropurpurea*, *Carex alba*, *Gymnadenia odoratissima*, *Carex digitata*, *Ononis rotundifolia*, *Pinus sylvestris* (7—10).

Als gruppentreu oder häufig auftretend können angeschlossen werden : *Juniperus communis*, *Erica carnea*, *Neottia Nidus avis*, *Rubus saxatilis*, *Veronica officinalis*; *Hieracium murorum*, *Calamagrostis varia*, *Polygala Chamaebuxus*, *Carex humilis*, *Viola rupestris*, *Pimpinella saxifraga*, *Anemone Hepatica*, *Pteridium aquilinum*, *Viburnum Lantana*, *Brachypodium pinnatum*, *Fragaria vesca*.

Im Vergleich zu einem wohl ausgebildeten Bestande, wie er sich z. B. im Churer Fürstenwald findet (cf. Braun-Blanquet l. c. 1915), zeigt sich zwar eine große Übereinstimmung in den kennzeichnenden Artengruppen; doch macht sich gleichzeitig eine Artenverarmung und ein Sinken des Häufigkeitsgrades der Charakterarten bemerkbar, der sich in typischen Föhrenwäldern z. B. in dem massenhaften Auftreten von *Goodyera repens* ausprägt. Die stete Anwesenheit einer beträchtlichen Zahl bestandesfremder Arten in den Schanfigger Föhrenwäldchen ist auf Durchdringungen mit *Brometum*-Anklängen, seltener mit der *Erica*heide oder einem soziologisch noch ungeklärten Grasbestand mit vorherrschender *Calamagrostis varia* zurückzuführen.

Drücken sich einerseits die nahen Beziehungen des Pinetums zum Piceetum in der Ähnlichkeit der treuen und festen Artengruppen aus, so weisen andererseits die Arten geringeren soziologischen Wertes auf die wesentlichen Unterschiede, die trotzdem in der Ökologie beider Assoziationen bestehen. Diese Erscheinung prägt sich am schärfsten aus, wenn man die extremen Fälle in der Verbindungsmöglichkeit beider Waldbestände mit Unterwuchstypen in Betracht zieht, z. B. die Hochstaudenflur im Piceetum mit dem Brometumanklang im Pinetum. Auf der einen Seite stehen dann mesohygrophile, schattenliebende Arten, auf der anderen thermophile, lichtfordernde Arten, die einen weisen auf die Schattenwirkung des Fichtenkronendaches, die anderen auf die Lichtdurchlässigkeit der Föhrenkronen.

Das biologische Spektrum des wohl ausgebildeten Pinetums (nach Braun-Blanquet I. c. 1915) zeigt im Vergleich zum Piceetum folgende Unterschiede:

	Pinet. silv.	Piceetum
Phanerophyten	25 %	5 %
Chamaephyten	6 %	11 %
Hemicryptophyten	42 %	62 %
Geophyten	25 %	21 %
Therophyten	2 %	0,5 %

Das große Lichtbedürfnis des Pinetums macht sich vor allem in dem starken Anwachsen der Phanerophyten geltend. Der Prozentsatz der Geophyten hingegen hält sich beiderseitig fast auf derselben Höhe, tritt aber gegenüber dem Geophytenanteil im Fagetum (40%) merklich zurück. Die geringere Geophytenzahl im Pinetum könnte darauf zurückzuführen sein, daß dieser Bestand infolge seiner das ganze Jahr hindurch herrschenden, starken Durchlichtung allen biologischen Lebensformen annähernd gleich gute Entwicklungsmöglichkeiten bietet, während das Fagetum durch die während der Vegetationsperiode stark zunehmende Beschattung eine selektive Wirkung unter ihnen ausübt, auf Grund deren die Geophytenzahl so bedeutend ansteigt. Im gleichsättigen Piceetum hingegen wird diese Bevorzugung durch den Mangel der periodischen Lichtveränderung wieder aufgehoben, so daß die Geophytenzahl wieder sinkt.

Der Bergföhrenwald.
Pinetum montanae arboreae.

(Subassoziation des Pinetum silvestris.)

Die dritte Form des Nadelwaldes wird von *Pinus montana arborea* gebildet. Die geringe Konkurrenzfähigkeit dieses Baumes mit der Fichte, bzw. Arve und die verhältnismäßig guten Böden in der oberen Waldstufe bringen es mit sich, daß der *Pinus montana*-Wald nur über beschränkte Gebiete ausgebreitet ist: ein kleiner Baumstreifen findet sich im Sapüner Lärchwald; wenig umfangreiche Wälder stehen in der Aroser Isel und ob dem Prätschli bei Maran im sog. Arlenwald. Das Sapüner Vorkommen und der westliche Teil des Arlenwaldes liegen auf Serpentin; der anschließende östliche Teil stockt auf Bündnerschiefer; der Iselwald besiedelt Kalkgeröll. Die Beurteilung des Assoziationscharakters liegt insofern schwierig, als der Waldstreifen im Sapün nur ein Fragment darstellt und der Aroser Iselwald teilweise von Arven und Fichten durchsetzt ist und damit bereits eine sukzessionistische Weiterentwicklung des *Pinetum montanae arboreae* zum *Piceetum* andeutet und außerdem, gleich dem Arlenwald, durch kulturelle Eingriffe lichtgestellt worden ist. Die Verwandtschaft mit dem *Piceetum* und *Pinetum silvestris* macht sich namentlich in dem Auftreten von *Lycopodium annotinum* (Sapün, Isel), *Pyrola uniflora* (Isel), *Pyrola secunda* (Isel), *Luzula luzulina* (Arlenwald), *Helleborine atropurpurea* (Isel), *Carex alba* (Isel) und *Melampyrum pratense* ssp. *eupratense* (Isel) bemerkbar, die beträchtliche Innenbelichtung des Bergföhrenwaldes in der fleckweise starken Entwicklung einer oberen Strauchschicht aus *Juniperus communis*, *Sorbus Chamaemespilus*, *Sorbus aucuparia*, *Rosa pendulina*, *Lonicera coerulea*, *Daphne Mezereum*. Als Unterwuchs breitet sich meist eine Zergstrauchdecke von *Erica carnea* aus, in die Heidebeersträucher in Form von Baumringen eingesprengt sind; Alpenrosen, im Gemisch mit *Arctostaphylos Uva ursi* und *Empetrum nigrum*, erscheinen nur im Sapüner Fragment.

Der Iselwald erfordert insofern eine größere Beachtung, als er in seinem bunten Gemisch von Unterwuchstypen ein deutliches Zeichen seiner unausgeglichenen Verhältnisse trägt und die

ganze Entwicklungskette von der Besiedelung nackten Kalkgerölles bis zum Übergang zum klimatischen Endglied, dem Piceetum, birgt. Den Untergrund bilden Schottermassen, die der Welschtobelbach aus dem wüsten Hochtal zwischen Strelakette und Erzhorn—Schafrücken—Zug talwärts wälzt, z. T. auch jene, die durch den Furkabach vom Schieß- und Furkahorn herabgeführt werden. Die feuchteren Orte, die noch in engerer Verbindung mit dem Grundwasserspiegel stehen, sind von blütentarmem *Carex ferruginea*-Rasen eingenommen, trockenere Plätze tragen meist Erikaheide, in die große Herden von *Calamagrostis villosa* eingesprengt ist. Nun verlegt namentlich der Furkabach periodisch im Laufe der Jahre sein Kiesdelta bald talauf- bald talabwärts und überschüttet dabei stellenweise den Föhrenunterwuchs mit einer oft beträchtlich starken Kiesdecke. Die Wiederbesiedelung beginnt darauf mit dem Einzug von *Petasites niveus*, *Valeriana montana*, *Silene inflata* ssp. *alpina*, *Adenostyles glabra* u. a. Auf diese folgt auf Grobschotter in der verlassenen Hauptwasserrinne ein reiches Gemenge von Weiden, das aus folgenden Arten gebildet wird: *Salix retusa*, *reticulata*, *incana*, *purpurea*, *appendiculata*, *arbuscula* var. *Waldsteiniana* und zu denen sich noch *Lonicera alpigena*, *Betula tomentosa* var. *carpatica* und *Sorbus aucuparia* gesellen. Gleichzeitig gehen auch vielfach schon die ersten Keimpflänzchen der Bergföhren und bedeutend seltener Fichten auf. Auf Feinschutt folgt auf das *Petasitetum nivei* eine dichte Decke von *Dryas octopetala*, die ihrerseits an trockenen Orten von *Erica* abgelöst wird oder in einen *Carex sempervirens*-Rasen übergeht, während an feuchteren Stellen, namentlich in Mulden, schon frühzeitig *Carex ferruginea*-Herden sich einstellen. Sind an den Hauptangriffsstellen der verschüttenden Schottermassen die Bäume selbst vernichtet worden, so erfolgt die Neuansiedelung der *Pinus*keimlinge bereits in der Phase der *Dryas octopetala*-Decke, bezw. in dem sich bildenden *Carex ferruginea*-Rasen. Die Fichteneinwanderung tritt in der Regel erst in der Ericaphase ein, wenn durch die Lebenstätigkeit der Bergföhre und der Zergstrauchdecke ein gewisser Humusvorrat aufgestapelt worden ist. Vereinzelt haben sich unter Baumgruppen, in denen die Fichte zu überwiegen anfängt, schon Ringe von *Vaccinium Myrtillus* gebil-

det, die z. B. am Schießhornfuß gegen Altein bereits in kleinen Trupps *Lycopodium annotinum*, *Listera cordata*, *Pyrola secunda*, *Carex alba*, *Calamagrostis villosa* u. a. enthalten.

Die Legföhren-Assoziation. *Pinetum Pumilionis.*

So wie *Pinus montana* als Baum in Beständen auftritt, so schließt sich auch seine als Reaktion auf klimatische Faktoren aufzufassende, durch Samen erbliche Strauchform (Schröter³²) in ziemlich beträchtlicher Ausdehnung auf den Schutthalden der südöstlichen Kalk- und Dolomitzone bestandbildend zusammen. Im Urdentale und auf den Heubergen hingegen finden sich nur einzelne kleine Horste und Einzelsträucher, die vielleicht als Reste eines ehemals weiter verbreiteten Legföhrengürtels anzusprechen sind. Wenn auch die ökologischen Ansprüche der Legföhre der Baumform insofern angenähert sind, als beide durch Konkurrenz oder aus edaphischen Ursachen auf minder gute Böden beschränkt werden, so drückt sich andererseits der Unterschied ihrer Ansprüche deutlich in der Lebensform aus, indem die in der strauchigen Ausbildung begründete Widerstandsfähigkeit gegen Schneedruck und die damit verknüpfte, vor Frostschäden bewahrende, winterliche Lage unter der Schneedecke die Verlegung des Schwerpunktes des Legföhrengürtels über den Bergföhrenwald in die Nähe der Baumgrenze oder topographisch für Bäume fast unbesiedelbare Orte ermöglicht. Die obersten Legföhrenzungen klimmen dementsprechend bis zu 2230 m an den lawinengefegten, steilen Schotterböschungen des hinteren Welschtobels empor, während die tiefstgelegenen, vereinzelten Horste im Fondei bis ca. 1550 m talabwärts reichen. Der optimalen Höhenverbreitung entsprechend macht sich auch der Waldform gegenüber eine wesentliche Änderung in der Stellung im Sukzessionsverlauf geltend. Während der Bergföhrenwald meist, wie oben angeführt wurde, ein Durchgangsglied darstellt, dessen Klimax das *Piceetum excelsae* darstellt, ist das Legföhrengebüsch dank seiner höheren Lage oft Endglied, dem sich im Optimum im günstigsten Falle Arven, Lärchen oder Birken locker beimischen können, ohne jedoch den Bestandes-

³² Das Pflanzenleben der Alpen. 1908.

charakter wesentlich zu verändern. Selbst die gegenwärtigen, kleinen Birkenwäldchen im Welschtobel, die durch Rodung bedingte Reduktionsstadien darstellen, weisen mit ihrem Erika-Teppich noch deutlich auf ihre Herkunft aus dem Legföhrengürtel. Nachfolgend seien einige Aufnahmen aus den mühsam zu begehenden Beständen im Welschtobel, am Schießhorn und im Küp-fental wiedergegeben :

	1.	2.	3.	4.	5.
Charakterarten:					
<i>Pinus Pumilio</i>	10	8	7	10	8
<i>Rhododendron hirsutum</i>	4	—	3	4—7	3
<i>Sorbus Chamaemespilus</i>	3	2—3	1	2	—
<i>Arctostaphylos Uva ursi</i>	—	+	—	—	2
Strauchschicht:					
<i>Juniperus nana</i>	+	+	—	1	3
<i>Rosa pendulina</i>	2	+	+	1	1
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	2	+	3	3	—
<i>Salix Waldsteiniana</i>	1	—	1	2	—
<i>Salix appendiculata</i>	—	—	1	1	2
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	+	2	—	—
<i>Betula carpatica</i>	2	1	—	—	—
<i>Vaccinium Vitis idaea</i>	1—4	+	2	2	—
<i>Erica carnea</i>	3—(8)	4	1	2—4	4
<i>Calamagrostis villosa</i>	2—4	2	3	2	2
<i>Vaccinium Myrtillus</i>	3—5	3—(6)	—	2—(6)	2
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1—3	2	1—3	2	2—3
<i>Daphne striata</i>	2	+	1	3	—
<i>Rubus saxatilis</i>	1—3	+	+	—	2
<i>Dryas octopetala</i>	2	—	1	2	—
<i>Arctostaphylos alpina</i>	—	—	—	1—2	1
Charakterarten des Pinetum silvestris:					
<i>Pyrola secunda</i>	2	+	1	1	—
<i>Carex alba</i>	2	+	—	—	—
<i>Helleborine atropurpurea</i>	1	+	—	—	1
<i>Pyrola rotundifolia</i>	—	—	—	1	—
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	1	—	—	—	—
(<i>Lycopodium annotinum</i>)	1	+	1	—	—
<i>Globularia nudicaulis</i>	2	+	+	1	—
<i>Helianthemum alpestre</i>	—	+	—	—	1
<i>Laserpitium Gaudini</i>	—	+	—	—	1
<i>Homogyne alpina</i>	2	+	2	2	2
<i>Valeriana montana</i>	1	+	2	2	2
<i>Luzula sylvatica</i>	1	+	2	2	—
<i>Galium pumilum</i>	1	+	1	—	2
<i>Thesium alpinum</i>	1	+	1	1	—
<i>Carduus defloratus</i>	2	+	—	2	3
<i>Biscutella levigata</i>	1	—	+	2	—

	1.	2.	3.	4.	5.
Sesleria coerulea	2	—	—	3	2
Leontodon pyrenaicus	—	—	2	2	2
Campanula Scheuchzeri	2	—	2	2	—
Bellidiastrum Michelii	2	+	+	2	2
Geranium sylvaticum	+	—	1	1	—
Alchemilla Hoppeana	—	2	2	+	—
Scabiosa lucida	—	+	—	2	+
Euphrasia salisburgensis	1	+	—	—	+
Centaurea Scabiosa alpestris	2	2	—	—	1
Campanula cochleariifolia	1	—	—	1	1
Petasites niveus	1	—	—	1	—
Carex firma	—	2	—	1	—
Polygonum viviparum	+	—	2	2	—
Anthoxanthum odoratum	—	—	2	2	—
Leontodon hispidus	—	—	3	—	—
Solidago Virga aurea	2	—	2	—	+
Hieracium sp.	2	—	2	2	—

1. Schießhornhang gegen Altein, mit vereinzelt aufrechten *Pinus montana* und sehr. spärlichen Fichten, 1680 bis 1720 m N.
- 2., 3. und 5. Ausschnitte aus dem großen Legföhrengürtel am Südhang des Schafrückens gegen die Sandböden: 2. zwischen 1720—1760 m, 3. zwischen 1740—1830 m, 5. um 1920 m.
4. Legföhrenhang im Küpftenale gegen die Küpfenfluh 1860 bis 1900 m W.

Die floristische Verwandtschaft mit dem *Pinetum montanae arboreae* ist unverkennbar. Dabei verweist namentlich *Lycopodium annotinum* — in den Aufnahmen tieferer Lage — auf die noch bestehenden sukzessionistischen Beziehungen zum Fichtenwalde am unteren Legföhrengürtel. Gute Charakterarten für den Bestand konnten im Gebiet nicht aufgefunden werden, doch liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, daß die Ostalpen, wo das Krummholz seine Hauptentwicklung hat, deren einige bieten werden. Die Verwandtschaft mit dem *Pinetum* geht aus der Gruppe der Charakterarten dieser Gesellschaft hervor. Man darf daher wohl sagen, daß das *Pinetum Pumilio* in der obersten Waldstufe das *Pinetum silvestris* mehr oder weniger ersetzt.

Die Laubgehölze.
Gruppe der Assoziationen vom *Fagus*-Typus.

Der Buchenwald.
Fagetum silvaticae.

Genetisch ein junges Glied in der Vegetation der Talschaft, klimatisch ein vorgeschobener Posten des ozeanischen Nordbündens gegen das subkontinentale Mittelbünden, hat sich die Buche an wenigen Orten der unteren Talstufe angesiedelt. Die Hauptverbreitung liegt auf dem schattigen Nordhang und strahlt von Passugg einwärts über Prada und Tschiertschen bis halbwegs Molinis. Fruchttragende Bäume steigen bis 1330 m bei Tschiertschen. Der absolut höchste Siedlungsort wird von einem Strauch in der Scharinas bei Tschiertschen in 1400 m Höhe eingenommen. Etwas tiefer, aber mehr taleinwärts, in den Tschiertschener Gadenstätten gelegen, finden sich ebenfalls einige Sträucher (1330 m), von wo aus die Grenze gegen das Rufinaler Tobel sinkt und den innersten Talpunkt mit 1200 m erreicht. Am Südhang mischt sich der Baum dem Laubmischwald bei Gambons unter Maladers bei und streicht spärlich bis in den Lüener Kessel. Die oberste Erhebung wird durch einen mehr als 2 m im Umfang spannenden Veteranen bei 1170 m unter dem Castieler Kirchhügel erreicht. Gegen das Talinnere senkt sich die Grenze sehr rasch und endet noch vor dem Gehrlitobel östlich von Lüen (1000 m). Zu Horsten schließt die Buche nur am Nordhang bei Passugg und Prada zusammen. Jungwuchs ist auf beiden Talseiten nicht selten und findet sich bemerkenswerterweise selbst in den Nadelwaldhängen unter Calfreisen und bei Castiel, ohne jedoch dauernd Fuß fassen zu können. Die höchsten solchen Keimlinge fanden sich noch ca. 60 m über dem Castieler Veteranen in einem Lärchenwäldchen ob der Poststraße. Auf Anpflanzung zurückzuführen sind die wenigen Buchen, die am Weg zwischen Pagig und St. Peter (1310 m)³³ und an der Poststraße hinter St. Peter gegen das Gufertobel (1270 m) stehen, wo auch ein gepflanztes Stämmchen des in Graubünden fehlenden *Carpinus Betulus* seine Krone ausbreitet.

³³ Auch unter Peist sollen einige gepflanzte Buchen stehen.

Die Anwesenheit der Buchenhorste bei Prada und Passugg steht im engsten Zusammenhang mit der Ausmündung des Urden- bzw. Churwaldner Tales in das untere Schanfigger Tal. Es dürfte sicher sein, daß, falls diese beiden Quertäler fehlen würden und durch eine rheinwärts ziehende Gebirgsmauer ersetzt wären, der Nordhang von Fichten eingenommen würde. Die Ausbildung der beiden Quertäler bewirkt aber in diesen eine talabwärts fließende, kalte Luftströmung, die im Plessurtal mit der erwärmten Luft des Lüener Kessels und den aus dem Churer Rheintal aufsteigenden warmen Luftströmungen zusammenstößt und zu häufigen Wolkenbildungen Veranlassung gibt. Durch diese Nebelbildung wird das Auftreten eines Laubwaldes ermöglicht oder doch begünstigt, in Sonderheit an den Talmündungen der Zusammenschluß der Buche, die namentlich über Winter eines erhöhten Knospenschutzes gegen starke Insolation und Austrocknung bedarf.

Auf das Untersuchungsgebiet beschränken sich zwei kleine Buchenherde am Pradener Hang, die unterhalb der Wiesenflächen am Fußweg gegen das Lüener Kraftwerk stehen, rechter Hand ein Buchenstangengehölz als oberster Saum eines Mischlaubwaldes zwischen 1090—1030 m, linker Hand ein kleiner Horst verschiedenartiger, fruchtragender Bäume an einem ziemlich steilen Hange in Nordostlage bei 1000—950 m. Wie kaum anders bei Bestandesausläufern zu erwarten, ist eine gut kennzeichnende Begleitflora nur fragmentarisch entwickelt. Während das Stangengehölz noch als artenreich bezeichnet werden muß, aber kein vollentwickeltes Teilstück eines Fagetums darstellt, zeichnet sich der Horst durch Armut an Arten und gleichzeitige Dürftigkeit in deren Entwicklung aus. Unter dem dichten Kronendache, in das sich vereinzelt Steineichen mischen, bilden vereinzelte Sträucher von *Corylus*, *Lonicera nigra*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum Opulus*, *Coronilla Emerus* und einige Kümmerformen von *Acer Pseudoplatanus*, *Sorbus aucuparia*, *S. Aria* und *Picea*, sowie die rankende *Clematis Vitalba* eine spärliche Strauchdecke. Auch die braune Fallaubdecke wird nur von wenigen und meist nicht zur Blüte gelangenden Bodenpflanzen durchstoßen: *Carex digitata*, *Luzula nivea*, *Polygonatum verticillatum* (foliis), *Polygonatum officinalis* (fol.), *Cephalanthera latifolia*

(fol.), *Paris quadrifolius*, *Neottia Nidus avis*, *Actaea spicata* (fol.), *Veronica latifolia*, *Knautia silvatica* (fol.), *Phyteuma spicatum*, *Solidago Virga aurea* (fol.), *Prenanthes purpurea* (fol.), *Hieracium murorum* und *Dryopteris Filix mas*. Bestandesfeste Buchenbegleiter, wie sie noch das Prätigau mit *Dentaria digitata*, *D. polyphylla*, *Allium ursinum*, *Vinca minor*, *Corydalis cava*, *Anemone nemorosa*, *Veronica montana* aufzuweisen hat, treten nicht mehr in das Schanfigg ein. Die allzu enge räumliche Beschränkung, sowie z. T. die lokal ungünstige Besiedelung von steilen Hängen mag weiterhin dazu beigetragen haben, daß eine Reihe bestandesfester und holder Arten wie *Elymus europaeus*, *Mercurialis perennis*, *Lysimachia nemorum*, *Viola sylvatica*, *Sanicula europaea*, *Asperula odorata*, *A. taurina*, *Milium effusum*, *Majanthemum biflorum*, *Anemone Hepatica*, *Oxalis Acetosella* usf. dem Buchenhorst fehlen, während sie dem nahe verwandten Ahorn-Ulmen-Mischwald nicht selten beigemengt sind, z. T. auch in andere Bestände übergehen. Wir haben es mit hin nur mit spärlichen und schlecht entwickelten Fragmenten dieser mehr an ozeanische Klimaverhältnisse angepaßten Assoziation zu tun.

Der Ahorn-Ulmen-Mischwald. Acereto-Ulmetum.

In flachen, wasserdurchzogenen Talmulden, an feuchtschattigen, steilen Hängen breitet sich namentlich am Praden-Tschier-tscherer Nordhang ein Laubwald aus, der aus einem Gemisch verschiedener Baumarten mit vorherrschendem *Acer Pseudoplatanus* besteht und in seinem Inneren neben Buchenbegleitern eine reiche Schar hochwüchsiger Kräuter birgt. Kelhofer³⁴ hat für das Schaffhausener Gebiet eine sehr ähnlich ausgebildete Pflanzengesellschaft an gleichen Siedelungsorten festgestellt, die er nach dem Vorgehen von Gradmann³⁵ als Schluchtwald bezeichnet, und dem er eine wirtschaftlich bedingte Waldform, den Rhein-Schluchtwald, anschließt, in welchem neben den bereits erwähnten dominierenden Bäumen noch *Alnus* an Menge gewinnt. Auch aus dem Weißtannental ist ein ähnlicher, von Bolleter (l. c.) als

³⁴ Beiträge zur Pflanzengeographie des Kantons Schaffhausen. 1915.

³⁵ Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alp. 1900.

Fagus silvatica-Acer Pseudoplatanus-Laubwald bezeichneter Wald bekannt geworden. Gradmann selbst verzeichnet für die Schwäbische Alp einen Schlucht- und einen Bergwald, die große Verwandtschaft zueinander besitzen und durch häufige Übergänge miteinander verbunden sind. Im Schanfigg treten diese verschiedenen Waldformen in so innige Beziehungen zueinander, daß sie nur als Modifikationen ein und desselben Grundtypus aufgefaßt werden können, der nach der dominierenden Art und dem recht bezeichnenden *Ulmus* als *Acer Pseudoplatanus-Ulmus-Mischwald* oder *Acereto-Ulmetum* bezeichnet werden kann. Ausschlaggebend für die Ansiedelung dieses Mischwaldes sind weniger wie beim Fagetum Luftfeuchtigkeit und Nebelreichtum, als vielmehr dauernde Bodenfeuchtigkeit, die in Talsenken durch abfließende Bäche, an steilen Hängen durch natürliche Grundwasserverhältnisse und Quellhorizonte geboten wird. Diese besondere Ausgestaltung der Ansprüche erklärt auch, wieso der Mischwald in die Lage kommt, wenn auch spärlich und in Fragmenten, auf den nebelarmen Südhang überzugehen.

Im Gegensatz zum mäßig feuchten, tiefsschattigen Buchenwald, der durch zahlreiche Frühlingsblüher und eine stark zurücktretende Strauchschicht ausgezeichnet ist, verbindet sich im Mischwald geringere Lichtabdämmung mit großer Bodenfeuchtigkeit derartig, daß der größte Teil des Bodens von Hochstauden besetzt wird, die erst im Sommer zur Blüte gelangen, und daß ferner eine lockere, aber reiche Strauchdecke diese Bodenschicht überwölbt. Die reiche Humusbildung ermöglicht noch die Ansiedelung einzelner auf den Buchenwald deutender Arten wie *Elymus europaeus*, *Milium effusum*, *Mercurialis perennis*, *Asperula odorata*, *A. taurina* usf. Die ständige Bodenfeuchtigkeit andererseits bringt die ökologische Verwandtschaft mit dem Alnetum zum Ausdruck, die sich floristisch im Auftreten von *Stachys silvestris*, *Aegopodium Podagraria*, *Angelica silvestris* usw. widerspiegelt. Der Ahorn-Ulmen-Mischwald stellt also gewissermaßen ein Bindeglied zwischen dem Fagetum und dem Alnetum dar.

Die Zusammenstellung der Schanfigger Aufnahmen in Verbindung mit den bisher bekannt gewordenen, allerdings nur unvollständigen, jurassischen, st. gallischen und nordostschweizerischen Listen ergibt folgendes Gesamtbild:

1. Tschiertschener Hang ob der Plessur 900—950 m N. 2. Fragment aus dem Lüener Wald 960 m SE. 3. Gadenstätte bei Tschiertschen, Talmulde 1140 m N. 4. Hang am Peister Tobel 1160 m NW (Braun-Blanquet). 5. Talmulde in den Tschiertschener Gadenstätten 1200 m N. 6. Tschiertschener Hang gegen den Urdenbach 1250—1300 m NE. 7. Mischwald nach Kelhofer im Kanton Schaffhausen. 8. „*Fagus silvatica*-*Acer Pseudoplatanus*-Mischwald“ nach Bolleter im Weißtannental. 9. Mischwald nach Gradmann in der Schwäbischen Alp.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Ch.-Arten des Fagetums									
G. <i>Elymus europaeus</i>	+	—	1	—	—	—	—	—	—
G. <i>Mercurialis perennis</i>	+	—	—	—	—	—	+	—	—
G. <i>Asperula taurina</i>	—	—	1—3	+	1—3	—	—	—	—
G. <i>Asperula odorata</i>	+	—	1—4	—	4—5	+	—	—	—
H. <i>Luzula nivea</i>	+	+	—	—	+	—	—	+	—
P. <i>Fagus silvatica</i>	+	—	—	—	—	+	+	+	—
G. <i>Milium effusum</i>	—	—	—	—	+	+	—	—	—
Ch.-Arten des Mischwaldes									
P. <i>Acer Pseudoplatanus</i>	+	4	6	5	3—5	+	+	+	+
P. <i>Ulmus montana</i>	—	2	2	—	1	—	+	+	—
P. <i>Tilia platyphyllos</i>	+	1	—	—	2	1	—	+	+
P. <i>Sorbus Aria</i>	—	—	+	—	—	+	—	+	+
H. <i>Aruncus silvestris</i>	+	—	—	—	—	—	+	+	+
H. <i>Aconitum Lycocotonum</i> . .	+	—	3	+	2	+	+	+	+
P. <i>Ribes alpinum</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—
P. <i>Viburnum Opulus</i>	+	—	—	1	—	1	+	—	—
G. <i>Lilium Martagon</i>	+	—	—	—	+	—	—	+	—
H. <i>Actaea spicata</i>	+	—	—	2	—	2	—	—	—
Ch.-Arten des Alnetums									
P. <i>Alnus incana</i>	+	—	2	3	3	3	+	—	+
H. <i>Stachys sylvaticus</i>	—	1	—	+	—	+	—	+	—
H. <i>Galium Mollugo</i> ssp. <i>dumetorum</i>	—	—	—	+	—	+	—	—	—
H. <i>Aegopodium Podagraria</i> . .	+	—	2	—	1	—	+	—	+
H. <i>Brachypodium sylvaticum</i> . .	+	—	1	+	1	+	+	+	—
P. <i>Frangula Alnus</i>	—	—	1	1	1	—	+	—	—
P. <i>Fraxinus excelsa</i>	—	3	3	—	2	+	+	+	+
± Holde Arten des Mischwaldes									
H. <i>Senecio nemorensis</i> ssp. <i>subalpestre</i>	+	—	1	2	2	+	—	+	—
H. <i>Polygonatum verticillatum</i> . .	+	—	2	+	2	+	—	+	—
H. <i>Knautia sylvatica</i>	—	—	2	+	2	+	+	+	—
H. <i>Ranunculus nemorus</i>	+	—	2	+	2	+	—	+	—
H. <i>Geranium sylvaticum</i>	+	—	1	+	2	+	—	—	+
H. <i>Dryopteris Filix mas</i>	+	—	2	—	1	+	?	+	?
H. <i>Dryopteris spinulosa</i>	—	—	2	—	2	+	—	—	+
H. <i>Lamium Galeobdolon</i>	+	—	3	+	3	+	—	—	—

¹ *scabra*, ² *cordata*, ³ *officinalis*, ⁴ *Fuchsii*, ⁵ *lanuginosus*.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
H. Cardamine impatiens . . .	+	—	—	—	—	—	+	—	+
H. Phyteuma spicatum . . .	+	—	1	—	—	1	—	+	—
H. Streptopus amplexifolius .	—	—	1	—	2	—	—	—	—
H. Pimpinella major . . .	—	+	—	+	—	—	—	+	—
H. Astrantia major . . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—
H. Chaerophyllum hirsutum .	—	—	2	—	1	—	+	+	+
+ Holde Arten des Alnetums									
H. Cicerbita muralis . . .	—	—	—	+	—	—	—	—	+
H. Campanula Trachelium . .	+	—	—	+	—	—	+	+	?
P. Sambucus nigra . . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—
P. Lonicera Xystostemum . .	+	—	+	2	3	3	—	+	—
H. Melica nutans . . .	+	—	+	2	1	2	—	+	+
H. Cirsium oleraceum . . .	+	—	—	—	+	2	—	+	—
H. Poa nemoralis . . .	+	—	—	—	2	1	—	+	—
G. Paris quadrifolius . . .	+	—	—	—	1	2	—	+	—
H. Salvia glutinosa . . .	+	—	+	1	+	1	—	+	—
P. Populus tremula . . .	—	2	—	—	—	1	—	+	+
H. Thalictrum aquilegiforme .	+	—	2	—	—	—	—	—	—
H. Oxalis Acetosella . . .	+	—	3	—	—	3	—	—	—
H. Angelica silvestris . . .	—	—	1	—	—	1	—	+	—
H. Humulus lupulus . . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—
P. Cornus sanguinea . . .	+	—	—	—	—	—	—	+	—
P. Prunus Padus . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Ch. Rubus saxatilis . . .	—	—	—	2	3	2	—	—	+
G. Listera ovata . . .	—	—	—	1	—	1	—	+	—
+ vage Arten des Mischwaldes									
P. Lonicera alpigena . . .	+	—	—	1	—	1	—	+	—
P. Salix appendiculata . . .	—	+	—	1	—	1	—	?	—
P. Rosa pendulina . . .	—	—	—	2	—	1	—	?	—
P. Daphne Mezereum . . .	—	—	—	1	—	1	—	—	—
H. Rubus idaeus . . .	—	—	+	—	+	1	—	?	—
H. Veronica latifolia . . .	+	—	—	—	—	—	1	—	+
H. Prenanthes purpurea . .	+	—	+	—	1	—	2	—	+
G. Majanthemum bifolium .	+	—	—	3	—	—	2	—	+
+ vage Arten des Alnetums									
H. Fragaria vesca . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—
H. Viola Riviniana . . .	+	—	—	1	—	—	1	—	+
H. Viola biflora . . .	+	—	—	3	—	2	—	—	—
H. Carex sylvatica . . .	+	—	—	2	—	2	—	+	—
G. Orchis maculatus . . .	—	—	+	1	—	1	—	—	+
P. Corylus Avellana . . .	+	—	—	2	4	1	—	+	—
H. Aquilegia atrata . . .	+	—	—	2	—	1	—	+	—
P. Salix Caprea . . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—
G. Neottia Nidus avis . . .	+	—	—	—	—	—	—	+	—
H. Primula elatior . . .	—	—	—	1	—	1	—	+	—
G. Cypripedium Calceolus .	+	—	—	—	—	—	—	—	+

⁶ vulgaris; ⁷ veris.

Prozentual auf die biologischen Lebensformen berechnet und im Vergleich zum Fagetum und Alnetum (nach Braun-Blanquet l. c. 15) gesetzt, ergibt sich folgendes interessante Bild:

	Fagetum	Mischwald	Alnetum
Phanerophyten	2 %	31 %	25 %
Chamaephyten	4 %	0,5 %	3 %
Hemicryptophyten	• 51 %	48 %	60 %
Geophyten	40 %	20 %	9 %
Therophyten	2 %	— %	2 %

Die absolute Mehrheit erreichen ziemlich einheitlich in allen drei Beständen die Hemicryptophyten; Chamae- und Thero-phyten kommen nirgends zur Bedeutung. Geo- und Phanero-phyten sind diejenigen Lebensformen, die die Wechselbeziehungen des Mischwaldes zu den beiden anderen Beständen am deutlichsten zum Ausdruck kommen lassen, indem die Phanerophyten im Mischwald und im Alnetum häufig sind, aber im Fagetum stark zurücktreten, die Geophyten häufig in letzterem und im Mischwald vorkommen, aber im Alnetum spärlich werden.

Hochstaudenflur des Acereto-Ulmetums. (Subassoziation des Acereto-Ulmetums.)

Nach erfolgtem Abtrieb des Ahorn-Ulmen-Mischwaldes stellt sich im Gegensatz zum Fichten- und Buchenwald kaum oder höchst spärlich ein letzter Ausklang einer Schlagflora ein. Die infolge der steten Bodenfeuchtigkeit nicht wesentlich geänderten Vegetationsverhältnisse führen nach dem Schlag sogar zu einer Verdichtung der im Mischwald nur locker gewobenen Hochstauden, unter deren dicht abschließendem Blattwerk es der aufkeimenden Baumverjüngung oft recht schwer wird, aufzukommen. In den Tschiertschener Gadenstätten in 1240 m Höhe hatte eine solche Hochstaudenflur folgende Zusammensetzung:

Aruncus silvestris 1	Trollius europaeus
Actaea spicata	Asperula taurina
Aconitum Lycocotonum 2	Circaeа lutetiana
Senecio nemorensis ssp. subalpestre 3	Dactylis glomerata
Chaerophyllum hirsutum ssp. Villarsii 2—3	Carex sylvatica
Thalictrum aquilegifolium 2	Poa nemoralis
Cirsium oleraceum	Asperula odorata
Veratrum album var. Lobelianum	Lamium Galeobdolon 3
Astrantia major	Ajuga reptans
Dryopteris spinulosa	Primula elatior
Prenanthes purpurea	Bellidiastrum Michelii
Rumex arifolius	Oxalis Acetosella

<i>Knautia sylvatica</i>	<i>Viola biflora</i>
<i>Polygonatum verticillatum</i>	<i>Colchicum autumnale</i>
<i>Ranunculus nemorosus</i>	<i>Equisetum palustre</i>
<i>Streptopus amplexifolius</i>	
<i>Geum urbanum</i>	<i>Rubus idaeus</i> 1

Die floristische Gemeinschaft mit dem Ahorn-Ulmen-Mischwald ist derartig groß, daß man über die soziologische Bewertung dieses Hochstauden-Folgestadiums im Zweifel sein kann. Da sich aber in stark feuchten und schattigen Mulden auch ohne die Anwesenheit einer Baumschicht ähnlich zusammengesetzte Hochstaudenfluren ausbilden können, so erscheint es berechtigt, dieser Pflanzengesellschaft die Stellung als Subassoziation im Rahmen des Acereto-Ulmetums anzugeben. Für die Beurteilung erschwerend im Schanfigg wirkt der Umstand, daß durch die Lage dieses Laubmischwaldes an der Grenze des Fichtenwaldes sich bereits eine Durchdringungszone zwischen dem Laubwald eigenen Form mit dem Cicerbitetum alpinae der Fichtenwaldstufe entwickelt hat, die z. B. an mehreren Orten der Scharinas um 1350 m in der Zusammensetzung der Hochstaudenfluren zum Ausdruck kommt.

Der Ahorn-Erlen-Wald. Acereto-Alnetum.

Die Weißerlen treten, vom Rheintal aufsteigend, bis Langwies meist in kleinen Wäldern zusammen, lösen sich dann in ein schmales Band auf, das bis Rüti reicht, und senden ihren letzten Vertreter noch in die Aroser Isel vor. Da typische Siedelungsorte für einen Auwald, wie sie das Rheintal mit seinen breiten Alluvionen bietet, dem engen, oft schluchtartig eingeschnittenen Plessurtal fehlen, so ist der Erlenwald fast ausschließlich an feuchte Hänge im Bereich der Flußnebel und an das Bett periodisch reißender Bäche gebunden, wo er als Bodenbefestiger hohe Bedeutung erlangt. Das sprechendste Beispiel dieser Art liefert das Wäldchen im Kies des Scheitertobel-Baches am Weg zwischen Tschiertschen und Molinis, das jeden Frühling und wiederholt auch zu anderen Jahreszeiten bei plötzlichen gewaltigen Regen dem Ansturm der herabgewälzten Schottermassen standhalten muß, dessen taloberst stehenden Stämme durch die

Reibung mit dem scharfkantigen Steinmaterial stark ihrer Rinde entblößt und zu Boden gedrückt werden, aber infolge ihrer Lebensfähigkeit immer wieder neue Wurzel- und Stammaustriebe entwickeln und so wesentlich den erodierenden Kräften entgegenarbeiten. Erst bei Rüti nimmt die Widerstandskraft der Erle aus klimatischen Gründen ab. Frosterscheinungen über der winterlichen Schneedecke und namentlich Schneedruck wirken dort zusammen, um größere, 5—6 m hohe Bäume oberirdisch zum Absterben zu bringen und dadurch das Lebensalter der Stämme auf etwa 30 Jahre zu beschränken, während Wurzelausschläge den Abgang periodisch wieder ersetzen. In den Tschiertscher Gadenstätten am Fuß der neuzeitlichen Abbruchstelle unter „Unter dem Stein“, wo gewaltige Schottermassen einen flach geneigten Hang überlagert haben, findet sich der einzige Ort des Schanfiggs, an dem sich der Bestand unter annähernd normalen Verhältnissen entwickeln konnte. — Die an anderer Stelle bereits erwähnte, erst auf wenige Jahrzehnte zurückgehende Wertschätzung des Erlenholzes hat es mit sich gebracht, daß alte Wälder fast ganz fehlen. Daneben hat auch stellenweise häufiger Weidegang zu einer Verwischung des Bestandescharakters beigetragen. Die Aufnahmen der bestentwickelten Wälder sind in nachfolgender Übersicht zusammengefaßt:

1. Großtobel bei St. Peter : Moränenhang in SW-Exposition, jung, wenig typisch 1140 m.
2. Peist : alter Wald an einem feuchten Moränenhang mit *Corylus*-Unterwuchs S 1150 m.
3. Peist : kleines Gehölz an der Schindelbachbrücke, beweidet, S 1170 m.
4. Tschiertschen : Bachgeröll am Scheitertobel, Pionierwald, N 1200 m.
5. Peist : Hang am Peister Tobel SW 1270 m.
6. Tschiertschen : Gadenstätte auf fast ebenem Boden N 1280 m.
7. Langwies : kleines Wäldchen bei der Brücke über die Poststraße auf Flußschotter 1370 m.
8. Zusammengezogene Listen ostschweizerischer Erlenwälder nach Braun-Blanquet (l. c. 1915).

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Ch.-Arten des Alnetums								
R. <i>Alnus incana</i>	10	8-10	9	10	7	10	10	+
H. <i>Agropyrum caninum</i>	+	+	4	3	5	4	4	+
H. <i>Stachys sylvaticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
H. <i>Galium Mollugo</i> ssp. <i>dumetorum</i>	4	2	3	2	2	2	2	+
Ch. <i>Rubus caesius</i>	1	2	1	3	-	-	-	+
Ch. <i>Solanum Dulcamara</i>	-	-	2	-	2	-	-	+
H. <i>Eupatorium cannabinum</i>	-	-	1	-	-	-	-	+
P. <i>Salix purpurea</i>	-	-	-	2	-	1	2	+
P. <i>Salix nigricans</i>	-	-	-	-	-	1	2	+
H. <i>Brachypodium sylvaticum</i>	8	1	3	2-6	-	8	-	+
Ch. Feste und holde Arten des Mischwaldes								
P. <i>Acer Pseudoplatanus</i>	-	1	1	2	2	1	1	-
H. <i>Senecio nemorensis</i> ssp. <i>subalp.</i>	-	-	1	2	1	1	-	-
H. <i>Polygonatum verticillatum</i>	-	2	-	-	-	2	-	-
H. <i>Knautia sylvatica</i>	-	2	-	1	2	2	-	-
H. <i>Ranunculus nemorosus</i>	-	2	-	-	-	2	2	-
H. <i>Streptopus amplexifolius</i>	-	-	-	-	-	1	-	-
H. <i>Lamium Galeobdolon</i>	-	-	-	3	-	2	-	-
H. <i>Chaerophyllum hirsutum</i>	1	3	-	-	-	1-2	-	-
Eingesprengte Reste a. d. Fagetum								
G. <i>Elymus europaeus</i>	-	-	-	1	-	3	-	-
G. <i>Asperula taurina</i>	-	2	-	2	3	3	-	-
H. <i>Sanicula europaea</i>	-	2	2	2	-	1	-	-
Holde Arten des Alnetums								
P. <i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	2	2	1	1	+
P. <i>Frangula Alnus</i>	-	-	-	1	2	-	-	+
H. <i>Cicerbita muralis</i>	2	3	2	2	3	3	2	-
G. <i>Tussilago Farfara</i>	2	3	2	2	2	3	2	-
H. <i>Geranium Robertianum</i>	3	3	3	3	2	-	4	+
H. <i>Geum urbanum</i>	2	3	3	2	2	2	-	+
H. <i>Urtica dioeca</i>	2	2	2-3	2	-	-	2	+
H. <i>Campanula Trachelium</i>	2	3	2	2	3	-	-	+
G. <i>Listera ovata</i>	-	-	+	2	2	2	2	+
P. <i>Lonicera Xylosteum</i>	-	2	2	-	3	1	-	+
P. <i>Sambucus nigra</i>	1	2	2	-	3	1	-	+
P. <i>Clematis Vitalba</i>	1	1	2	2	-	-	-	+
P. <i>Berberis vulgaris</i>	-	1	1	-	1	-	1	+
H. <i>Melica nutans</i>	-	2	-	2	-	2	2	+
H. <i>Calamagrostis varia</i>	-	-	2	1	3	3	-	-
T. <i>Galeopsis Tetrahit</i>	-	3	2	2	2	-	-	-
H. <i>Cirsium oleraceum</i>	-	-	1	2	3	1-3	-	-
H. <i>Poa nemoralis</i>	2	1	-	-	1	-	-	+
H. <i>Epilobium montanum</i>	-	2	-	2	-	-	1	+
G. <i>Paris quadrifolius</i>	-	3	-	2	-	2	-	+
H. <i>Salvia glutinosa</i>	3	2	-	3	-	-	-	+
P. <i>Rhamnus cathartica</i>	2	1	-	-	-	-	-	+
P. <i>Populus tremula</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
H. <i>Thalictrum aquilegifolium</i>	-	-	-	-	2	-	3	+
H. <i>Oxalis Acetosella</i>	-	-	-	2	-	2	-	+
H. <i>Angelica silvestris</i>	-	-	-	-	1	-	-	+
P. <i>Cornus sanguinea</i>	-	-	1	-	-	-	-	+

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
H. Humulus lupulus	—	1	—	—	—	—	—	+
P. Prunus Padus	—	1	—	—	—	—	—	+
G. Circaea lutetiana	—	1	—	—	—	—	—	+
H. Galium Aparine	—	—	2	—	—	—	—	+
H. Rubus saxatilis	—	—	—	—	1—7	—	—	—
± vage Arten des Alnetums								
H. Fragaria vesca	3	3	3—5	3	2	2	2	+
H. Viola Riviniana	3	2	2	2	2	—	—	+
P. Sołbus aucuparia	—	1	1	2	2	1	—	—
H. Dactylis glomerata	—	1	2	2	2	—	1	—
H. Viola biflora	—	—	—	3	2	1	3	—
H. Satureja Clinopodium	—	3	2	2	2	—	—	—
G. Equisetum palustre	2	—	—	—	1	3	2	—
H. Carex silvatica	—	2	—	—	2	2	—	—
P. Corylus Avellana	2	4	—	—	2	—	—	—
H. Ranunculus acer	—	1	2	—	2	—	—	—
G. Orchis maculatus	—	—	—	—	—	2	2	—
H. Aquilegia atrata	—	—	2	—	—	—	—	—
P. Liguster vulgaris	—	—	—	—	2	—	—	—
± vage Arten des Mischwaldes								
P. Salix appendiculata	—	—	1	2	1	1	—	—
H. Trollius europaeus	1	—	—	—	—	2	1	—
H. Rubus idaeus	—	—	2	2	—	2	—	—
H. Hieracium murorum	—	2	2	—	—	1	—	—
H. Petasites albus	—	—	2	—	3	—	2	—
H. Veronica latifolia	—	—	—	+	—	—	1	—
H. Prenanthes purpurea	—	2	—	—	—	2	—	—

* V. silvestris.

Die Ausbildungsform des Erlenwaldes im Schanfigg macht sich im Vergleich zu der der Ostschweiz (Nr. 8, mit einigen Auslassungen), wie sie Braun-Blanquet nach eigenen Beobachtungen und umfangreichen, literarischen Studien festgelegt hat, durch eine merkliche Verarmung an Charakterarten kenntlich, die ihre Erklärung z. T. in der Höhenlage der Siedlungsorte findet. *Agrimonia odorata* fehlt der Talschaft vollständig, *Aegopodium* tritt nur vereinzelt hie und da auf, *Salix alba* und *Populus nigra* kommen einzige angepflanzt vor, *Epilobium hirsutum* hat ein ruderales Vorkommen in Langwies, *Mentha longifolia* ist namentlich an Hochstaudenläger gebunden. Daneben ist das fast ständige Vorkommen von *Acer Pseudoplatanus* und einer Gruppe von Hochstauden recht bemerkenswert. Gewiß mag das Auftreten des Ahorns teilweise in dem Schutze begründet sein, den der Mensch diesem wertvollen Holze angedeihen läßt, wenn er den Erlenwald abtreibt; sicher ist aber, daß auch unter natürlichen

Verhältnissen der Ahorn eingestreut wäre. Das biologische Spektrum des Schanfigger Bestandes:

Phanerophyten	25 %
Chamaephyten	2,5 %
Hemicryptophyten	52 %
Geophyten	19 %
Therophyten	1 %

weist ferner im Gegensatz zu den 9% Geophyten der Listen Braun-Blanquets (cf. Acereto-Ulmetum) 19% dieser Lebensform auf und zeigt damit eine fast gleichgroße Zahl wie der Ahorn-Ulmen-Mischwald (20%). Unter diesen Geophyten kehren sehr beachtenswerterweise *Asperula taurina* und *Elymus europaeus* wieder, die in den Listen Braun-Blanquets fehlen, in der Talschaft aber auch dem Ahorn-Ulmen-Mischwald zugesellt sind. Beziehungen zwischen der Ausbildungsform des Schanfigger Erlenwaldes und dem Acereto-Ulmetum sind also unverkennbar. Da nun die Höhenlage allein für die Veränderungen in der Zusammensetzung des Erlenwaldes nicht ausschlaggebend sein kann, so muß die Ursache in der Verschiedenheit der Topographie gesucht werden. Das von Braun-Blanquet aufgestellte Alnetum ist flußbegleitend und stark abhängig vom Grundwasserspiegel, der Schanfigger Bestand hingegen, der zweifellos weitere Verbreitung in den Alpentälern besitzt, ist mehr oder weniger vom Flusslauf losgelöst und besiedelt feuchte Hänge und Quell-Horizonte. Solche Orte zeigen aber große Ähnlichkeit mit den Siedelungsorten des Ahorn-Ulmen-Mischwaldes und erklären die Anwesenheit von *Acer Pseudoplatanus* und eines Teiles der den Laubmischwald bevorzugenden Arten. Der hang-siedelnde Erlenwald, welcher der Bedeutung von *Acer Pseudoplatanus* entsprechend als Acereto-Alnetum bezeichnet worden ist, kann also dem flußbegleitenden Alnetum als topographische Modifikation angereiht werden und bildet gewissermaßen die obere, alpestre Facies der *Alnus*-Assoziation. Floristisch wie ökologisch läßt sich also innerhalb der Gruppe der Laubwälder vom *Fagus*-Typus eine gleitende Reihe aufstellen, die vom Fagetum über das Acereto-Ulmetum zum hangsiedelnden Acereto-Alnetum führt und dessen Endglied, das flußbegleitende Alnetum, der Talschaft zu fehlen scheint (cf. aber Nr. 1). Dabei

nimmt das Acereto-Alnetum eine deutlich intermediäre Stellung zwischen Aceretum-Ulmetum und Alnetum ein, von welch beiden es Charakterarten und andere Begleiter in mehr oder weniger gleichartigem Verhältnis übernimmt, während eigene Charakter-Arten ihm völlig abgehen. Der Gesellschaftscharakter stellt also gleichsam eine Analogie zu einem konstant gewordenen Bastard zwischen zwei Arten dar.

Bei ungestörter Entwicklung des Ahorn-Erlenwaldes deckt im Optimum ein dichter Teppich von *Brachypodium silvaticum* den Boden, wie es z. B. die Tschierschener Gadenstätten zeigen, wo fleckweise auch *Rubus saxatilis* die Herrschaft erlangt. Findet jedoch häufiger Holzabtrieb statt, mit dem sich der Weidegang verbinden kann, so stellt sich zunächst *Agrostis alba*, später *Brachypodium pinnatum* ein, denen sich ein buntes, aber wenig gesetzmäßiges Gemisch verschiedenster Arten zugesellt. Unter dem Jungwuchs der Bäume treten häufig *Fraxinus* und *Acer Pseudoplatanus* auf. Auch Fichten sind nicht selten. Die dauernde Ansiedelung der letzteren ist jedoch von edaphischen Ursachen abhängig. An stark feuchten Hängen und häufig überschotterten Uferbänken erhält sich der Erlenwald als sukzessionsistisches Endglied. Dort aber, wo durch Bachbett-Verlegungen erlenbestandene Schotterbänke auf längere Zeit keinen elementaren Veränderungen unterworfen sind, wie z. B. an einigen Punkten der Gadenstätte, gewinnt sehr bald die Fichte an Menge, durchwächst das Erlendach und bringt den Laubwald nach und nach zum Absterben.

Gruppe der Assoziationen vom Quercus sessiliflora-Typus.

Der Steineichen-Wald. Quercetum sessiliflorae.

Das klimatische Gegenstück zur ozeanischen Buche ist die subkontinentale Steineiche, die als geographischer Charakterbaum den Lüener Kessel kennzeichnet. Ihre Hauptverbreitung liegt auf dem Südhang, wo sie sich in lichten Beständen bis 1100 m unter Castiel erhebt, z. T. allein den Wald bildend, z. T. mit *Pinus* oder spärlich mit *Acer Pseudoplatanus*, *A. campestris*, *Sorbus Aria*, *Ulmus montana*, *Betula* und *Tilia platyphyllos*.

vereinigt. Die talinnersten Ausläufer finden sich in kleinen Gruppen von Sträuchern und gut fruchttragenden Bäumen auf einem Moränenrücken im „Tal“ unter Pagig, 1170 m. Am Nordhang meidet die Eiche den feucht schattigen Mischwald, mengt sich aber vereinzelt lückigen Baumbeständen bei und tritt häufiger am Rande des unteren Praden-Tschiertschener Wiesengürtels auf. Bei Prada am Weg zum Lüener Kraftwerk besiedelt sie einen kleinen steinigen Hügel, der vielleicht teilweise denselben anthropogenen Ursprung hat wie die von Hager³⁶ im Vorderrheintal eingehend behandelten eichenbestandenen Muttschnahügel. Gegenwärtig liegt der höchste Siedelungsort der Eiche in der Scharinas bei Tschiertschen, wo sich noch ein Strauch in 1275 m Höhe findet, der gleichzeitig den talinnerst gelegenen Punkt am Nordhang einnimmt. — Nach Brügger läge der Höchstpunkt bei 1300 m, gleichfalls in der Scharinas. — Das hohe Ansteigen am Nordhang im Gegensatz zu der relativ tiefen Grenze an der südlichen Talflanke läßt die Vermutung aufkommen, daß auch auf letzterer Seite die Eiche um mehr als 200 m höher ansteigen könnte, wenn die Kultur ihr Aufkommen gestattete. Die natürliche Waldgrenze würde aber, wie bereits a. a. O. ausgeführt wurde, durch dieses Ansteigen nicht berührt werden, weil bereits die jetzige obere Baumgrenze im Bereich des klimatischen Fichtengürtels liegt und dieser unter natürlichen Verhältnissen die Grenze des Eichenwaldes auf etwa 1000 m herabdrücken würde. Auch über die spätere, größere Ausdehnung des Eichwaldes durch den Menschen und dessen Eingriffe wurde früher gesprochen. Was sich heute im Schanfigg an Eichenwald vorfindet, kann also nur als Rest der natürlichen Waldungen oder als Erzeugnis mittelalterlicher Bewirtschaftungsweise aufgefaßt werden. Mehr oder weniger reinen Assoziationscharakter haben gegenwärtig fast nur die halbnatürlichen Horste und Wäldchen bei Maladers, an wenigen Stellen im östlichen Teil des Castieler Eichwaldes und unter Lüen bewahrt, während namentlich im Lüener Kessel der natürliche Eichwald durch die Kultur in parkartige Teilstücke aufgelöst worden ist und dabei

³⁶ Verbreitung der wildwachsenden Holzarten im Vorderrheintal. Erhebung über die Verbreitung der wildwachsenden Holzarten in der Schweiz. Lieferung 3. 1915.

die Zertrümmerung seiner soziologischen Gliederung erlitten hat. Aber auch in den halbnatürlichen Beständen haben ungeregelter Waldbetrieb, Schneitelung, Heugewinnung und Beweidung das klare Bild ursprünglicher Verhältnisse mannigfach verwischt.

Die Bodendecke wird bei lichtem Kronenschluß und gleichmäßiger Bodenkrume bald von Bromusrasen, bald von Brachypodium pinnatum oder Calamagrostis varia gebildet, in die ver einzelte Charakterarten des Quercetums eingewoben sind. Das Unterholz ist gering und wird meist periodisch herausgenommen, um eine Gefährdung des Zusammenschlusses der Grasnarbe zu unterbinden.

Typischer tritt der Assoziationscharakter bei stärkerer Beschattung und leicht wechselndem Untergrund hervor, wie z. B. südwestlich Lüen unterhalb der Bahnlinie in 850 m Höhe in einem alten Eichenhorst. Wir stellen dort folgende Arten fest:

Baumschicht : *Quercus sessiliflora* 9, *Fraxinus excelsior* 2, *Acer Pseudoplatanus* 1;

Obere Strauchschicht : *Acer Pseudoplatanus* 2, *A. campestris* 1, *Ulmus montana* 1, *Sorbus Aria* 1, *S. aucuparia* 1, *Corylus Avellana* 2, *Populus tremula* 1, *Rhamnus cathartica* 2, dazu *Clematis Vitalba* 2;

Untere Strauchschicht : *Coronilla Emerus* in einer Herde, *Lonicera Xylosteum* 2, *Cornus sanguinea* 2, *Viburnum Opulus* 1, *V. Lantana* 1, *Liguster vulgaris* 2, *Crataegus Oxyacantha* 1, *Rosa* sp. +, *Rubus caesius* +;

Bodendecke :

a) Gräser, meist herdenweise den lokal-edaphischen Verhältnissen folgend :

<i>Brachypodium pinnatum</i> 3	<i>Melica nutans</i> 2
<i>Calamagrostis varia</i> 3	<i>Bromus erectus</i> 1
<i>Brachypodium silvaticum</i> 3 gleichmäßig verteilt.	<i>Carex montana</i> 3
	<i>Carex humilis</i> 1

b) andere Arten :

Ch. 2 <i>Coronilla coronata</i> 2	<i>Prenanthes purpurea</i> 1
<i>Lilium croceum</i> 1	<i>Origanum vulgare</i> 1
<i>Angelica verticillaris</i> 1	<i>Hieracium murorum</i> 1
Ch. 3 <i>Orchis militaris</i> 2	<i>Bellidiastrum Michelii</i> 2
<i>Cephalanthera grandiflora</i> 1	<i>Solidago virga aurea</i> 3
<i>Vicia Gerardi</i> 2	<i>Hieracium boreale</i> 3

<i>Cephalanthera rubra</i>	1	<i>Gymnadenia odoratissima</i>	2
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	1	<i>Polygonatum officinalis</i>	2
<i>Vincetoxicum officinalis</i>	1	<i>Anthericum ramosum</i>	3
<i>Digitalis grandiflora</i>	2	<i>Pimpinella saxifraga</i>	3
 		<i>Viola hirta</i>	1
<i>Pteridium aquilinum</i>	2	<i>Trifolium montanum</i>	1
<i>Geranium Robertianum</i>	2	<i>Lotus corniculatus</i>	1
<i>Helleborine latifolia</i>	1	<i>Brunella grandiflora</i>	3
<i>Viola collina</i>	2	<i>Brunella vulgaris</i>	1
<i>Pimpinella magna</i>	2	<i>Teucrium Chamaedrys</i>	1
<i>Polygala Chamaebuxus</i>	1	<i>Calium Mollugo</i> ssp.	2
<i>Lathyrus pratensis</i>	2	<i>Campanula rotundifolia</i>	1
<i>Salvia glutinosa</i>	2	<i>Buphthalmum salicifolium</i>	2
<i>Trifolium medium</i>	3	<i>Carlina vulgaris</i>	1
<i>Campanula Trachelium</i>	3	<i>Chrysanthemum Leucanthemum</i>	1
<i>Fragaria vesca</i>	1	 	
<i>Satureja Clinopodium</i>	1	<i>Taraxacum officinale</i>	1
<i>Cicerbita muralis</i>	1		

Zu der Zahl der lokal bestandestreuen Arten ist noch *Trifolium rubens* zu stellen, das sich an mehreren Orten im Castieler Eichwald angesiedelt hat, aber im obigen Horste fehlt. Als bestandeshold für den Eichwald können ferner auch jene Arten angesprochen werden, die in durchlichteten Baumgruppen ihre Hauptverbreitung haben und zu denen *Cypripedium Calceolus*, *Platanthera chlorantha*, *Thesium bavarum*, *Geranium sanguineum*, *Gentiana cruciata*, *Campanula glomerata*, *Crepis praemorsa* u. a. m. zählen.

Das *Corylus*-Gebüsch. *Coryletum*.

Infolge der räumlichen Beschränkung der Kulturstufe und der damit verknüpften, wirtschaftlich notgedrungen weitgehendsten Ausnutzung des Geländes tritt die namentlich in transalpinen Bündner Tälern verbreitete anthropo-zoogene Reduktionsform des Laubwaldes, das *Corylus*-Gebüsch, fast nirgends in Menge in Erscheinung. Vereinzelte Sträucher steigen bis 1650 m am Nordhang, bis 1500 m am Südhang und gehen taleinwärts bis Rüti 1430 m. Als Unterwuchs ist *Corylus* in allen Laubwäldern anzutreffen, häufig tritt er auch in Weghecken und auf stark genutzten Heimweiden auf. Zu selbständigen Gebüschen hingegen schließt er nur selten zusammen. Aus ursprünglichem Eichenwald mag er dabei unter Calfreisen und am unteren Rande

der Castieler Reckholdern hervorgegangen sein, bei Peist steht er noch heute in engster Verbindung mit *Alnus incana*, am Gufer-tobel bei St. Peter bedeckt er in geringer Ausdehnung einen Hang, der dem Fichtenwald abgerungen worden ist. Wie in höheren Lagen am Pilatus³⁷ hat also an letzterem Orte das *Corylus*-Gebüsch erst durch die Rodung Gelegenheit gehabt, sich anzusiedeln, und auch die talinnersten Vorkommen wären ohne unbewußte menschliche Hilfe wohl unmöglich.

An Arten erstaunlich reich ist das oben erwähnte Gebüsch bei St. Peter. Auf engem Raume finden sich dort 20 mehr oder weniger strauchige Bäume und Sträucher zusammengedrängt, denen sich etwa 60 Kräuter und Gräser anschließen. *Acer campestris*, *Pirus acerba*, *P. Malus*, *Cornus sanguinea*, *Hypericum montanum*, *Astragalus glycyphyllos*, *Asperula taurina*, *Gentiana cruciata* und *Campanula Trachelium* erreichen ihre gegenwärtig höchsten, bekannten Grenzpunkte darin. Unter Vorausstellung der gesamten Strauch-Baumschicht finden sich ferner an häufigeren oder bemerkenswerteren Pflanzen dort zusammen:

<i>Corylus Avellana</i>	7	<i>Cypripedium Calceolus</i>
<i>Lonicera Xylosteum</i>	1	<i>Ranunculus nemorosus</i> 1
<i>Cornus sanguinea</i>	1	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> 1
<i>Salix caprea</i>		<i>Aconitum Napellus</i>
— <i>appendiculata</i>		<i>Actaea spicata</i>
<i>Rosa</i> sp. 1		<i>Viola collina</i> 4
<i>Berberis vulgaris</i>		<i>Geranium sanguineum</i>
<i>Crataegus Oxyacantha</i>		
<i>Viburnum Lantana</i>		<i>Carlina acaulis</i> var. <i>caulescens</i> 1
<i>Rubus caesius</i>		<i>Senecio nemorensis</i> ssp. <i>subalpestris</i>
— <i>idaeus</i>		<i>Picris hieracioides</i> var. <i>Villarsii</i>
<i>Populus tremula</i>		<i>Prenanthes purpurea</i>
<i>Betula pendulina</i>		<i>Geranium silvaticum</i> 2
<i>Acer Pseudoplatanus</i>		<i>Chaerophyllum hirsutum</i> 2
— <i>campestris</i>		<i>Pimpinella magna</i> 2
<i>Fraxinus excelsior</i>		<i>Angelica silvestris</i> 1
<i>Pirus acerba</i>		<i>Laserpitium Siler</i> 1
— <i>Malus</i>		— <i>latifolium</i> 2
<i>Sorbus Aria</i>		<i>Salvia glutinosa</i>
— <i>aucuparia</i>		<i>Vincetoxicum officinale</i>
<i>Bromus ramosus</i>		<i>Galium cruciatum</i>
		— <i>Aparine</i>

³⁷ Amberg K., Der Pilatus in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen. Diss. Zürich 1916.

<i>Calamagrostis varia</i> 7	<i>Veronica latifolia</i>
<i>Melica nutans</i> 1	<i>Knautia silvatica</i> 3
<i>Brachypodium silvaticum</i> 1	<i>Campanula Trachelium</i> 2
<i>Poa nemoralis</i> 1	<i>Hieracium murorum</i> 3
<i>Helleborine latifolia</i> 1	

Die soziologische Verwandtschaft des *Corylus*-Gebüsches ist nach den floristischen Befunden der obigen Liste beim Querocetum zu suchen, gleichgültig darum, ob das Gebüsch dynamisch aus diesem, einem anderen Laubwald oder gar einem Nadelwald hervorgegangen ist. Es ist begreiflich, daß der natürliche Umwandelungsprozeß darnach strebt, die natürlichen Verhältnisse wieder herzustellen, und daß namentlich, wenn der Mensch nicht hindernd eingreift, die strauchigen Bäume den Ausgangspunkt für die Bildung der ersten Baumschicht geben. Am Hang bei Paletsch unter Langwies stehen als Ausdruck einer solchen Entwicklung lichte Pappelgruppen zwischen den Haselsträuchern. — —

Wirtschaftlich dienen die *Corylus*-Gebüsche in erster Linie als Brennholz, seltener werden Schafe eingetroben. Für letzteren Zweck sind besondere Orte vorbehalten, an denen der *Corylus*-busch durch den Zahn der Weidetiere noch weitgehender deformiert worden ist, und wo sich eine ausgesprochene Buschweide vom Charakter eines *Berberis*-*Rosengebüsches* ausgebildet hat. Die schönsten Beispiele für dieses äußerste dynamische Endglied finden sich in den Castieler Reckholdern und am Hang unterhalb der Poststraße zwischen St. Peter und Peist. Der Gebüschtmantel ist noch artenreicher als der St. Peter *Corylus*-busch, nur tritt *Corylus* selbst meist weniger hervor. *Berberis vulgaris*, *Crataegus monogyna* und *Oxyacantha*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa canina*, *abietina*, *tomentosa* u. a. werden häufig und sind von *Clematis Vitalba* und *Humulus lupulus* übersponnen. *Juniperus*-büsche breiten sich aus; hie und da erscheinen Waldföhren und Lärchen. Die Laubbäume hingegen treten zurück oder sind strauchig verbissen. *Pteridium aquilinum* wird zu einem fast nie fehlenden Glied. Je nach dem Grade des Zusammenschlusses der Buschweide und lokal wechselnden edaphischen Faktoren schwankt die Bodenflora im Ausmaß der ombro- oder heliophilien Begleiter. Im Schutze der Sträucher halten sich fast

immer gemeinschaftlich mit *Brachypodium silvaticum* oder *Calamagrostis varia*: *Agrimonia Eupatoria*, *Vicia sepium*, *Salvia glutinosa*, *Galium Mollugo* und *Aparine*, *Campanula Trachelium*, *Senecio nemorensis*. An lückigeren Stellen breitet sich *Brachypodium pinnatum*-Rasen aus, der bald von *Agrostis tenuis*, bald von *Carex humilis* oder *Bromus erectus* abgelöst werden kann. Vereinzelt streben hohe, wehrhafte *Cirsium lanceolatum*-Stengel empor. Phänologisch bietet die Buschweide in der ersten Hälfte des Juni das schönste Bild, wenn die Rosen ihre Blüten öffnen und mit zartem Rot das frische Grün des Strauchmantels durchsetzen.

Die Gebüsche.

Gruppe der Assoziationen vom Alnus viridis-Typus.

Das Grünerlen-Gebüsch. Alnetum viridis.

Alnus viridis hat in der Talschaft sein Verbreitungsgebiet zwischen 1500 und 2100 m auf feuchten, mineralreichen, humusarmen Unterlagen aller Art und bevorzugt dabei sichtlich nebelreiche Nord-, Ost- und Westhänge. Ausgesprochene Südflanken werden gemieden, falls nicht lokale Verhältnisse, z. B. starke Bodenfeuchtigkeit oder etwa eine durch erhöhte Luftfeuchtigkeit ausgezeichnete, eingeschnittene Bachmulde die Ansiedelung ermöglicht. Die untere Verbreitungsgrenze wird von vereinzelten Sträuchern gebildet; von 1600 m tritt eine sichtliche Häufung ein, die namentlich an der Nordflanke des Furkahorns, am Westhang des Castieler Arsaß und in Urden zu ausgedehnten, bis fast zur oberen Grenze geschlossen reichenden Gebüschniederschlügen Anlaß gibt. Ihrem Ursprunge nach sind diese weiten Erlenhänge z. T. progressiver, z. T. regressiver Natur. Vereinzelt eingestreute Fichten am Arsaß und in Urden weisen auf früheren Nadelwald; andererseits stellen die weiten Schutthalden an der Carmenna Neuland dar, das kaum je Wald getragen hat und auf dem sich die primäre Entwicklung des *Alnetum viridis* verfolgen läßt. Es kann also die Auffassung Guyot's (l. c. 1920) nicht zu Recht bestehen, der ohne Einschränkungen erklärt: „*Cette association ne doit pas être considérée comme autonome, mais bien*

comme un ancien sous-bois de la.... forêt de mélèze-épicea.“ Allerdings mögen vieler Orten weite Erlenbestände endgültig mit Wald in Verbindung gestanden haben, in dem, wie im Valsorey, *Alnus viridis* als Unterholz erscheint. Daneben wird es aber auch stets Hänge gegeben haben und fort dauernd geben, an denen ständig wiederkehrende Lawinen, Schneerutsch und Steinschlag das Aufkommen eines Waldes unmöglich machen, und wo aus diesem Grund das Erlengebüsch allein die Herrschaft zu behaupten vermag. Die bereits von Schröter (l. c. 1898) geäußerte Wahrscheinlichkeit einer Übereinstimmung der Alpenerlengrenze mit der ehemaligen Waldgrenze darf also nicht dahin ausgelegt werden, als sei der Wald früher lückenlos an allen Punkten bis zu den obersten Alpenerlen empor gestiegen.

Die gesamte, mit der *Alnus viridis*-Assoziation endende Sukzessionsreihe nimmt folgenden Verlauf: Als Pionier tritt auf den ständig durch die Verwitterung anstehenden Felsgesteines geährten, feuchten Grobgeröllhalden unterhalb der Baumgrenze das zur Festigung der beweglichen Schuttmassen durch manigfache biologische Einrichtungen ausgezeichnete *Petasitetum nivei* auf. Ist ein gewisser Grad der Unbeweglichkeit der Unterlage erreicht, so folgt eine Schar von Hochstauden, die sich z. T. durch den festen, widerstandsfähigen Bau ihrer Stengel auszeichnen und, wie *Delphinium elatum*, *Centaurea Rhaponticum*, *Aconitum Napellus*, *Cirsium spinosissimum*, *Peucedanum Ostruthium*, in mehr oder minder große Herden oder, wie *Gentiana lutea* und *Veratrum album*, als Einzelindividuen die Halde durchsetzen. Von weiteren hochwüchsigen Kräutern finden sich in dieser als *Delphinietum elati* zu bezeichnenden Gesellschaft unter der *Carmenna* gegen Inner-Urden zwischen 1800 und 1860 m:

<i>Aconitum Lycocotonum</i>	<i>Phyteuma Halleri</i>
<i>Adenostyles glabra</i>	<i>Astrantia major</i>
— <i>Alliariae</i>	<i>Epilobium alpestre</i>
<i>Carduus Personata</i>	<i>Rumex arifolius</i>
<i>Cerinthe glabra</i>	<i>Geranium silvaticum</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Hypericum maculatum</i>
<i>Laserpitium latifolium</i>	<i>Trollius europaeus</i>
<i>Lilium Martagon</i>	<i>Crepis conyzifolius</i>
<i>Valeriana montana</i>	— <i>blattarioides</i>
<i>Petasites niveus</i>	<i>Carduus defloratus</i>
<i>Valeriana officinalis</i>	<i>Pedicularis recutita.</i>
<i>Gentiana asclepiadea</i>	

Frühzeitig, wohl noch ehe diese Karflur vollständig zum Abschluß gelangt ist, drängen sich bereits zwei später um die Vorherrschaft ringende Rasenbildner ein, an feuchteren Orten, namentlich in Runsen, *Carex ferruginea*, an trockeneren Orten, gern in der Umgebung von *Centaurea Rhaponticum*, *Festuca violacea*. An der oberen Grenze hält oft mäßige, aber ständige Zufuhr von Schottermaterial die Rasenbildner fern und läßt nur die bestangepaßten Hochstauden fortkommen. Auch vollständige Regressivstadien, durch erneute, starke Schuttzungen bedingt, treten an orographisch dazu neigenden Stellen auf. In der Phase der beginnenden Berasung siedelt sich an den Orten, wo der Boden die weitgehendste Festigung erfahren hat, *Alnus viridis* an, anfangs vereinzelt oder in Trupps, später in wachsender Menge. Durch die mit dem Aufstreben der Sträucher verknüpfte Lichtabdämmung weichen *Carex ferruginea* bzw. *Festuca violacea*. Auch die Zusammensetzung der Hochstauden erfährt merkliche Verschiebungen. *Delphinium elatum*, *Centaurea Rhaponticum*, *Gentiana lutea* verschwinden; *Cirsium spinosissimum* wird vielfach krankhaft schmächtig; *Adenostyles Alliariae* macht sich durch starke Vermehrung bemerkbar. Je älter die Gebüsche werden, um so mehr gleichen sich die anfänglichen Unterschiede in der floristischen Zusammensetzung aus, und es entwickelt sich nach und nach ein Bestand, der folgende Gliederung aufweist:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Ch. 2											
H. Achillea macrophylla . . .	+	2	3	—	—	2	—	+	3	—	—
H. Cicerbita alpina . . .	2	+	3	2	—	—	1	—	3	—	—
H. Aconitum paniculatum . . .	1.	3	1	—	—	—	—	+	—	—	—
H. Streptopus amplexifolius . .	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—
Ch. 3 der Strauchschicht											
P. Alnus viridis	10	10	10	10	9	10	10	10	10	8	—
P. Salix Waldsteiniana . . .	—	2	—	—	—	+	—	+	+	—	9
P. " hastata	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—
P. Ribes petraeum	—	2	1	1	2	+	1	1	—	—	3
Ch. 3 Hochstauden- und Bodenschicht											
H. Adenostyles Alliariae . . .	1-4	4-6	2	3	2	2	8	1	3	2	1
H. Epilobium alpestre . . .	—	—	2	2	—	—	—	+	—	2	2
H. Aconitum Lycocotonum . . .	+	2	—	3	2	1	—	1	1	—	—
H. Peucedanum Ostruthium . .	2	2	2	2	—	—	2	+	+	—	2
H. Senecio nemor. v. subalp. .	+	1	3	—	—	1-3	—	1	2	1	—
H. Chaerophyllum hirsutum . .	2	3	2	2	3	1-2	2	1-2	2	2	—

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
H. *Athyrium sp.	2	1-3	3	2	—	2	—	1	1-2	2	—
H. Stellaria nemorum	2-6	3	6	2	—	3	4-6	2	2-3	—	—
Strauchsicht											
P. Rhododendron ferrugineum .	2	2	—	1	2	2	—	+	+	—	1
P. Sorbus aucuparia	+	1	+	2	+	+	—	+	—	+	2
P. Lonicera nigra	—	—	1	2	2	—	—	1	1	—	2
Ch. Rubus idaeus	2	—	2	2	—	+	—	1	—	—	—
P. Salix appendiculata	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
P. Vaccinium Myrtillus	2	2	2	2	2-3	1-2	—	1	1	3	3
P. Rosa pendulina	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
Hochstauden- und Bodenschicht											
H. Geranium sylvaticum	3	1	2	2	2	1	3	1	2	2	3
H. Viola biflora	2	4	2	3	4	3	1	2	4	—	1
H. Saxifraga rotundifolia	1-2	3	2	2	4	1-3	3	1-3	—	—	2
H. Dryopteris lonchitis	+	1	+	—	3	+	2	2	+	—	2
H. Veratrum album	1	—	1	—	2	1	2	2	+	2	4
H. Geum rivale	2	—	—	2	—	2	2	1	2	2	—
H. Melandrium rubrum	1	2	2	3	—	+	2	—	—	2	4
H. Valeriana montana	1	2	—	2	3	—	—	1	2	—	—
H. Rumex arifolius	1	2	—	1	—	—	2	—	2	2	3
H. Aconitum Napellus	2	—	1-2	—	—	+	2	1	2	1	2
H. Myosotis sylvatica	1	1	2	2	2	2	1	—	—	—	—
H. Poa nemoralis	—	2	1	2	—	—	2	2	3	—	—
H. Oxalis Acetosella	—	—	+	2	2-3	+	—	1-3	3	—	2
H. Calamagrostis villosa	—	—	1-3	1-3	—	1-2	—	+2	2-3	+	—
H. Soldanella alpina	1	2	—	2	2	2	—	—	2-3	—	—
H. Ranunculus nemorosus	—	2	2	3	2	—	—	—	3	—	—
H. Alchemilla sp.	2	—	—	2	3	—	2	—	2	2	—
H. Pedicularis recutita	2	1	—	—	2	—	2	—	1	—	—
H. Homogyne alpina	2	2	—	2	—	1	—	—	2	1	—
H. Primula elatior	1	—	—	—	2	1	1	+	1	1	—
H. Hypericum maculatum	1	—	—	—	—	2	—	+	1	1	1
H. Dryopteris spinulosa	2	+	—	—	—	—	2	2	2	—	—
H. Lamium Galeobdolon	+	1	—	1	—	—	—	2	—	—	—
H. Gentiana punctata	—	—	—	1	—	—	1	1	1	—	—
G. Cystopteris montana	—	2	—	—	2	+	—	+	—	—	—
G. fragilis	—	2	—	—	2	+	1	+	—	2	—
H. Solidago Virga aurea	2	—	—	1	2	—	—	—	1	1	—
H. Knautia sylvatica	—	—	—	2	—	—	—	1	1	1	—
H. Thalictrum aquilegiforme	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—
H. Cirsium spinosissimum	—	2	—	1	—	—	—	3	—	—	—
H. Ranunculus aconitifolius	1	—	—	—	—	—	3	—	2	—	—
H. Adoxa Moschata	—	—	—	—	2	—	—	1	2	1	—
H. Bellidiastrum Michelii	1	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—
H. Arabis alpina	—	2	—	—	1	—	1	—	—	—	—
G. Paris quadrifolius	—	1	—	—	—	—	+	1	—	1	—
H. Phyteuma Halleri	+	+	2	—	—	—	—	—	—	—	—
H. Polygonatum verticillatum	+	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
G. Milium effusum	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
H. Carduus Personata	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. Cerinthe glabra	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
H. Agrostis tenella	—	2	—	—	—	3	—	—	—	—	—
H. Chrysosplenium alternifolium .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Athyrium filix femina oder alpestre oder beide gemischt; infolge der häufigen Sterilität der Farnwedel nicht mit Sicherheit trennbar.

Die Aufnahmen 1—10 entstammen folgenden Orten :

1. Castiel : Erlenhang am Westhang des Arsaß 1600—1850 m.
2. Urden : unter den Felsen von Capetsch 1820—1870 m W.
3. Arosa : Hang am Furkahorn 1850 m N. 4. Arosa : Hang ob dem Grünsee 1860 m N.
5. Ochsenalp : Hang ob dem Ochsenalpweg 1870 m N.
6. Alp Farur : Hang am Alpstein, stellenweise stark beweidet, 1880 m W.
7. Fondei : ob Straßberg gegen die Straßberger Alp 1940 m NW.
8. Urden : etwas gerölliger Hang unter der Urdenalp 1930—1960 m E.
9. Urden : ob den Felsen von Capetsch 1900—2040 m W.
10. Erlenhorste bei Trientel in den St. Peter Heubergen 1980 m S.

Das Alnetum viridis erstreckt sich nach Literaturausweisen³⁸ als gut kenntliche Assoziation über die Nord-, Zentral- und Südalpen mit dem Schwergewicht maximaler Ausbildung in den nördlichen Talschaften. Auf floengeschichtliche Ursachen zurückzuführende Verarmungserscheinungen zeigen das Berninagebiet, das Val Onsernone und die Grignagruppe. Dem Berninagebiet fehlen vor allem Achillea macrophylla, Streptopus amplexifolius, Epilobium alpestre; Cicerbita alpina ist nur von einem Orte in einem Walde bekannt. Nach den Ausführungen Bär's kommt im Val Onsernone Aconitum paniculatum überhaupt nicht vor; Cicerbita und Aconitum Napellus sind sehr spärlich vertreten und gesellen sich nach der umfassenden Bestandesliste dem Alnetum dieser Talschaft nicht bei. In der Grignagruppe fehlen Cicerbita, Streptopus und Aconitum paniculatum. — Als Beispiel klimatisch bedingter Verarmung kann die Aufnahme von den St. Peter Heubergen (10) dienen, in der die bezeichnendsten Arten nicht mehr vorhanden sind.

Das biologische Spektrum, das die Gesellschaft als ausgesprochenen Micro-Phanerophyten-Hemicryptophyten-Verein hervortreten lässt, zeigt folgende Verhältnisse :

10 Phanerophyten	16%
1 Chamaephyte	1%
50 Hemicryptophyten	80%
3 Geophyten	3%

Die große Bedeutung der Alpenerle für die Festigung der Bodenunterlage, ihre bodenschützende Wirksamkeit gegenüber

³⁸ Die neueren pflanzengeographischen Arbeiten von Rübel, Bär, Roth, Geilinger, Lüdi usw.

Lawinen sind genug bekannt. Durch Abtrieb der Gebüsche gewinnt der Älpler gelegentlich durch sie Brennmaterial, worauf sich regressive Sukzessionen auf den Kahlschlagflächen einstellen, die in den feuchten Nord-, Ost- und Westlagen, also den bevorzugten Siedelungsorten der Alpenerle, vom Cicerbitetum alpinæ (cf. dort) gebildet werden, während an Südhängen mit der Gebüschecke meist auch die Hochstauden gleichzeitig verschwinden und von Herden von Calamagrostis villosa und Vaccinium Myrtillus ersetzt werden, wie einige Stellen bei Birigen ob Langwies zeigen.

Salicetum Waldsteinianaæ.

(Subassoziation des Alnetum viridis³⁹.)

In einer jüngst erschienenen Arbeit über das Mattstock-Speer-gebiet spricht Kägi³⁹ über Salix hastata-Waldsteiniana-Gebüsche, die in jenem Gebiete an schattigen Halden auf steinig-felsigem Untergrund stehen. „Vielfach dominieren Carex ferruginea und Festuca violacea; hochwüchsige Stauden... bewohnen in buntem Wechsel, oft in großer Individuenzahl, mit anderen häufigen und gemeinen Arten diese buschigen Abhänge.“ Von Hochstauden werden genannt: Geranium silvaticum, Astrantia major, Peucedanum Ostruthium, Chaerophyllum Villarsii, Thalictrum aquilegifolium, Adenostyles glabra, Senecio Fuchsii, Pedicularis foliosa, Anemone alpina, Saxifraga rotundifolia und Ligusticum Mutellina. Sowohl der Siedelungsort, als auch die bedeutsame Anwesenheit von Carex ferruginea und Festuca violacea deuten auf die engeren Beziehungen zu der im vorigen Abschnitt besprochenen Genese des Alnetums. Es scheint, daß, wenn es dem Petasitetum nivei und dem nachfolgenden Delphinetum elati nicht gelingt, den für Alnus notwendigen Vorrat an Humus zu schaffen oder den Boden genügend zu festigen, Salixsträucher sich ansiedeln. Im Schanfigg findet sich ein kleines, von Salix Waldsteiniana gebildetes Gebüsche im Fondei auf der Höhe von Straßberg, wo es eine verlassene Wildbachrinne und die seitlich aufgeworfenen Schotterrücken deckt. Seine Begleitflora, die in der Alnetum viridis-Liste als Nr. 11 angeschlossen wurde, entspricht

³⁹ Die Alpenpflanzen des Mattstock-Speergebietes usw., Jahrb. d. St. Gall. Naturw. Ges., Bd. 56, 1920.

annähernd der der Alpenerle. Es scheint daher berechtigt — selbst wenn das Fondeier Vorkommen nur ein Fragment darstellt, — die engste soziologische Verwandtschaft dieser Gebüschenform bei dem Alpenerlenbestand zu suchen und diesem als Subassoziation unter dem Namen *Salicetum Waldsteinianae* unterzuordnen. Sukzessionistisch stellt dieses *Salicetum* ein Zwischenglied dar, das sich zwischen das *Delphinietum* und das *Alnetum* einschaltet, falls die edaphischen Vorbedingungen dafür gegeben sind.

Die *Cicerbita alpina*-Hochstaudenflur. *Cicerbitetum alpinae*⁴⁰.

(Subassoziation des *Alnetum viridis*.)

Anlässlich der Sukzessionen des *Alnetum viridis* wurde bereits auf das *Cicerbitetum alpinae* verwiesen, das sich entwickelt, wenn ein Alpenerlenhang in Nord-, Ost- oder Westlage abgetrieben wird. Dieses *Cicerbitetum* stellt eine Hochstaudenflur dar, deren floristische Zusammensetzung und ökologische Ansprüche außerordentlich enge Verwandtschaft zum *Alnetum viridis* zeigt, die aber dennoch nicht ein ausschließliches Folgestadium dieser Assoziation ist, sondern im oberen Teil der Fichtenwaldstufe auch ohne die frühere Anwesenheit von *Alnus* auftreten kann. Der Hauptunterschied gegenüber *Alnetum* liegt in dem negativen Merkmal begründet, daß die Strauchschicht — namentlich *Alnus* selbst — fehlt, während die anderen Arten fast alle wiederkehren können. Das dynamische Regressionsstadium (nach Abtrieb), auf das wiederum *Alnus* folgt, dürfte als sekundär aufzufassen sein, während die Ansiedelung in feucht schattigen Hangmulden und an überschatteten Bachläufen im Fichtenwald primäre Siedlungsorte sind, an denen das fehlende *Alnetum* durch die Hochstaudenflur ersetzt wird. Es liegen auch Anzeichen dafür vor, als könne die Alpenerle sich tatsächlich in solchen *Cicerbita*-beständen im Fichtenwalde ansiedeln.

Als Beispiele seien folgende vier Aufnahmen gewählt:

⁴⁰ Es wäre vorzuziehen, diese Hochstaudenflur *Adenostyletum Alliariae* zu nennen, wenn dieser Name nicht bereits für eine verwandte Assoziation in den Sevennen durch Braun-Blanquet (l. c. 1915) Verwendung gefunden hätte.

1. Langwies : mittlerer Prätschwald, feuchte schattige Hangmulde 1500 m N. 2. Langwies : mäßig steiler, feuchter Hang im Fichtenwalde 1560 m NW. 3. Ochsenalp : Fichtenwald bei Navals 1780 m N. 4. Stätzerhorn im Churwaldner Tal 1700 m, Folgestadium nach Alpenerlenabtrieb, nach Braun-Blanquet (l. c. 1915).

	1.	2.	3.	4.
H. Cicerbita alpina	1	2	1—4	5
H. Aconitum paniculatum	3	2	—	—
H. Adenostyles Alliariae	1—3	8	4—6	6
H. Aconitum Lycocionum	2	3	2	2
H. Peucedanum Ostruthium	—	1	2	4
H. Senecio nemorensis	2	1	—	+
H. Chaerophyllum hirsutum	3	3	2—4	+
Ch. Rubus idaeus	1	2	1	—
H. Geranium silvaticum	2	2	3	+
H. Viola biflora	4	4	3	—
H. Saxifraga rotundifolia	—	3	4	—
H. Veratrum album	2	—	2	+
H. Geum rivale	—	—	—	+
H. Rumex arifolius	—	—	1	+
H. Aconitum Napellus	—	2	—	—
H. Oxalis Acetosella	—	2	2	—
H. Ranunculus nemorosus	3	3	—	—
H. Dryopteris spinulosa	2	2	5	—
H. Calamagrostis villosa	—	—	—	+
H. Lamium Galeobdolon	—	2	—	—
H. Knautia silvatica	3	2	2	—
H. Thalictrum aquilegifolium	—	1	—	—
G. Paris quadrifolius	—	2	—	—
H. Phyteuma Halleri	3	1	2	—
H. Poa nemoralis	—	2	—	—
H. Dryopteris Filix mas	3	—	—	—
H. Chrysosplenium alternifolium	—	1	—	—
H. Ranunculus aconitifolium	—	—	•	3
H. Melandrium rubrum	1	—	—	+

Das biologische Spektrum zeigt einen fast ausschließlichen Hemicryptophyten-Verein und folgende große Ähnlichkeit mit dem Alnetum viridis :

	Cicerbitetum	Alnetum
Phanerophyten	—	16 %
Chamaephyten	3,5 %	1 %
Hemicryptophyten	93 %	80 %
Geophyten	3,5 %	3 %

Dem Delphinietum elati gegenüber, das aus Gründen der Sukzessions-Darstellung in Verbindung mit dem Alnetum betrachtet

wurde, aber eine eigene Assoziation darstellt, ist das Cicerbitetum mehr an Humus gebunden und meidet meist stark durchfeuchtes Grobgeröll. Auch der häufig wiederkehrende Steinschlag an den Siedelungsorten des Delphinietums wäre den wenig robusten, großblättrigen Cicerbita-Begleitern gefährlich. Im Spätherbst gewinnen die einsetzenden Schneefälle dadurch Bedeutung, daß sie die Möglichkeit der Samenausreifung und Ausstreuung bei vielen der steif aufrechten, hohen Stauden des Delphinietums kaum unterbinden (Wintersteher), während die lockerer gebauten Vegetationsorgane des Cicerbitetums bereits bei geringem Schneedruck zusammenbrechen und damit ein spätes Ausreifen unmöglich machen. Das Delphinietum stellt also eine gut ausgerüstete Pionier-Gesellschaft dar, im Gegensatz zu der das Cicerbitetum als ein mit vergänglicheren Organisationsmerkmalen ausgestatteter Bestand erscheint.

Die Zwergstrauch-Heiden.

Gruppe der Zwergsträucher vom Rhododendron ferrugineum-Typus.

Da im Schanfigg die Assoziationsgruppe der Zwergsträucher zu schwach und zu wenig typisch ausgeprägt ist, um den systematischen Wert ihrer einzelnen Glieder erkennen zu lassen, so kann nur eine allgemein gehaltene Charakteristik geboten werden. Immerhin weist die Gliederung auf folgende Zweiteilung hin :

eine humusliebende Reihe mit dem Juniperetum montanae und dem Rhodoreto-Vaccinietum mit seinen Untergruppen : dem Rhodoreto ferruginei, dem Vaccinietum Myrtilli und dem Vaccinietum uliginosi, und denen aus floristischen und ökologischen Gründen noch das Calamagrostidetum villosae zuzuführen ist;

eine kalkliebende Reihe, zu der in der Waldstufe das Rhodoretum hirsuti zählt.

Das häufig im Walde als Unterwuchs auftretende Rhodoreto-Vaccinietum ist fast immer von Arten des Piceetum excelsae durchsetzt (cf. unter Piceetum).

Der über der gegenwärtigen Waldgrenze liegende Zwergstrauchgürtel ist zum großen Teile aus wirtschaftlichen Gründen vernichtet oder durch teilweise Rodung, Weide oder gar Mahd, wie auf den Heubergen, tiefgreifend umgewandelt worden, so

daß sich wenig berührte Restbestände nur noch an wenigen Stellen in Urden, auf der Ochsenalp und auf Wangegg bei Mädrigen vorfinden. Auch die natürliche Konkurrenz mit dem Fichtenwalde an Nordlagen und mit Alpenerlengebüschen an feuchtschattigen Hängen hat die Ausdehnung der typischen Zwergstrauchheiden wesentlich eingeschränkt. Im allgemeinen läßt sich die lokale Verbreitung der auf humose Unterlagen angewiesenen besonderen Ausprägungsformen des Rhodoreto-Vaccinietums folgendermaßen zusammenfassen: An trockenen Südhängen, ohne Ansprüche auf winterliche Schneedeckung steht das Juniperetum *montanae*, dem sich häufig auf stark humosen Unterlagen das Nardo-Callunetum anschließt. Sehr lichtbedürftig, aber mit größeren Feuchtigkeitsansprüchen ausgerüstet, ist das Vaccinietum *uluginosi*; feuchtschattige Hänge suchen das Rhodoretum *ferruginei* und das Vaccinetum *Myrtilli* auf, von denen letzteres den stärkeren Schatten verträgt und darum oft in den Wald eindringt, während das Rhodoretum etwas lichtempfindlicher ist, aber unbedingt winterliche Schneedeckung erfordert und schneefreie Windecken meist dem Vaccinietum *uluginosi* überläßt. Das Calamagrostidetum *villosae* endlich besetzt steilere, oft rutschende Hänge und wird dadurch sehr bedeutsam für die Festigung des Untergrundes. Die häufigsten Begleitpflanzen dieser Zwergstrauchheiden sind alle humusliebende und zehrende Arten. Fast nie fehlende Glieder sind *Deschampsia flexuosa*, *Potentilla aurea* und *erecta*, *Homogyne alpina*, *Solidago Virga aurea*, *Campanula Scheuchzeri*, *Geranium silvaticum*, *Anthoxanthum odoratum* usw. Sehr bezeichnend für die höheren Zwergstrauchheiden sind einige Hieracien aus der Prenanthoides-Gruppe, ferner *Gentiana lutea* und für das Rhodoretum *Carex brunescens*.

Der räumlich sehr wenig entwickelte *Rhododendron hirsutum*-Bestand nimmt im Gegensatz zu den oben besprochenen Zwergstrauchheiden mit einem Minimum an Humus vorlieb und ist streng an Kalkgeröllhalden des Welschtobels und der Strelakette gebunden, wo er, z. T. mit *Salix Waldsteiniana* vergesellschaftet, auf das Petasitetum *nivei* folgt, sich in lockere *Carex firma*-Rasen einflicht und damit eine Vorstufe zu dem später erscheinenden Pinetum *Pumilionis* bildet.

Die Hochstauden-Läger.
Gruppe der Assoziationen vom *Rumex alpinus*-Typus.

Das Blakten-Läger.
Rumicetum alpini.

Auf stark überdüngten Plätzen, um Ställe und Heuschober, auf Dunghaufen und Viehlägern siedeln zwei Hochstaudenfluren, die ursprünglich einander zonal übergeordnet waren: das Rumicetum alpini der oberen Stufe und das Urticetum urentis der unteren Stufe. Während letzterem wirtschaftlich kaum eine Bedeutung zukommt — die Brennnesselblätter werden gelegentlich abgestreift und gekocht als Schweinefutter verwandt oder der ganze Bestand gemäht — wird das Rumicetum häufig in seiner Facies mit vorherrschendem Rumex alpinus gepflegt und in den Blaktengärten der Ortschaften bis in die untere Talstufe hinein gepflanzt, um durch jährlich zweimalige Blatternte das Winterfutter für die Schweine zu liefern. — Das soziologisch einen eigenen, in seiner Zuweisung unsicherer Typus darstellende Urticetum urentis, das sich namentlich an die Siedelungen hält, tritt selten in großen, geschlossenen Verbänden auf. Vielmehr bildet es meist horstartige Fragmente, die bald hier, bald da erscheinen und häufig von Bruchstücken anderer Assoziationen, so von Gliedern des straßenbegleitenden Hordeetums muriini oder von Adventivpflanzen durchsetzt sind. Bezeichnend sind Atriplex patulus, Chenopodium rubrum, Ch. album, Malva neglecta, Arctium Lappa, A. pubens, Capsella Bursa pastoris, Geranium rotundifolium, Potentilla Anserina usw. für diese Gesellschaft. — Das Rumicetum alpini umfaßt im Schanfigg im wesentlichen vier facielle Glieder, die sich infolge der Reaktion auf kleine, ökologische Unterschiede durch das Vorherrschen einzelner Arten kenntlich machen, ohne jedoch wesentliche Unterschiede in der floristischen Zusammensetzung aufzuweisen. Den stärksten Anspruch auf animale Düngung macht Rumex alpinus (1—6), dessen Ausbreitung oft vom Menschen begünstigt wird (1). Eine eigenartige Ausnahme macht nur das Lager am Einfluß der Plessur in den Aroser Stausee (2), wo offenbar die animale Düngung durch die reiche, mineralische Nahrung ersetzt wird, die die angeschwemmte Feinerde dort enthält. Größere

Charakter-Arten	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
H. <i>Rumex alpinus</i>	8-9	9	10	7	8	4	-	5	1-3	2	-	1-4	-	4	2
H. <i>Senecio alpinus</i>	1-3	2	2	1	1-3	2	-	6	7	3-(5)	2	2	-	4	+
H. <i>Chenopodium Bonus Henricus</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	9	5-7	5	3	-
H. <i>Aconitum Napellus</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	2-3	2-6	2	-	2
H. <i>Poa annua supina</i>	-	-	-	-	-	-	-	1-4	2-6	2	-	4-6	4	-	3
H. <i>Alchemilla sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	4-6	-	-	3	-	3
H. <i>Epilobium alpestre</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5-(10)	10	1-3	-	3	4	-
H. <i>Urtica dioeca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	2	-	3
H. <i>Poa alpina</i>	-	-	-	-	-	-	-	1-2	3	2	2	-	3	-	2
H. <i>Ranunculus acer</i>	-	-	-	-	-	-	-	3-4	2	2	1	1-4	2	-	2
H. <i>Myosotis silvatica</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	3	2	3	-	3	-	2
H. <i>Stellaria nemorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1-2	3	2	2	-	2	-	2
H. <i>Cirsium spinosissimum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1-3	2	3	2	-	2	-	2
H. <i>Melandrium rubrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	2	-	2	-	2
H. <i>Phleum alpinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1-2	2	3	2	-	2	-	2
H. <i>Taraxacum officinale</i>	-	-	-	-	-	-	-	1-3	1-3	2	1	1-3	2	-	2
H. <i>Rumex arifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	2	-	2	-	2
H. <i>Poa trivialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1-3	1-3	2	1	1-4	3	-	3
H. <i>Veronica serpyllifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	2	-	2	-	2
H. <i>Chaerophyllum hirsutum</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	2	3	2	-	2	-	2
H. <i>Stellaria media</i>	-	-	-	-	-	-	-	1-3	1-3	3	1	1-3	4	-	3
H. <i>Cerastium cerastoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	1	2	2	-	1
H. <i>Adenostyles Alliariae</i>	-	-	-	-	-	-	-	1-3	2	2	1	2	2	-	1-3
T. <i>Galeopsis Tetrahit</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1	2	2	-	3
H. <i>Festuca pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	1	2	2	-	2
H. <i>Hypericum maculatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	1	1	1	1	1	-	2
H. <i>Veratrum album</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	-	2
H. <i>Heracleum Sphondylium</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	2	3	2	1	1	-	3
G. <i>Millium effusum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	1	1	-	2
H. <i>Sagina Linnaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	2
H. <i>Bellis perennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	1	1	-	3
H. <i>Lamium album</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	2
H. <i>Veronica chamaedrys</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	1	1	-	3
H. <i>Vicia Cracca</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	3
H. <i>Primula elatior</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	1	1	1	1	1	-	3
H. <i>Epilobium angustifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	1	1	-	2
H. <i>Geranium silvaticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1-3	1	1	1	1	1	-	3
H. <i>Deschampsia caespitosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	1-(4)	2	2	2	1	1	-	3

Feuchtigkeit, aber geringere Düngung erfordert im allgemeinen *Senecio alpinus* (7, 8); trockenere und gut gedüngte Stellen nimmt gern *Urtica dioeca* ein (9, 10); die geringsten Anforderungen an diese beiden Faktoren stellt *Aconitum Napellus* (11—13). Neben diesen vier häufiger wiederkehrenden faciellen Gliedern treten gelegentlich noch andere Verbindungs möglichkeiten ein (14). Einen Übergang zum alpinen Rasenlager stellt die Aufnahme 15 dar.

Die einheitliche, floristische Ausgestaltung aller dieser Formen kommt in vorstehender Liste (S. 95) zum Ausdruck:

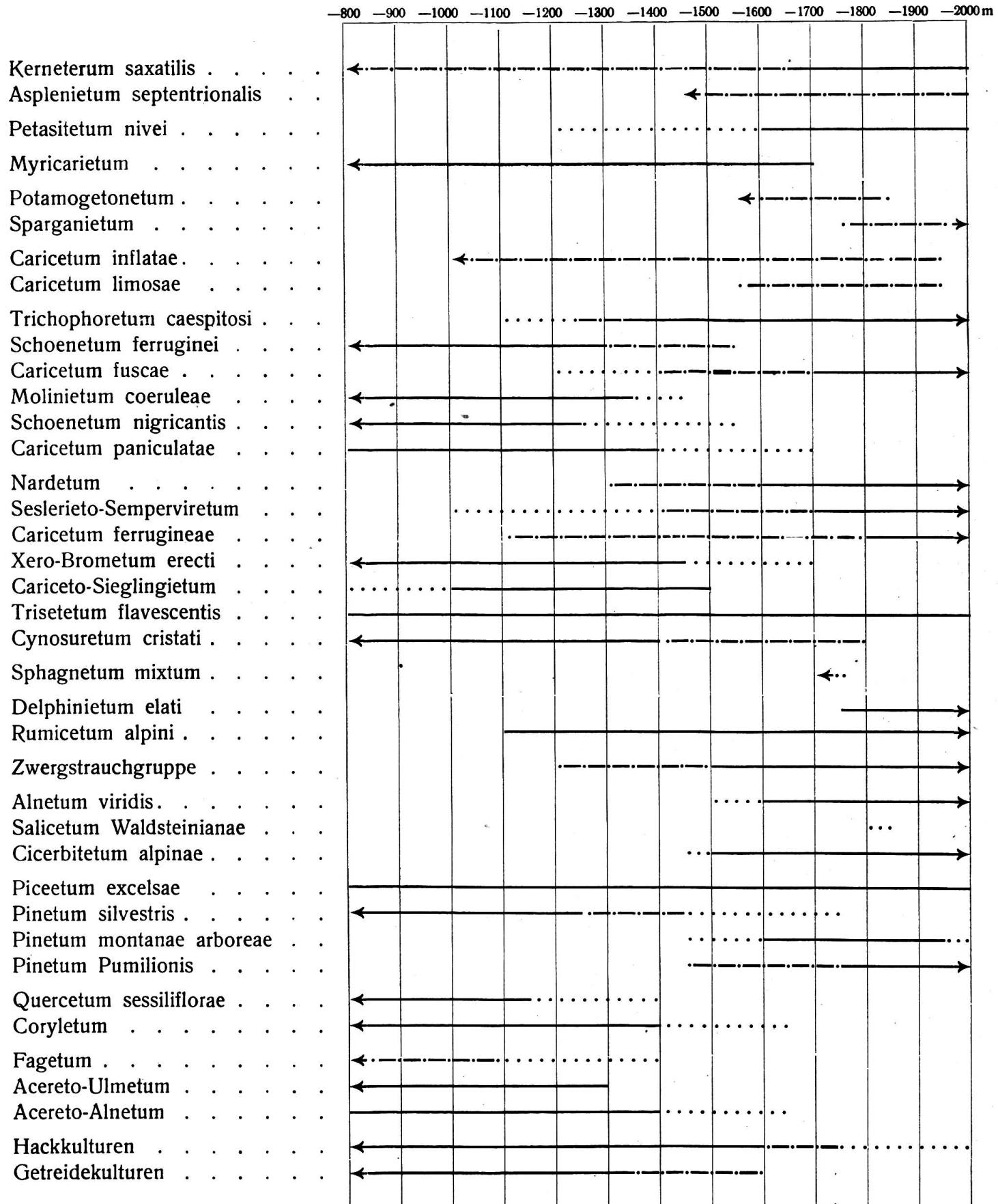
1. Calfreisen: Blaktengarten 1250 m S.
2. Arosa: auf ange schwemmem Boden am Einfluß der Plessur in den Stausee 1610 m.
3. Ochsenalp: Läger unter dem Ochsenalpweg 1800 m N.
4. Bei Straßberg im Fondei um Alphütten 1880 m SW.
5. Mädrigen: Blaktengarten an einem flachen Hang 2000 m W.
6. Kleines Viehläger in den Pagiger Bergen 2220 m S.
7. Läger auf Capetsch in Urden 1920 m W.
8. Arosa: überrieselter Hang unter Mittlere Hütten 1980 m SE.
9. Läger bei Urdenalp 1930 m NE.
10. Bei „Blakten“ im Fondei um Häuser 1800 m SE.
11. Läger auf der Mädrigen Alp P. 2259 S.
12. Altein: kleines Läger 2270 m N.
13. Arfliner Furka: Läger auf dem Höhenkamm 2310 m S.
14. Fondei: ob dem Stutz, stark feuchter und überdüngter Hang 1740 m SE.
15. Läger an der Carmenna gegen Hintere Hütten 2137 m SE.

An quelligen Stellen treten hie und da *Veronica Beccabunga*, *Ranunculus reptans*, *Mentha longifolia*, *Cirsium oleraceum*, *Cardamine amara* und einige andere Arten auf.

Gleich dem *Cicerbitetum alpinae* ist das *Rumicetum alpini* ein fast ausschließlicher Hemicryptophyten-Verein :

Rumicetum Cicerbitetum		
Chamaephyten . . .	—	3,5 %
Hemicryptophyten . . .	95 %	93 %
Geophyten . . .	2,5 %	3,5 %
Therophyten . . .	2,5 %	— %

Übersichts-Tabelle der Pflanzengesellschaften.



Von unserm Bibliothekar, Herrn Direktor **Dr. Jörger**, oder durch die **Buchhandlung F. Schuler, Chur**, können bezogen werden:

Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens.

Neue Folge. Band IV, V, VI, VIII und die folgenden.

10 bis 30 Bogen, mit Karten, lithogr. Tafeln und Tabellen.
Der Band zu Fr. 4.— bis 8.—.

Daraus werden auch einzeln abgegeben:

Verzeichnis der Aufsätze, Mitteilungen und Nekrologie der Bände I bis LVII. 1917. Fr. —.20

Lorenz, Dr. P. Das Ergebnis der sanitarischen Untersuchungen der Rekruten des Kantons Graubünden (Schweiz) in den Jahren 1875/79. Mit Tabellen und 4 Karten. 1895. Fr. 3.—

Lorenz, Dr. P. Die Fische des Kantons Graubünden (Schweiz). Mit 6 Tafeln und 1 Karte. 1898. Fr. 3.—

Gilli, G., Oberingenieur. Das Straßennetz des Kantons Graubünden. 1898. Fr. 1.—

Tarnuzzer, Prof. Dr. Chr. Die erratischen Schuttmassen der Landschaft Churwalden-Parpan nebst Bemerkungen über das kry stallinische Konglomerat in der Parpaner Schwarzhornkette. Mit 6 Textfiguren und 4 Karten. 1898. Fr. 1.50

Geiger, Dr. E. Das Bergell. Forstbotanische Monographie. Mit 1 Karte, 2 Profilen, 5 Tafeln Baumformen und 1 Panorama von Soglio. 1901. Fr. 3.—

Baier, F. Über die Schotterterrassen und Flußverschiebungen im Prättigau. Mit 3 Tafeln und 3 Profilen. 1912. Fr. 1.—

Coaz, J., Dr., a. Oberforstinspektor. Zusammenstellung der in öffentlichen Anlagen und privaten Gärten von Chur kultivierten ausländischen Holzarten und Erhebungen über den Anbau der Weinrebe. 1919. Fr. 3.—

Tarnuzzer, Chr., Prof. Dr. Oberforstinspektor Dr. J. Coaz. 1822 bis 1918. 1919. Fr. 1.—

Braun-Blanquet, Josias, Dr. Schedæ ad Floram ræticam exsiccatam. Lieferungen 1.—5. 1918—22. Einzeln Fr. 1.—

