Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 68 (1929-1930)

Artikel: Über die Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe des Berninagebietes
Autor: Flütsch, P / Horvat, J. / Oefelein, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594768

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: 13.07.2025

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

Über die Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe des Berninagebietes

von **P. Flütsch**

(unter Mitwirkung von **J. Horvat** und **H. Oefelein**)

Vorwort.

Im Sommer 1927 leitete Herr Dr. Braun-Blanquet in den Bündner Bergen einen pflanzensoziologischen Kurs. Sechsundzwanzig Botaniker, Vertreter sechs verschiedener Staaten, kamen am 16. Juni in Chur zusammen und wurden hier vom Präsidenten der Naturforschenden Gesellschaft, Herrn Prof. Nußberger, offiziell begrüßt.[1] Der Leiter orientierte die Teilnehmer vorerst über die Florenelemente der Schweiz und über die pflanzengeographischen Verhältnisse Graubündens. Herr Dr. Blumenthal sprach über den geologischen Bau der Bündner Alpen. Schon am andern Tage begann um Chur herum im pflanzensoziologisch so überaus interessanten Föhrengebiet des Rheintales die eigentliche Feldarbeit.

[1] Verzeichnis der Teilnehmer: Aichinger E., Oberforstmeister, Rosenbach (Österreich); Braun-Blanquet Dr., Montpellier-Chur; Braun-Blanquet G. Frau, Montpellier-Chur; Decrock Dr., prof. de botanique agricole, Université de Marsaille; Flütsch P., Lehrer, Chur; Haffter-Bryner P. J., St. Moritz; Hägler K. Dr., Kantonsschullehrer, Direktor des Naturhist. Museums, Chur; Hoffmann-Grobety Frau, Dr. és. sc., Ennenda-Glarus; Horvat Ivo Dr., Doz. an der Universität Zagreb (Jugoslavien); Jäggli M. Dr., Direttore della scuola di Comm., Bellinzona; Jenny J., Sekundarlehrer, Netstal-Glarus; Kaiser E. Dr., Oberstudienrat, Prof. an der Pädagog. Akademie, Erfurt; Klika J. Dr., Prof. an der Technischen Hochschule, Prag; Kummer G., Reallehrer, Erziehungssekretär, Schaffhausen; Melchior H. Dr., Assistent am Bot. Museum in Berlin; Oefelein H., stud. phil., Neuhausen bei Schaffhausen; Pallmann H. Dr., Assistent am agriculturchemischen Laboratorium der E. T. H., Zürich; Pevalek J. Dr., Prof. an der Forstlichen Hochschule Zagreb (Jugoslavien); Reimers H. Dr., Assistent am Bot. Museum, Berlin; Russenberger H., Sekundarlehrer, Oerlikon-Zürich; Schnyder A., alt Bahnhofvorstand, Wädenswil-Zürich; Senn A., Sekundarlehrer, Hof Oberkirch, Kaltbrunn (St. Gallen); Siegrist R. Dr., Prof. am Seminar, Aarau; Sleumer H., stud., Universität Tübingen (Deutschland); Vischer W. Dr., Prof. an der Universität Basel; Weber-Lutz E. Dr., Sekundarlehrer, Zürich.

Günstige Studienobjekte bildeten die schönen Föhrenbestände des Fürstenwaldes, der Auenwald in der Bettlerküche und ganz besonders das für das niederschlagsarme Churer Rheintal so charakteristische Xerobrometum an den sonnigen Abhängen des Calanda, an den Emser Hügeln, den bekannten Kalkbergsturzrelikten der Glazialzeit. Diese Trockengebiete enthalten in auffallender Anzahl submediterrane Arten und die bekannten sarmatischen Einstrahlungen, Zeugen einer frühpostglazialen Einwanderung aus den osteuropäischen Steppengebieten. Sie geben dem Xerobrometum der Gegend das charakteristische Gepräge und sind bis tief ins Domleschg und ins Belfort hinein zu verfolgen.

Nicht weniger interessant waren die Ergebnisse des zweiten Tages. Auf den Alluvionen des Hinterrheines zwischen Rothenbrunnen und Reichenau untersuchten wir für dieses Gebiet ebenfalls ganz fremdartig anmutende Pflanzenkolonien, zusammengesetzt aus allen möglichen Vertretern unserer Alpenflora, die, durch die Gebirgsflüsse herabgeschwemmt, bei 600—630 m eine Zeitlang ein mehr oder weniger kümmerliches Dasein fristen. Hier erhielten die Teilnehmer auch Einblick in die Entwicklung der Flußauenvegetation, in den Verlauf der Berasung der Rheinschotter. Auf einem verhältnismäßig kleinen Stück Boden konnten alle Entwicklungsstufen vom nackten, frischen Sand- und Kiesboden zum voll entwickelten Föhren- und Fichtenwald gezeigt werden. Der Verlauf dieser Entwicklungsserie war hier durch die fünf Stadien: Epilobium Fleischeri-Myricaria-, Hippophae-Salix incana-Stadium, den Erlenauen-, Föhren- und Fichtenwald als Vegetationsklimax des Gebietes gekennzeichnet. Leider wurde das Wetter ungünstig, strömender Regen vertrieb uns und verhinderte den geplanten Besuch der Burgruine Nieder-Juvalta mit den ebenfalls extrem trockenen Hängen und entsprechender Vegetation, besonders dem seltenen Onopordetum im Innern der Umfassungsmauern der Ruine.

Nach einem kurzen Abstecher in die Viamala führte uns zuerst die Albula-, dann die Berninabahn direkt ins Engadin

und hinauf auf die Höhe des Berninapasses. Diese Fahrt, die die Teilnehmer in abwechslungsreicher Folge über schwindelnde Viadukte, an steilen Berghalden vorbei, durch beängstigend schmale Schluchten und lange Tunnels hinauf führte in die großartige Gebirgswelt, mit der unvergleichlich schönen Aussicht in die Gletschergebiete und auf die Schneeberge der Berninagruppe, war für viele, die Graubünden zum erstenmal besuchten, ein Ereignis. Die Begeisterung stieg noch mehr, als uns droben zur größten Überraschung ein tiefblauer, südlicher Himmel begrüßte.

Bernina-Hospiz war unser Standquartier. Von hier aus führte uns der Kursleiter, unermüdlich wie immer, in zahlreichen Exkursionen in die Nebentäler hinein, zu den freundlichen Berninaseen, an steile Geröllhalden und Felswände, und brachte uns so scheinbar zusammenhangslos Assoziation um Assoziation vor Augen, bis schließlich der ganze Bau der Vegetation der alpinen Stufe erkannt werden konnte.

Nach einer letzten größeren Tour durch das Val Arlas zur Diavolezzahütte hinauf und hinüber zur einsamen Isola Persa, dann über den größten Bündner Gletscher hinunter nach Morteratsch gelangten wir schließlich nach Samaden, der Oberengadiner Kapitale, die uns die letzten zwei Tage beherbergte. Von hier aus besuchten wir die Abhänge des Piz Padella und die Gegend zwischen Pontresina und St. Moritz. Am Stazer See hatten wir Gelegenheit, einen Einblick in die Verlandungsvorgänge unserer Alpenseen zu erhalten. Wir konnten hier sowie am Palüd Choma auch die Entwicklung und Entstehung der in den Alpen so seltenen Hochmoore beobachten. Eine Aufnahme im schönen, in optimalem Zustande sich befindenden Arvenwald dieser Gegend zeigte uns den Klimax der Vegetationsentwicklung der subalpinen Stufe des Oberengadins, zeigte uns auch die in forstwirtschaftlicher Hinsicht unausbleiblichen schlimmen Folgen bei Nichtbeachtung der pflanzensoziologischen Gesetze durch das Forstpersonal.

Es waren arbeitsreiche, aber herrliche Tage. Beim Abschiedstrunk in Samaden, bevor sich die Teilnehmer wieder

in alle Welt zerstreuten, wurde der Befriedigung über den Verlauf des unvergeßlichen Kurses in verschiedenen Sprachen in beredten Worten Ausdruck verliehen und dem Kursleiter, Herrn Dr. Braun-Blanquet, für seine liebenswürdige, vortreffliche Leitung der verdiente Dank ausgesprochen.

Schon am Bernina wurde in Aussicht gestellt, die wissenschaftlichen Ergebnisse der zehntägigen Arbeit durch Teilnehmer zusammenstellen und publizieren zu lassen. Allerlei Umstände verhinderten die Ausführung des Planes, bis schließlich dann wenigstens ein Teil: die Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe des Berninagebietes, zur Ausführung kam. Die Schneetälchen bearbeitete *H. Oefelein*, während bei der Zusammenstellung der Trockenrasengesellschaften Dr. *J. Horvat* mitwirkte. Bei den Exkursionen wurden stets auch die Forschungsresultate des nahen Nationalparkes zum Vergleich herangezogen. Es soll deshalb auch in der vorliegenden Arbeit jeweilen darauf hingewiesen werden. Für Interessenten sei noch erwähnt, daß 1912 eine pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes von E. Rübel erschienen ist.

1. Ordnung.

POTENTILLETALIA CAULESCENTIS.
FELSSPALTEN-GESELLSCHAFTEN

Von den bis dahin beschriebenen Vegetationseinheiten unserer Alpen werden die Felsspalten-Gesellschaften an die Spitze der systematischen Einteilung gestellt, da sie mit Rücksicht auf ihre floristische Struktur und ihre ökologischen Verhältnisse den primitivsten Aufbau besitzen.

Es sind typische Dauergesellschaften, die erst dann aufgelöst werden, wenn der Fels abgetragen ist. Die darauffolgende Weiterentwicklung der Felsspalten-Gesellschaften unseres Gebietes erfolgt stets in der Richtung zum *Caricion curvulae*-Klimax.

Die Vertreter der Felsspalten-Gesellschaften sind mit ihren Standorten, den engen, nährstoffarmen Felsspalten so fest verbunden, daß ein Durchdringen anderer Gesellschaften nur zum Teil in Frage kommt, meistens eben erst dann, wenn infolge der Verwitterung des Felsens die Sukzession weiter schreiten kann. Die Gesellschaften können deshalb auch von pflanzensoziologisch weniger Geschulten verhältnismäßig leicht erkannt und erfaßt werden. Zudem ist das Substrat, wenigstens in den Alpen, so eindeutig bestimmend auf die Zusammensetzung wie bei keiner andern Gesellschaftsgruppe. Wohl nirgends ist eine Vermischung von Kalkpflanzen und Kalkfliehern so erschwert wie hier.

Während bei früheren Autoren in der Abgrenzung und in der Benennung der Felsen bewohnenden Pflanzengesellschaften eine gewisse Unsicherheit herrschte, indem die einen von Felsenheide, die anderen von Steppenheide oder von Formationen der Felsflur usw. sprechen, faßt unser Kursleiter, Dr. Braun-Blanquet, die Gesellschaften enger und bestimmter nach floristischen und ökologischen Werten. Indem er seine Einheiten in ein System zusammenfaßt und die Namengebung nach rein floristischen Gesichtspunkten klar und konsequent durchführt, bringt er Ordnung in das bisherige Chaos, zur großen Erleichterung und Freude aller derer, die sich mit Pflanzensoziologie befassen.

Im Oberengadin und insbesondere in unserem engeren Exkursionsgebiet ist die Abtragung der Felsen und damit verbunden die Vegetationsentwicklung weit vorgeschritten. In der alpinen Stufe herrschen überall abgerundete sanfte Formen vor. Die Talhänge sind bis gegen die Schneegrenze mit üppiger Vegetation bekleidet. So reichen im Bernina-Heutal die saftigsten Matten am Tschüffer- und Pischahang bis über 2700 m empor. Die Rasenbildung reicht schon so weit, daß selbst die noch offenen Geröllhalden in der alpinen Stufe relativ selten geworden sind und man schon die Nähe der Gletscher aufsuchen muß, um größere, zusammenhängende Schutt- und Geröllpartien studieren zu können. In den noch vorhandenen steilen bis senkrechten

Kalk- und Gneisfelswänden findet man die typischen Felsspaltengesellschaften. Sie steigen hinauf bis in die nivale Stufe, wobei aber sukzessive durch Ausscheiden empfindlicher Arten eine Verarmung erfolgt und zuletzt in der sogenannten Gipfelflora nur noch Fragmente zu finden sind.

Bemerkt sei noch, daß die Felsspalten-Gesellschaften stets von oft recht bunten Steinflechten-Gesellschaften begleitet werden, die an einer Felswand daher einen Mosaik- oder Assoziationskomplex aus Spaltengesellschaften (Chasmophyten) und Oberflächengesellschaften (Chomophyten) bilden.

a) **Potentillion caulescentis.**

Felsspalten-Gesellschaften auf Kalk.

Weitaus der größte Teil des Berninagebietes besteht aus Silikatgesteinen. Wohl sind hie und da Kalkpartien in die Urgebirgsmasse hineingepreßt oder geschoben worden und kommen als kleinere oder größere Kalkfenster zum Vorschein, so am Cambrenagletscher, im Val d'Arlas, am Piz Tschüffer. Größere zusammenhängende Kalkgebirge sind aber doch selten. In Frage kamen bei unseren Untersuchungen einzig der Piz Alv und dann der Piz Padella bei Samaden, deren Gebiet wir aber in den felsigen Partien nicht betraten. Wir hätten da wohl Gelegenheit bekommen, die beiden Assoziationen des *Potentillion caulescentis*, das *Androsacetum helveticae* und das *Potentilletum caulescentis* kennen zu lernen, jenes am Piz Padella, dieses wohl am Südfuß des Piz Alv.

b) **Androsacion multiflorae.**

Felsspalten-Gesellschaften auf Urgestein.

Androsacetum multiflorae.

Diese Gesellschaft ist durch das ganze Gebiet auf Silikatgestein ± fragmentarisch, aber auch gut ausgebildet anzutreffen. Eine Aufnahme am Pischahang im Val Torta bei 2600 m, an fast senkrechter, ostexponierter, glimmerreicher Gneiswand hatte folgende Zusammensetzung:

Phyteuma Carestiae
Woodsia ilvensis
Asplenium septentrionale
Silene rupestris
Silene exscapa
Draba dubia
Sempervivum arachnoideum
Saxifraga exarata
Primula viscosa
Rhamnus pumila
Artemisia laxa

Die Felsspalten verlaufen sehr regelmäßig und sind meistens nicht über 1—2 cm breit. Sie enthalten Feinerde, breitere Spalten auch vereinzelte größere, über die Kanten ragende Rasenstücke.

Ein Vergleich mit den Aufnahmen von Braun-Blanquet im Nationalpark zeigt große Übereinstimmung in der Zusammensetzung der Gesellschaft. So fehlt auch hier die Hauptvertreterin: *Androsace multiflora,* hingegen finden wir als neuen Zuwachs *Phyteuma Carestiae,* also Anklänge an die südliche Rasse des *Androsacetum multiflorae.* Man kann hier von einer *Phyteuma Carestiae-Fazies* des *Androsacetum multiflorae sprechen.* Eine Aufnahme aus dem Val Sarsura im Unterengadin lautet (siehe Br.-Bl. 1926, p. 191):

Artemisia laxa	1 · 2
Primula hirsuta	1 · 1
Rhamnus pumila	+ · 3
Erigeron glandulosus	+ · 1
Draba dubia	+ · 1
Saxifraga aizoon	1 · 2
Saxifraga exarata	1 · 2
Poa nemoralis var. glauca	+ · 1
Silene rupestris	+ · 1
Sempervivum arachnoideum	+ · 2
Veronica fruticans	+ · 1
Phyteuma hemisphaericum	+ · 1

2. Ordnung.

THLASPEETALIA ROTUNDIFOLIAE.
GESELLSCHAFTEN DER KALKGERÖLLHALDEN.

Wie schon angedeutet, sind die trümmerbedeckten Kare im Berninagebiet infolge der großen Abtragung der Gebirgsketten seltener geworden, und der Rasenschluß ist meistens so weit fortgeschritten, daß von Geröllhalden nicht mehr gesprochen werden kann. Die Kalkgeröll-Gesellschaften treten deshalb in reiner Ausbildung seltener auf als in den trümmererfüllten, stundenweiten Kalkmulden des Nationalparkes. Trotzdem kann auch im Oberengadin große Übereinstimmung der Assoziationen mit jener des Nationalparkes festgestellt werden.

Die Pionierrasen-Gesellschaften auf Kalkgeröll in den Bündner Alpen werden zusammengefaßt in die Ordnung der *Thlaspeetalia rotundifoliae*, vertreten durch die beiden Verbände: *Thlaspeion rotundifolii* und *Arabidion coeruleae*, das erstere mehr auf beweglichem Kalkschutt, das letztere auf fester Unterlage mit engerem Zusammenschluß der Pflanzen bis zum Rasenschluß.

Am Nordhang des Piz Padella hatten wir Gelegenheit, eine seltene Vertreterin des *Thlaspeion-Verbandes* kennen zu lernen. Es handelt sich um die

Leontodon montanus-Ranunculus parnassifolius-Assoziation.

Die Gesellschaft steht dem *Thlaspeetum rotundifolii* sehr nahe, ist aber im Gegensatz zu diesem, das durch ganz Graubünden allgemein verbreitet ist, sehr selten und meistens fragmentarisch anzutreffen.

Die freie, offene, sonnige Lage in Nordostexposition läßt vermuten, daß hier die Schneebedeckung eine kürzere sein wird. Die Unterlage besteht aus plattigem Kalkschiefer, der leicht verwittert und ein dunkelgraues bis schwärzliches Verwitterungsprodukt bildet. Diese Feinerde ist mit vereinzelten losen Kalkplatten überstreut. Die längere Aperzeit und der Feinerdereichtum des Bodens scheinen bei der

Herausdifferenzierung der beiden Schwestergesellschaften maßgebend zu sein. Das Assoziationsindividuum befindet sich in Nordostexposition, 2530 m über Meer. Die Probefläche, mit einer Neigung von 30°, mißt 100 m² und zeigt folgendes Bild:

Leontodon montanus
Ranunculus parnassifolius
Sesleria coerulea
Festuca pumila
Carex sempervirens
Salix reticulata
Cerastium latifolium
Arabis alpina
Hedysarum hedysaroides
Viola calcarata
Linaria alpina
Galium pumilum ssp. *anisophyllum*
Achillea nana
Achillea nana × *atrata*
Doronicum grandiflorum
Saussurea alpina
Cirsium spinosissimum
Taraxacum alpinum ssp. *Pacheri*

Außerhalb des Quadrates fanden sich noch:

Arabis coerulea,
Achillea atrata.

Die Gesellschaft hat ihr optimales Stadium schon überschritten, und die Berasung ist schon ziemlich weit vorgerückt und greift vom Rande her zungenförmig in die Assoziation ein. Auf diesen Zungen bildet sich bereits das Initialstadium des *Seslerieto-Semperviretum. Sesleria coerulea* und *Carex sempervirens* selbst treten häufig in die Gesellschaft ein. Die Sukzession ist hier also leicht zu verfolgen und kann folgendermaßen fixiert werden:

Caricetum curvulae

↑

Festuca violacea — Trifolium Thalii-Assoziation

↑

Seslerieto — Semperviretum

↑

Leontodon montanus — Ranunculus parnassifolius-Ass.

Der Grund, warum bei dieser Sukzession das *Firmetum*, das sich sonst gewöhnlich zwischen die Pioniergesellschaft und das Seslerieto-Semperviretum einschiebt, übersprungen wird, dürfte in den etwas abweichenden Bodenverhältnissen zu suchen sein, welche das Eindringen von *Sesleria coerulea* und *Carex sempervirens* schon in die Anfangsgesellschaft gestatten.

Salicetum retusae-reticulatae.

Gletscherweiden-Spaliere.

Das *Arabidion coeruleae* ist in unserem Untersuchungsgebiet einzig vertreten durch das *Salicetum retusae-reticulatae.* Diese basiphile Assoziation konnten wir in schönster Ausbildung am Nordhang des Plan delle Cüne, in der Höhe von 2400 m beobachten. Sie liegt hier in einer Vertiefung am Hang der stark geneigten, fast unbewachsenen Gipskuppe, wo der Gips als lose, feinerdige Masse freiliegt. Fragmentarisch ist hier auch das nahe verwandte *Arabidetum coeruleae* zu verfolgen.

Die Unterlage dieser Kriechweidenteppiche ist fester, berieselter Kalkschutt, bedeckt mit losen Gesteinsbrocken. Oberflächlich betrachtet macht die Örtlichkeit, die nur einen Neigungswinkel von 5—10 ° aufweist, den Eindruck eines Schneetälchens. Die Assoziation kann zu den Schneeboden-Gesellschaften gezählt, darf aber nicht als „Schneetälchen" im eigentlichen Sinne angesprochen werden.

Die untersuchte Fläche mißt 4 m^2 und zeigt folgende Artenliste:

Salix retusa	4 · 4
Salix reticulata var. *sericea*	3 · 2
Carex nigra	2 · 1
Polygonum viviparum	2 · 1
Salix herbacea	1 · 2
Ligusticum mutellina	1 · 1
Primula integrifolia	1 · 1
Gentiana bavarica var. *intermedia*	1 · 2
Gnaphalium Hoppeanum	1 · 1
Selaginella selaginoides	+ · 1
Poa alpina	+ · 1
Carex firma	+ · 2
Sagina saginoides	+ · 1
Cardamine alpina	+ · 1
Draba aizoides	+ · 1
Arabis coerulea	rr
Saxifraga oppositifolia	+ · 1
Saxifraga aizoides	+ · 1
Saxifraga androsacea	+ · 1
Soldanella alpina	+ · 1
Veronica alpina	+ · 1
Bartsia alpina	+ · 1
Campanula Scheuchzeri	+ · 1
Bellidiastrum Michelii	+ · 1
Taraxacum alpinum	+ · 1
Moose	

Die Weiterentwicklung dieser Schneeboden-Gesellschaft hängt ab von der Zufuhr von Feinerde und der Humus-anreicherung. Diese bedingt eine allmähliche Versauerung der obersten Bodenschicht, und es können sich bald Arten der azidiphilen *Salix herbacea*-Assoziation einstellen. Als solche fanden wir in unserer Aufnahme schon ziemlich reichlich *Salix herbacea*, die dynamisch-genetisch wichtigste Vertreterin der Gesellschaft, dann *Cardamine alpina, Veronica alpina, Sagina saginoides.*

3. Ordnung.

ANDROSACETALIA ALPINAE.

SILIKATSCHUTT-GESELLSCHAFTEN.

Zu den Silikatschuttfluren ist im Oberengadin einzig der Verband des *Androsacion* zu rechnen. Dieser zerfällt in einige Assoziationen, von denen wir in Graubünden das *Oxyrietum digynae* und das *Luzuletum spadiceae* kennen, jenes eine Pioniergesellschaft auf offenen Moränen, dieses mehr eine Dauergesellschaft.

Die Silikatgeröllhalden sind im Berninagebiet ± an die Gletschermoränen und Gletscherbäche gebunden, wenigstens hatten wir selten Gelegenheit, anderswo größere zusammenhängende Komplexe zu sehen. Ein einziges Beispiel einer primären Grobschutthalde, die wir im Vorbeigehen flüchtig betrachteten, ist das Trümmerfeld am Abhang des Sassal Masone gegen den Lago Bianco. Hier konnten wir sehen, wie *Luzula spadicea,* die wichtigste Humusbildnerin der Gegend, in Begleitung von *Festuca violacea, Saxifraga Seguieri, Cerastium uniflorum, Doronicum Clusii* zwischen großen Trümmerblöcken ausgedehnte, zusammenhängende Rasenteppiche schuf und in dieser Steinwüste große Pionierarbeit geleistet hat. Ob wir es hier mit einem Assoziationsindividuum des *Luzuletum spadiceae* oder nur mit Fragmenten desselben zu tun haben, wagen wir nicht zu entscheiden, da wir keine Aufnahme machten.

Oxyrietum digynae.

Säuerlingsgesellschaft.

Für diese Gesellschaft des *Androsacion*-Verbandes blieb uns mehr Zeit und Gelegenheit. Diese wichtige Pioniergesellschaft, die wohl den Grund legt zu der azidiphilen Entwicklungsserie, die vom Moränenschutt ausgeht und im *Curvuletum* das Klimaxstadium erreicht, fanden wir am Cambrenagletscher, hier zwar etwas beeinflußt durch Beimischung von Geröll der kalkhaltigen Ausläufer des Piz

d'Arlas *(Papaver aurantiacum)* und dann besonders schön und rein an der linken Seitenmoräne des Morteratschgletschers. Diese zwei Beispiele, die die Optimalphase der Assoziation bilden, werden in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Assoziationsindividuum	Cambrena	Morteratsch
Höhe, m ü. M.	2310	2350
Neigung	20°	40°
Exposition	N	W
Geologische Unterlage	Silikat mit zerstreutem Kalkschiefer	Silikat
Charakterarten:		
Oxyria digyna	+	2 · 2
Poa laxa	+	2 · 2
Sieversia reptans	+	+ · 2
Adenostyles tomentosa	+	+ · 2
Cerastium pedunculatum	+	*
Verbandscharakterarten:		
Saxifraga bryoides	+	1 · 2
Cerastium uniflorum	+	+ · 1
Ranunculus glacialis	+	
Androsace alpina	+	
Begleiter:		
Saxifraga aizoides	+	1 · 2
Epilobium Fleischeri	+	1 · 1
Chrysanthemum alpinum		2 · 2
Poa alpina		1 · 2
Deschampsia caespitosa	+	+ · 2
Cardamine resedifolia	+	+ · 1
Saxifraga oppositifolia	+	+ · 1
Trifolium badium	+	+ · 1
Linaria alpina	+	+ · 1
Festuca Halleri		+ · 1
Luzula lutea		+ · 1
Salix helvetica	+	
Minuartia verna	+	
Silene exscapa		+ · 1
Papaver aurantiacum	+	

* Hart außerhalb des 100 m Quadrates ebenfalls vorhanden.

Assoziationsindividuum	Cambrena	Morteratsch
Arabis alpina		+ · 1
Sedum alpestre	+	
Sempervivum montanum		+ · 1
Myosotis pyrenaica		+ · 1
Galium pumilum var. *anisophyllum*		+ · 1
Achillea nana	+	
Artemisia Genipi	+	
Artemisia laxa	+	
Moose und Flechten:		
Cladonia pyxidata		+ · 1
Rhacomitrium canescens		+ · 1
Rhacomitrium lanuginosus		+ · 1

Im Anschluß an die Ausführungen über das *Oxyrietum* noch ein paar Worte über das eigenartige Bild einer verarmten Vegetation der

Isola Persa.

Es ist das jene Schutt- und Felsmasse, die sich, eingeklemmt zwischen Pers- und Morteratschgletscher, in einer Höhe von 2500—2760 m als eine zirka 600 m lange Insel aus dem Eismeer erhebt. Die ganze Vegetation bildet eine mosaikartige Zusammensetzung von über 100 Arten, die auf den ersten Blick scheinbar wahllos hingestreut sind, sich hingegen doch in ihrer Abgeschiedenheit je nach ihren ökologischen Verhältnissen zu ökologischen Gruppen zusammengeschlossen haben, ohne jedoch zu nennenswerter gesellschaftlicher Bedeutung zu gelangen. Es wäre daher schwierig, diese Gruppe systematisch einzuordnen. Am ehesten könnten vielleicht stellenweise Assoziationsindividuen oder doch Teile davon abgetrennt werden, die zum *Oxyrietum*, *Curvuletum* oder zu den Felsspalten-Assoziationen hin gehörten. Die Vegetation der Isola Persa, als Ganzes betrachtet, entspricht einer Gipfelflora der Urgebirge.

Die Aufnahme der Artenliste ergibt, daß sich die Pflanzendecke der Isola Persa innert 20 Jahren wenig verändert hat. Einige Arten sind dazu gekommen, andere fehlen. Wenn die Differenz auch nicht ausschließlich durch Übersehen bei den zwei Aufnahmen — die Aufnahme vor 20 Jahren stammt von *Rübel* und *Br.-Bl.* — entstanden ist, so kann doch gesagt werden, daß das Bild ein überaus stabiles blieb. Besonders zu bemerken ist, daß anthropogene Einflüsse innert der genannten Zeitspanne nicht zu spüren sind, trotzdem die Isola Persa im Sommer oft Massenbesuch von Menschen aufzuweisen hat. Unsere Pflanzenliste hat folgende Zusammensetzung:

Cystopteris fragilis
Botrychium lunaria
Lycopodium selago
Juniperus communis
Juniperus nana
Anthoxanthum odoratum
Agrostis tenella
Agrostis alpina
Agrostis rupestris
Avena versicolor
Sesleria disticha
Poa alpina
Poa laxa
Poa nemoralis
Festuca violacea
Nardus stricta
Trichophorum caespitosum
Elyna myosuroides
Carex curvula
Carex atrata ssp. *aterrima*
Carex frigida
Carex sempervirens
Carex ferruginea
Juncus trifidus
Luzula lutea
Luzula spicata
Luzula spadicea
Lloydia serotina
Salix herbacea
Thesium alpinum
Polygonum viviparum
Oxyria digyna
Silene exscapa
Silene rupestris
Cerastium uniflorum
Cerastium pedunculatum
Arenaria biflora
Minuartia sedoides
Ranunculus glacialis
Ranunculus montanus
Cardamine resedifolia
Sedum alpestre
Sempervivum montanum
Saxifraga oppositifolia
Saxifraga Seguieri
Saxifraga bryoides
Saxifraga stellaris
Potentilla aurea
Potentilla Crantzii
Sibbaldia procumbens

Sieversia montana
Alchemilla glaberrima
Lotus corniculatus
Empetrum nigrum
Viola biflora
Daphne striata
Epilobium Fleischeri
Ligusticum mutellina
Astrantia minor
Peucedanum Ostruthium
Rhododendron ferrugineum
Vaccinium Myrtillus
Vaccinium uliginosum
Primula viscosa
Primula hirsuta
Primula integrifolia
Androsace alpina
Soldanella alpina
Gentiana punctata
Gentiana brachyphylla
Gentiana bavarica
var. *imbricata*
Gentiana Kochiana
Myosotis pyrenaica
Thymus serpyllum
Veronica bellidioides
Veronica alpina
Bartsia alpina
Euphrasia minima
Pedicularis Kerneri
Pinguicula leptoceras
Galium pumilum
var. *anisophyllum*
Phyteuma pedemontanum
Phyteuma carestiae
Phyteuma haemipharicum
Campanula barbata
Campanula Scheuchzeri
Adenostyles alliariae
Adenostyles intermedia
Solidago virgaurea v. *alpestris*
Erigeron uniflorus
Antennaria dioeca
Antennaria carpatica
Gnaphalium supinum
Achillea moschata
Chrysanthemum alpinum
Homogyne alpina
Doronicum Clusii
Senecio carniolicus
Cirsium spinosissimum
Leontodon pyrenaicus
Taraxacum alpinum
Hieracium glanduliferum
Hieracium piliferum
Hieracium alpinum

Σ 102

Flechten und Moose:

Cladonia fimbriata
Thamnolia vermicularis
Cladonia pyxidata
Cladonia rangiferina
Solorina crocea
Stereocaulon alpinum
Dacampia cartilaginea
Polytrichum juniperinum
Polytrichum piliferum
Polytrichum sexangulare
Grimmia alpestris
Rhacomitrium canescens

4. Ordnung.

SALICETALIA HERBACEAE.

SCHNEETÄLCHEN-GESELLSCHAFTEN.

Auf der Pastura di Lagalb über dem Berninahospiz (2500 m) untersuchten wir unsere erste alpine Pflanzengesellschaft. In einer leichten Einsattelung des Berges oberhalb des Hospizes in W-Exposition, in ziemlich tiefgründigem, feinerdigem Humusboden, an einer Stelle, wo vor wenigen Tagen noch eine Schneedecke vorhanden gewesen sein mußte, breitete sich eine grünende Moosdecke aus. Der zierliche Moosrasen von *Polytrichum sexangulare* war durchsetzt von kleinen, eiförmigen Blättchen einer Blütenpflanze. Je zwei Blättchen entsproßten einem gemeinsamen Stämmchen, das nur schüchtern ein wenig zum Boden herausschaute. Die Blütenkätzchen en miniature, die sich zum Teil schon zwischen den Blättchen vorfanden, zeigten auch dem Uneingeweihten einen Vertreter der Weiden an. Wir hatten das Reich der Krautweide *(Salix herbacea)* betreten und waren im Begriffe, die Pflanzengesellschaften, in welchen dieser „kleinste Baum der Erde" als charakteristische Pflanze auftritt, kennen zu lernen.

Während unseres Berninaaufenthaltes konnten wir diese Pflanzengesellschaften, deren Standorte seit Oswald Heer als Schneetälchen bezeichnet werden, an mehreren Assoziationsindividuen studieren. In der Tat trafen wir diese Zwerggesellschaften immer an Lokalitäten, wo der Schnee erst wenige Tage weggeschmolzen war. Sie sind also ökologisch bedingt durch die lange Schneebedeckung. Die Auffassung Brockmanns,[1] wonach die Schneetälchen-Gesellschaften ihre Entstehung nicht der langen Schneebedeckung, sondern in erster Linie den großen Regen- und Schneewassermengen verdanken, wird widerlegt durch die Tatsache, daß sich die ausgedehntesten Bestände auf weiten

[1] Brockmann-Jerosch, Die Flora des Puschlavs und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig 1907.

Hochflächen (N.-Europa) und flachen Paßübergängen finden, also an Standorten, wo der Zufluß von Regen- und Schneewasser aufs äußerste reduziert ist. Braun-Blanquet unterscheidet in seiner Nationalparkarbeit [2] zwei eigentliche Schneetälchen-Gesellschaften, das *Polytrichetum sexangularis* und das *Salicetum herbaceae*, welche beiden Gesellschaften er zu einem einheitlichen Verband, dem *Salicion herbaceae* vereinigt und dieses der Ordnung *Salicetalia herbaceae* unterstellt. Was Braun für das *Salicion* des Unterengadins aussagt, konnte für dasjenige des Berninagebietes nur bestätigt werden. So trafen wir im *Salicion* wieder die Verbandscharakterarten an, die er für den Nationalpark angibt, währenddem wir diese Pflanzen, von denen wir hier nur die alpin-endemischen *Cardamine alpina*, *Arenaria biflora*, *Alchemilla pentaphyllea* und *Soldanella pulsilla* erwähnen wollen, in anderen Verbänden überhaupt nicht oder dann nur in wenigen Exemplaren und mit reduzierter Vitalität antrafen. Die Pflanzen des *Salicion* sind in mancherlei Hinsicht an ihre kurze Vegetationszeit von 2½ bis 4 Monaten angepaßt. So bleiben z. B. *Soldanella*, *Cardamine alpina* und *Polytrichum* den Winter über grün und können dann zu Beginn der schneefreien Zeit gleich zur Blüten- und Fruchtbildung übergehen. Eine andere Gruppe, zu der *Salix herbaceae*, *Arenaria biflora* und *Cerastium cerastoides* gehören, bedient sich der vegetativen Vermehrung durch Kriechsprosse. Die Pflanzen des *Salicion* sind fernerhin für eine rasche Abwicklung des Kreislaufes von der Blüte zur Samenreife besorgt. *Soldanella* z. B. blüht schon zum Teil unter dem Schnee und fruchtet beinahe gleichzeitig. Da unsere Salzsäureproben immer negativ ausfielen, mußte angenommen werden, daß das *Salicion* nur aus azidiphilen Gesellschaften besteht. Braun bezeichnet ihn auch als einen charakteristisch sauren Gesellschaftsver-

---

[2] *Braun-Blanquet J.*, Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in de alpinen Stufe der Zentralalpen. Unter Mitwirkung von *H. Jenny*. Denkschriften der Schw. Naturforsch. Gesellschaft LXIII, 2, 1926.

band und hat im Nationalpark pH-Werte von 4,6—6 festgestellt.

Auf den Berninaexkursionen wurden 5 Assoziationsindividuen (4 Polytricheta und 1 Salicetum) genauer untersucht und deren floristische Zusammensetzung aufgenommen. Die Aufnahmen sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Aufnahmen im Salicion herbaceae am Bernina.

	Polytrichetum sexangularis				Salicetum herbaceae
Nr. des Ass.-Individuums	1	2	3	4	5
Größe der Fläche m^2	3	1	10	10	1
Höhe, m ü. M	2500	2500	2450	2460	2350
Neigung	5°	o	20°	o	2—3°
Exposition	W	W	NW	NW	W
Verbandscharakterarten:					
Soldanella pusilla	2·3	+·1	+·1	+·1	+·1
Gnaphalium supinum	1·2	+·1	+·1	+·1	1·2
Arenaria biflora	+·2	+·1	+·1		3·2
Cardamine alpina	+·1		1·1		+·1
Alchemilla pentaphyllea	1·2				
Dicranum falcatum		2·3			
Anthelia Juratzkana		4·5			
Charakter- und Differentialarten des Polytrichums:					
Polytrichum sexangulare	4·4	+*	5·5	4·4	
Pohlia commutata		+·1		+·1	
Charakter- und Differentialarten des Salicetums:					
Salix herbacea	3·3	3·3	1·1	4·5	3·3
Sibbaldia procumbens				+·1	+·1
Ligusticum mutellina		+·1			4·2
Polytrichum juniperinum					1·2

* Auf Antheliapolstern 8—10 kleine Individuen.

	Polytrichetum sexangularis				Salicetum herbaceae
Begleiter:					
Poa alpina	1·2	+·1	+·1		1·2
Luzula spadicea		+·1	+·1	+·1	+·1
Chrysanthemum alpinum		+·2	+·1	1·1	+·1
Cerastium cerastoides		1·1	1·1	+·1	
Agrostis rupestris	1·2			+·1	
Carex curvula	+·1	+·1			
Carex Lachenalii		+·1			
Sagina saginoides	+·1				
Brachythecium reflexum	+·1				
Desmatodon latifolius					+·1
Dicranum Starkei				+·1	

Nr. 1 ist die Aufnahme von 1 m² eines typischen *Polytrichetum sexangularis* von der Pastura di Lagalb (Angaben über Neigung, Meereshöhe und Exposition siehe Tabelle) auf ziemlich tiefgründigem, feinerdigem und lehmigem Humusboden. Das vollständige Assoziationsindividuum enthielt überdies noch einige Individuen von *Lophozia alpestris*. Typisch ist die charakteristische Artenkombination, wie sie Braun im Nationalpark beschrieben hat, und das Dominieren von *Polytrichum sexangulare*.

Nr. 2 stellt eine Initialphase des *Polytrichetums* dar von der gleichen Stelle. Auf grusigen, steinigen Rohböden, wo der Boden weniger stark azidiphil ist, tritt eine Fazies des *Polytrichetums* auf, die durch Dominieren des Lebermooses *Anthelia Juratzkana* gekennzeichnet ist. Diese Anthelia-Flecken enthalten im übrigen die charakteristische Artenkombination des *Polytrichetums* und können deshalb nicht etwa als eigene Assoziation aufgefaßt werden. Aus der *Antheliafazies* kann das *Polytrichetum* hervorgehen. Das war in unseren Assoziationsindividuen wenigstens im kleinen Maßstab zu ersehen. Auf den *Anthelia-Polstern* sproßten oft viele kleine Individuen von *Polytrichum sexangulare*.

Nr. 3 und 4.[3] Am Paß von Val Minor bei 2450 und 2460 m wurden zwei lehrreiche Aufnahmen gemacht. Es ließ sich dort der ökologische Unterschied zwischen *Salicetum herbaceae* und *Polytrichetum* nachweisen. In einer flachen Mulde fand sich an einer Stelle, wo der Schnee eben weg-schmolz, das Polytrichetum, etwa 10 m höher, an einer Stelle, die zirka 14—20 Tage länger schneefrei sein mag, eine Fazies des *Polytrichetums* mit viel *Salix herbacea* und endlich an Stellen mit noch länger dauernder Aperzeit das *Salicetum herbaceae* in drei Varianten mit dominierendem *Salix herbacea, Gnaphalium supinum* und *Ligusticum mutellina.* An Stellen mit Schneebedeckung während zirka 8 Monaten entsteht eben das *Salicetum,* während bei neunmonatiger Schneebedeckung sich nur noch das *Polytrichetum* entwickeln kann.

Eine Sukzession, die die Entstehung der Schneetälchen zeigte, konnte in N.-Exposition auf „Le Cüne", 2400 m, in einer flachen Vertiefung auf berieseltem Kalkschutt beobachtet werden. Dort hatte sich ein basiphil-neutrophiles *Salicetum retusae-reticulatae* eingestellt, von dem 4 m^2 abgesteckt und untersucht wurden (vide Seite 46). Außer den zur charakteristischen Artenkombination der Gesellschaft gehörenden basiphil-neutrophilen Arten fanden sich schon einige azidiphile, nämlich: *Sagina saginoides, Cardamine alpina, Veronica alpina* und vor allem *Salix herbacea.*[4] Insbesondere die letztere ist eine Humusbildnerin. Der Humus versauert dann rasch, und das *Salicetum retusae-reticulatae* geht in ein *Salicetum herbaceae* über.

Nr. 5. Eine Aufnahme von einem *Salicetum herbaceae* in einer Fazies mit dominierendem *Ligusticum mutellina* wurde am Grat des Piz Campascio in einer tälchenartigen Vertiefung gemacht. Floristisch unterscheidet sich die Gesellschaft vom *Polytrichetum* durch das Dominieren der Differential- und Charakterarten *Ligusticum mutellina* und

---

[3] In Aufnahme Nr. 4 fanden sich überdies vereinzelt: *Sedum alpestre, Solorina crocea, Nardus stricta, Leontodon pyrenaicus* und *Cladonia pyxidata.*

[4] Menge 1, Soziabilität 2.

Salix herbacea, ferner durch das Auftreten der Differentialart *Polytrichum juniperinum*, die dem *Polytrichetum sexangularis* fehlt. Ein negatives Erkennungszeichen ist das Fehlen von *Polytrichum sexangulare*.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß das *Salicion* seine Entstehung in der Hauptsache der langen Schneebedeckung verdankt, wobei das *Polytrichetum* noch längere Schneebedeckung erträgt als das *Salicetum*. Die charakteristische Artenkombination der beiden Gesellschaften ist die gleiche, wie sie Braun für den Nationalpark beschreibt. Als Initialstadium des *Polytrichetums*, das in erster Linie durch die grusigen, steinigen Rohböden bedingt ist, konnte die *Anthelia*-Fazies festgestellt werden. Eine Sukzession, die durch Versauerung des *Salicetum retusae-reticulatae* entsteht, führt zum *Salicetum herbaceae*. Von letzterem existieren eine größere Anzahl Varianten mit verschiedenen dominierenden Arten, von denen keine namhaften Unterschiede ihrer ökologischen Ansprüche festgestellt werden konnten.

5. Ordnung.

SESLERIETALIA COERULEAE.

TROCKENRASEN-GESELLSCHAFTEN AUF KALK.

Die Trockenrasen-Gesellschaften der alpinen Stufe gliedern sich im Gebiet in zwei scharf begrenzte, leicht überblickbare Einheiten. Es stehen sich da, bedingt durch die Unterlage, Gesellschaften auf Urgestein oder ausgelaugten, versauerten Böden und solche auf kalkhaltigem Grund gegenüber.

Im Berninagebiet treten, im Gegensatz zum Nationalpark, die kalkreichen Sedimente zugunsten der Urgesteine stark zurück. Trotzdem hatten wir reichlich Gelegenheit, fast alle bekannten, dort geschilderten, durch gemeinsame Züge verbundenen Einheiten der Kalkgebirge ± gut ausgebildet hier anzutreffen und zu untersuchen.

Die basiphilen bis neutrophilen oder schwach azidiphilen Rasengesellschaften der Kalkböden werden zusammengefaßt in die Ordnung *Seslerietalia coeruleae*, in unseren Alpen einzig vertreten durch den umfangreichen Verband *Sesleria coeruleae*, der alle blaugrasartigen Rasengesellschaften einschließt. Wir beobachteten vier Assoziationen, die diesem Verbande zugehören. Trotzdem sie in ihren edaphischen Verhältnissen ziemliche Unterschiede aufweisen, sind sie sich doch in ihren ökologischen Grundzügen ähnlich und zeigen auch floristisch nahe Verwandtschaftsbeziehungen.

1. Caricetum firmae.

Polsterseggenrasen.

Das *Firmetum*, im Berninagebiet ziemlich spärlich vorhanden, ist wohl eine der verbreitetsten und am schärfsten ausgeprägten Gesellschaften der Alpen. Wenn es soziologisch betrachtet auch einen primitiven Aufbau besitzt und wohl auch eine der artenärmsten Rasengesellschaften der Alpen darstellt, tritt es doch in verschiedener Ausbildung auf, wovon wir im Berninagebiet drei verschiedene Formen kennen lernten.

a) Firmetum typicum.

Das *Firmetum typicum* studierten wir auf der Südseite des Berninapasses, bei Le Cüne. Das untersuchte Assoziationsindividuum mißt 100 m², wovon 4 m² der Detailuntersuchung dienten. Die Örtlichkeit ist südexponiert und schwach geneigt. Der Boden besteht aus Kalkschutt mit wenig Humus. Die Artenliste der einschichtigen Gesellschaft zeigt folgende Zusammensetzung:

Charakterarten:

Carex firma	4 · 4
Saxifraga caesia	+ · 1
Crepis Jacquini var. *rhaetica*	+ · 1

Verbandscharakterarten:

Sesleria coerulea ssp. *calcarea*	3 · 3
Anthyllis vulneraria var. *alpestris*	1 · 2

Helianthemum alpestre	1 · 2
Carex rupestris	+ · 1
Minuartia verna	+ · 1
Sedum atratum	+ · 1
Gentiana verna	+ · 1
Leontodopodium alpinum	+ · 1
Hieracium villosiceps	+ · 1
Ordnungscharakterarten:	
Aster alpinus	+ · 1
Begleiter:	
Agrostis alpina	2 · 2
Dryas octopetala	1 · 1
Daphne striata	1 · 1
Bartsia alpina	1 · 1
Globularia cordifolia	1 · 2
Selaginella selaginoides	+ · 1
Carex ericetorum	+ · 1
Polygonum viviparum	+ · 1
Polygala alpestris	+ · 1
Bellidiastrum Michelii	+ · 1
Cetraria islandica	+ · 1

Die Gesellschaft ist hier wohl nicht in allen Teilen durchgebildet; wir haben es eher mit einem Frühstadium des *Firmetums* zu tun, das sich aus einer *Dryas-Fazies* entwickelt hat oder zum Teil noch entwickeln muß. Am Rande des 100 m Quadrates ist diese Entwicklung noch deutlich feststellbar und *Dryas* sowohl als *Carex firma* treten auf nacktem Kalkschutt als wichtigste Gesellschaftspioniere auf. Daß die optimale Höhe der Entwicklungslinie noch nicht erreicht ist, erkennen wir auch aus dem Fehlen wichtiger Charakterarten des *Firmetums*. Doch ist die normale Artenkombination typisch ausgebildet, und die Zugehörigkeit der Aufnahme zum *Firmetum typicum* steht außer Frage.

b) Firmetum muscosum.

Wir fanden diese moosreiche Fazies des *Firmetums* auf Puschlaver Gebiet, in Plan della Teggia, bei 2160 m, an der

Waldgrenze, in der Kontaktzone der beiden Alpenrosen (*Rhododendron ferrugineum* und *Rh. hirsutum*). Die nordostexponierte Aufnahmefläche von 4 m² ist verhältnismäßig klein, zeigt aber doch schon die fast vollständige Artenzusammensetzung der Assoziation.

Die Artenliste setzt sich zusammen aus:

Charakterarten:

Carex firma	4 · 4
Saxifraga caesia	1 · 2
Chamorchis alpinus	1 · 1
Crepis Jacquini var. *rhaetica*	1 · 1

Verbandscharakterarten:

Festuca pumila	1 · 2
Sesleria coerulea ssp. *calcarea*	1 · 1
Anthyllis vulneraria var. *alpestris*	1 · 1
Helianthemum alpestre	+ · 2

Begleiter:

Dryas octopetala	3 · 4
Selaginella selaginoides	1 · 1
Polygonum viviparum	1 · 1
Parnassia palustris var. alpina	1 · 1
Tofieldia calyculata	+ · 1
Salix reticulata	+ · 1
Biscutella levigata	+ · 1
Daphne striata	+ · 2
Erica carnea	+ · 2
Rhododendron intermedium	+ · 2
Arctostaphylos uva ursi	+ · 2
Primula integrifolia	+ · 1
Soldanella alpina	+ · 1
Pedicularis verticillata	+ · 1
Pinguicula alpina	+ · 1
Bellidiastrum Michelii	+ · 1
Hieracium sp.	+ · 1
1 *Pinus*-Krüppel	

und aus **Moosen und Flechten:**

Cetraria islandica
Thamnolia vermicularis
Cladonia pyxidata
Psora decipiens
Solorina saccata
Scapania curta
Tortella tortuosa
Tortella inclinata
Fissidens decipiens
Ditrichium flexicaule
Ditrichium inclinatum
Didymodon rubellus
Bryum elegans
Meesea trichodes var. *alpina*
Myurella julacea
Orthothecium intricatum
Orthothecium rufescens
Chrysohypnum chrysophyllum

Bei einer Vergrößerung der Untersuchungsfläche auf 10 m^2 fanden sich ferner:

Asplenium viride
Agrostis alpina
Carex capillaris
Bartsia alpina
Homogyne alpina

Die verhältnismäßig große Artenzahl dieser Fazies gegenüber dem *Firmetum typicum*, außerdem die auffallend vielen Moosarten, die jenem fast vollständig fehlen, deuten auf edaphisch abweichende Verhältnisse dieser Aufnahme hin. —

Die Örtlichkeit befindet sich in Nordostlage am Fuße eines Steilhanges von 40° Neigung, neben dem Wasserlauf eines Tälchens und ist wohl länger als der obere Teil des Hanges mit Schnee bedeckt, was das Gedeihen der Moose und anderer feuchtigkeitliebender Arten begünstigt.

Das *Firmetum muscosum* ist auch aus dem Nationalpark bekannt (Br.-Bl. 1926, p. 228) und wurde von einem Teil-

nehmer der Bernina-Exkursionen auch in den kroatischen Alpen beobachtet und beschrieben (Horvat 1929).

Das Bodenprofil zeigt uns eine 5—10 cm tiefe Schicht schwarzen, milden Humus, durchwirkt vom haarfeinen Wurzelgeflecht von *Carex firma,* darüber bis zu 20 cm Tiefe eine graubraune, kalkreiche Verwitterungserde. Diese Bodenschicht liegt metamorphem Gesteine auf. Die Sukzession scheint sich hier folgendermaßen abzuspielen: Dryas Initialstadium (auf Rohboden) ➤ *Firmetum* ➤ *Erica-Rhododendron intermedium*-Gesträuch ➤ *Pinus pumilio*-Bestand.

c) Firmetum caricetosum mucronatae.

Wir fanden diese Gesellschaft auf einem steilen, stark windexponierten Rücken des Le-Gessi-Hanges bei 2210 m in Südlage. Die Bodenschicht besteht aus feinerdigem, grauweißem, fest verkittetem Gips, vermischt mit wenig Grobgestein. Die schwarze Humusschicht ist kaum erkennbar. Die Feinerde hat eine Mächtigkeit von 10 cm und liegt dem steinigen Rohboden auf.

An solchen extrem windausgesetzten Gräten kann *Carex firma* mit seinem außerordentlich losen Wurzelwerk der Naturgewalt des Windes nicht standhalten. An solchen Stellen siedelt sich, in höchstem Grade dominierend und die Polstersegge fast vollständig ersetzend, *Carex mucronata* an, die mit den haarfeinen, krausen und ineinander verflochtenen Blättern ganze Rücken überzieht und sich hier fast allein mit ganz wenig Begleitpflanzen behaupten kann.

Trotzdem die Physiognomie der Gesellschaft vom *Firmetum typicum* stark abweicht, sind die soziologischen Verhältnisse und die Artenliste doch so gleichartig, daß Braun-Blanquet sie dem Firmetum als Subassoziation zuweist.

Die hier gut ausgeprägte Subassoziation ergibt folgende Artenliste:

Charakterarten:

Carex firma	+ · 1
Saxifraga caesia	2 · 2
Crepis Jacquni var. *rhaetica*	1 · 1

Verbandscharakterarten:

Sesleria coerulea ssp. *calcarea*	+ · 2
Anthyllis vulneraria var. *alpestris*	+ · 1
Festuca pumila	+ · 1
Leontopodium alpinum (übergrf.)	+ · 1

Ordnungscharakterarten:

Aster alpinus	+ · 1

Differentialart:

Carex mucronata	5 · 5

Begleiter:

Dryas octopetala	2 · 2
Agrostis alpina	+ · 1
Elyna myosuroides	+ · 1
Erica carnea	+ · 1
Globularia cordifolia	+ · 1
Tortella inclinata	+ · 1
Solorina saccata	+ · 1
Collema (auriculata?)	+ · 1
Cyanophycee	2 · 2

Außerhalb der 4-m²-Fläche fand sich in 20 m² noch *Elyna myosuroides.*

Die Entwicklung des *Firmetums* ist in der Regel gut zu verfolgen und auch bei unseren Aufnahmen im Bernina-gebiet leicht sichtbar. Als Anfangsbildung treten sowohl auf nacktem Kalkfelsen als auch auf Schutt und Geröll fast stets *Dryas*-Teppiche, gelegentlich auch an feuchten und tiefer gelegenen Stellen *Salix serpyllifolia*-Polster auf, die auf der steinigen Unterlage eine Feinerdeschicht bilden und so Lebensbedingungen schaffen zur Aufnahme der späteren *Firmetum*-Pflanzen. Diese letzteren stellen sich dann auch bald eine nach der andern ein, zuerst *Carex firma* und spä-ter, zahlreich zwar erst im Optimum der Gesellschaft, auch *Sesleria coerulea.* Gelegentlich tritt, besonders auf nacktem Fels, *Carex firma* selber, in der *Carex mucronata*-Subasso-ziation auch *Carex mucronata* als Erstbesiedler auf, letztere aber ausschließlich an windexponierten Gräten. Die *Dryas*-

Teppiche mit wenigen Begleitpflanzen stellen eine Initialphase des *Firmetums* dar. Je mehr die Feinerdeschicht zunimmt, desto zahlreicher treten die Begleitarten auf, desto dichter und geschlossener wird der *Carex firma*-Rasen. Anfangs ist *Dryas* noch reichlich vorhanden. Man spricht jetzt noch von einer *Dryas*-Fazies des *Firmetums*. Aber die Ausbreitung von *Carex firma* auf Kosten von *Dryas* und die Entwicklung zum optimalen *Firmetum typicum* ist nur noch eine Frage der Zeit. Zwar schreitet diese Entwicklung nicht überall und nicht immer gleichmäßig weiter, so daß wir auch bei der besprochenen Aufnahme von Le Cüne eine breite Randzone mit zahlreichen *Dryas*-Teppichen auf nacktem Gestein vorfanden.

Das *Firmetum* besiedelt ausschließlich Böden mit hohem Kalkgehalt und basischer oder schwachsaurer Reaktion. Die Wertung der Bodenreaktion erfolgt durch Messung der Konzentration der Wasserstoffjonen in der Wurzelschicht der Pflanzen und wird ausgedrückt durch das Zeichen pH und durch Zahlen einer Skala, die von pH 9 (sehr stark basisch) bis pH 3 (sehr stark sauer) reicht. Für den Nationalpark stellten Br.-Bl. und Jenny 1926 für das *Firmetum* ein mittleres pH von 7,2—7,3 in der etwa 5—10 cm tiefen Wurzelschicht fest. Der neutrale Grenzpunkt zwischen den sauren und basischen Böden steht bei der Zahl 7 der genannten Skala.

Wenn *Carex firma* auch saure Humusböden meidet, so ist es selber doch außerordentlich humusbildend. Dem Alter des *Firmetums* und damit der Zunahme der Humusschicht entsprechend, verändert sich mit der Zeit die Azidität des Bodens, er wird sauer. Die empfindlichen Charakterarten der Gesellschaft gehen zurück, ihre Vitalität nimmt ab. Indifferente, neutrale Arten treten an ihre Stelle und geben der Assoziation ein mehr und mehr verändertes Aussehen.

Die Weiterentwicklung kann in der alpinen Stufe nach zwei Richtungen hin erfolgen. Ist der Boden eher steil und erhält er gelegentlich Kalkbeigaben durch Rieselwasser oder Schuttzufuhr, so kommt *Sesleria coerulea*, die schon im *Fir-*

metum eine wichtige aufbauende Rolle spielt, zur Herrschaft; es kommt zur Bildung der Blaugrashalden. Hingegen auf schwach geneigtem oder ebenem Boden, wo die Versauerung mehr begünstigt wird, stellt sich die überaus humusbildende *Elyna* ein und behauptet mit ihren azidiphilen Begleitern gegenüber *Sesleria* das Feld. In beiden Fällen wird also durch Anreicherung von Humus und durch Veränderung des Säuregrades des Bodens das *Firmetum* durch neutrophile und azidiphile Gesellschaften verdrängt. Der Weg führt, je nach Bodenbeschaffenheit und lokalklimatischen Verhältnissen, über intermediäre Gesellschaften zum Ende der Entwicklungsmöglichkeit der alpinen Vegetation, zum Klimax unseres Gebietes, zum *Curvuletum*. Die Aufnahmen aus unserem Exkursionsgebiet, die wir im nächsten Abschnitt besprechen, zeigen uns diesen Weg.

2. **Die Blaugras-Horstseggenhalde.**
Seslerieto-Semperviretum.

Das Blaugras ist in den Kalkalpen allgemein verbreitet und führt als Rasenbildner, oft sogar auch als Rasenpionier und Schuttfestiger die wichtigste Rolle aller Gräser. Es tritt gesellschaftbildend auf, in Hochlagen gelegentlich selbständig, in der Regel aber eng verbunden mit der Horstsegge, und bildet vereint mit dieser, das *Seslerieto-Semperviretum*, kräuterreiche Rasen der Kalkberge, die als Wildheuplanken und als Futterplätze für Gemsen und Schafe geschätzt werden.

Im Berninagebiet sind die sonnigen, trockenen, erdarmen Stellen des Tschüfferhanges im Val da Fain mit einem gut ausgebildeten *Seslerieto-Semperviretum* bedeckt. Wir hatten da bei 2600 m Gelegenheit, aus einem Assoziationsindividuum von 200 m² eine Fläche von 50 m² zu untersuchen. Bei einer Neigung von 40—45°, in Südlage, zeigt die Untersuchungsfläche die normale floristische Zusammensetzung. Der Rasenschluß ist unvollständig und beträgt im Durchschnitt bloß etwa 65—70 %. Der Kalkboden, bedeckt mit losem Kalkschutt ist vielfach noch sichtbar; die Treppstruktur kann nicht deutlich erkannt werden. Die Artenliste ist folgende:

Dominante:

Carex sempervirens	3 · 3

Charakterarten:

Leontopodium alpinum	1 · 1
Sempervivum tectorum	+ · 1
Pedicularis verticillata	+ · 1
Centaurea scabiosa var. *alpestris*	+ · 1

Verbandscharakterarten:

Sesleria coerulea var. *calcarea*	3 · 3
Helianthemum alpestre	3 · 3
Anthyllis vulneraria var. *alpestris*	1 · 1
Festuca pumila	+ · 2
Minuartia verna	+ · 1
Sedum atratum	+ · 1
Gentiana verna	+ · 1
Gentiana Clusii	+ · 1
Scabiosa columbaria ssp. *lucida*	+ · 1

Ordnungscharakterarten:

Aster alpinus	1 · 1
Carex ornithopoda var. *elongata*	+ · 1
Oxytropis campestris	+ · 1

Begleiter, basiphile, neutrophile, indifferente:

Saxifraga aizoon	1 · 2
Agrostis alpina	+ · 2
Gypsophilla repens	+ · 2
Poa alpina	+ · 1
Salix myrsinites	+ · 1
Thesium alpinum	+ · 1
Polygonum viviparum	+ · 1
Silene vulgaris	+ · 1
Draba aizoides var. *alpina*	+ · 1
Biscutella levigata	+ · 1
Saxifraga oppositifolia	+ · 1
Helianthemum grandiflorum	+ · 1

Daphne striata	+ · 1
Thymus serpyllum ssp.	+ · 1
Bartsia alpina	+ · 1
Galium pumilum ssp. *anisophyllum*	+ · 1
Campanula cochleariifolia	+ · 1
Bellidiastrum Michelii	+ · 1
Senecio doronicum	+ · 1
Carduus defloratus	+ · 1

Flechten und Moose:

Cladonia pyxidata	+ · 1
Cetraria islandica	+ · 1
Peltigra rufescens	+ · 1
Solorina saccata	+ · 1
Tortella tortuosa	1 · 2
Tortella inclinata	+ · 1
Distichium capillaceum	+ 1
Ditrichum flexicaule	+ · 1
Encalypta sp.	+ · 1
Plagiopus Oederi	+ · 1
Dicranoweisia crispula	+ · 1
Bryum sp.	+ · 1
Myurella julacea	+ · 1

außerhalb in 200 m² ferner:

Coeloglossum viride
Polygala alpestris
Soldanella alpina
Pedicularis verticillata
Veronica fruticans
Globularia cordifolia

Die floristische Zusammensetzung und der Artenreichtum der Assoziation zeigen große Übereinstimmung mit den Aufnahmen aus dem Nationalpark. Die Liste enthält auch hier, bei völligem Fehlen der azidiphilen, basiphile bis neutrophile oder indifferente Arten. Die orographischen und edaphischen Verhältnisse liegen hier am Tschüfferhang für

das optimale Gedeihen der Gesellschaft überaus günstig und ermöglichen ihr, sich als Dauergesellschaft behaupten zu können.

Auffallend ist bei dieser Aufnahme aus dem Bernina-Heutal das überaus reichliche Vorkommen von *Helianthemum alpestre*. Es kann hier vielleicht von einer *Helianthemum alpestre*-Fazies des *Seslerieto-Sempervirétums* gesprochen werden. Weniger zu bedeuten haben hingegen die ebenfalls auffallend zahlreichen Moosarten, da sie dynamisch und physionomisch gar keine Rolle spielen können, indem sie mit verminderter Vitalität gewöhnlich nur am Rande der Treppen auftreten.

In der Nähe der Aufnahmefläche, da, wo die ökologischen Verhältnisse die Humusbildung ermöglichen und fördern, treten die basiphilen Arten zurück und die azidiphilen gewinnen an Boden. Es entsteht ein neuer alpiner Wiesentypus auf Kalkboden. Dieser ist zwar nicht überall scharf abgegrenzt, und Mischungen der beiden Gesellschaften, besonders bei größerer Bodenneigung, treten häufig auf.

3. Festuca violacea-Trifolium-Thalii-Assoziation.

Violettschwingelrasen.

Die aufgenommene Fläche liegt ebenfalls am Tschüfferhang bei 2420 m in Südexposition. Die Neigung beträgt 30 °. Der infolge längerer Schneebedeckung länger durchfeuchtete Boden ist tiefgründig und feinerdig. Die Artenliste lautet:

Charakterarten:

Festuca violacea var. *genuina*
Trollius europaeus
Trifolium Thalii

Verbandscharakterarten:

Trifolium badium
Sesleria coerulea ssp. *calcarea*
Minuartia verna

Sempervivum tectorum
Anthyllis vulneraria var. *alpestris*
Gentiana verna v.
Pedicularis verticillata
Leontodon hispidus var. *opimus*

Ordnungscharakterarten:

Carex ornithopoda var. *elongata*
Oxytropis campestris
Aster alpinus

Differentialarten gegen Seslerieto-Semperviretum:

Indifferente:

Sieversia montana

Azidiphile:

Anemone vernalis
Ranunculus pyrenaeus
Potentilla aurea
Gentiana Kochiana
Euphrasia minima
Campanula barbata
Arnica montana

Begleiter:

Botrychium lunaria
Anthoxanthum odoratum
Carex sempervirens
Veratrum album
Allium victorialis
Allium oleraceum
Lilium martagon
Coeloglossum viride
Thesium alpinum
Rumex arifolius
Silene vulgaris
Cerastium strictum
Ranunculus montanus
Draba aizoides
Trifolium pratense v. *nivale*
Helianthemum grandiflorum
Primula farinosa
Soldanella alpina
Myosotis pyrenaica
Thymus serpyllum
Bartsia alpina
Euphrasia hirtella
Pedicularis foliosa
Plantago montana
Galium pumilum
Phyteuma orbiculare
Campanula Scheuchzeri
Achillea millefolium
Senecio doronicum
Senecio abrotanifolius

Lotus corniculatus	*Carlina acaulis*
Hippocrepis comosa	*Hieracium Hoppeanum*
Polygala alpina	*Hieracium dentatum*

Betrachten wir diese reiche Artenliste in bezug auf die floristische Zusammensetzung, so fällt uns gegenüber dem *Seslerieto-Semperviretum* sofort die große Verschiedenheit auf. Wohl treffen wir auch hier eine bedeutende Anzahl Ordnungs- und Verbandscharakterarten an, so daß über die Zugehörigkeit zu den seslerietumartigen Rasengesellschaften keine Zweifel aufkommen können. Hingegen sind die eigenen Charakterarten der Gesellschaft, die Differentialarten, gegenüber dem *Seslerieto-Semperviretum* so zahlreich und in bezug auf die Bodenreaktion so ausgeprägt neutrophil-azidiphil, daß diese Gesellschaft in der Entwicklung der Vegetation einen deutlichen Schritt vorwärts in der Richtung gegen den Klimax der alpinen Stufe darstellt.

Da die Gesellschaft zweifellos aus dem *Seslerieto-Semperviretum* hervorgegangen ist, hat sie als Begleitpflanzen noch einige ganz typische Repräsentanten dieser Assoziation beibehalten, die aber mit der Anhäufung des Humus und der Versauerung des Bodens immer mehr zurücktreten. Auffallend ist, wie bei dem geringen Grade der Versauerung des Bodens, den dieser Violettschwingelrasen aufweist, die Vegetation am üppigsten gedeiht und zur Folge hat, daß diese Matten wohl die saftigsten und besten Futterplätze unserer Alpen darstellen, während die Vegetationskraft bei größerer Versauerung abnimmt. Lokalklimatische Ursachen, wie längerer Schneeschutz und größere Bodenfeuchtigkeit bestimmen hier das günstige Verhältnis zwischen Basenrest und Humusbildung und damit das gute Gedeihen der Vegetation.

Ist die Versauerung des Bodens genügend weit vorgeschritten, so geht die Gesellschaft direkt (wie Braun-Blanquet und Jenny 1926 gezeigt haben) in das Schlußglied der Sukzessionsreihe, in das *Curvuletum*, über.

4. **Elynetum.**

Nacktriedrasen.

Das Elynetum bildet ein Übergangsglied zum *Curvuletum.* Wir finden es an windgefegten, also meist schneefreien Gräten, den gewaltigen zerstörenden Wirkungen der Winde ausgesetzt. Es ist mit seinen scharf abgesetzten, zerrissenen Rändern als auffallend braunroter Vegetationsstreifen, den Gräten folgend, leicht erkennbar und vom benachbarten fahlen Curvuletum scharf abgegrenzt.

Die aufgenommene Fläche von 4 m^2 liegt in einem Sattel am Nordhang des Piz Padella, ob Samaden, in 2440 m Höhe. Die Untersuchungsfläche ist den Nordwinden stark ausgesetzt, so daß der Rasen an einigen Stellen bis auf den steinigen Grund abgetragen ist und auf dem Kalkschutt wieder eine Neubesiedelung begonnen hat. Diese Regeneration besorgen hier vorzugsweise *Dryas*- und *Salix*-Teppiche. Auch dort, wo noch eine dicke Humusschicht sichtbar ist, zeigt diese schwere Spuren von Winderosion. Der Boden der Aufnahmefläche ist schwach geneigt und besteht aus schwarzem, feinerdigem Humus auf Kalksturzschutt und ist mit vereinzelten Silikatstücken, von Moränen herrührend, durchsetzt.

Die Florenliste lautet:

Charakterarten:

Elyna myosuroides	3 · 2—3
Carex atrata ssp. *atrata*	1 · 1
Carex capillaris var. *minima*	1 · 1
Trisetum spicatum	+ · 1
Dianthus glacialis	+ · 1
Cerastium alpinum ssp. *lanatum*	+ · 1
Erigeron uniflorus	+ · 1
Saussurea alpina	+ · 1

Verbandscharakterarten:

Festuca pumila	
Sesleria coerulea ssp. *calcarea*	+ · 1
Carex rupestris	+ · 1

Carex firma	+ · 1
Minuartia verna	+ · 1
Gentiana verna	+ · 1
Ordnungscharakterarten:	
Potentilla Crantzii	+ · 1
Oxytropis campestris	+ · 1
Hedysarum hedysaroides	+ · 1
Begleiter:	
indifferente und neutrophil-basiphile:	
Salix reticulata	1 · 2
Silene acaulis	1 · 2
Androsace chamaejasme	1 · 1
Poa alpina	+ · 1
Lloydia serotina	+ · 1
Polygonum viviparum	+ · 1
Minuartia sedoides	+ · 1
Draba aizoides	+ · 1
Saxifraga aizoon	+ · 1
Ligusticum simplex	+ · 1
Galium pumilum	+ · 1
Campanula Scheuchzeri	+ · 1
Antennaria carpatica	+ · 1
azidiphile des Caricion curvulae:	
Agrostis rupestris	2 2
Primula integrifolia	1 · 1
Festuca Halleri	+ · 1
Luzula lutea	+ · 1
Luzula spicata	+ · 1
Salix herbacea	+ · 1
Oxytropis lapponica	+ · 1
Euphrasia minima	+ · 1
Moose und Flechten:	
Cetraria islandica	1 · 1
Thamnolia vermicularis	+ · 1
Cetraria cucullata	+ · 1
Cladonia alpestris	+ · 1
Rhytidium rugosum	+ · 1

Brachythecium sp.	+ · 1
Thuydium abietinum	+ · 1
Bryum sp.	+ · 1

Unsere Aufnahme zeigt frappante Ähnlichkeit mit denjenigen aus dem Nationalpark, nicht nur in der floristischen Zusammensetzung, im Vorhandensein der charakteristischen Artengruppe, sondern auch ganz besonders in syngenetischer Hinsicht. Auf der an $CaCo_3$ reichen Unterlage entstand eine basiphile Gesellschaft, die entweder aus *Salix*- oder *Dryas*-Teppichen, möglicherweise aber aus einem *Firmetum* bestanden hat und die mit aufbauender Tätigkeit eine dicke Isolierungsschicht produzierte und so die Ansiedlung azidiphiler Arten ermöglichte. Das Zurücktreten von *Carex firma* und anderen ausschließlich basiphilen Arten und das Erscheinen der Charakterarten des *Elynetums* deuten auf die großen Veränderungen im Boden hin. Obwohl das Eindringen von azidiphilen Arten des *Caricetum curvulae* die Sukzession beeinflussen und zum *Curvuletum* hindeuten, behauptet sich hier das *Elynetum* infolge lokalklimatischer Faktoren, speziell des Windes, als typische Dauergesellschaft. Die eigenartige Tätigkeit des Windes begünstigt einerseits durch regelmäßige Abtragung der Schneedecke die Stabilität der Assoziation, anderseits verursachen die erodierende Tätigkeit und die ständigen Verletzungen immer wieder eine Erneuerung, ein Aufbauen, ein Vonvornbeginnen.

Für das Gedeihen der Assoziationen des Blaugrasverbandes sind nach genauen Untersuchungen von Br.-Bl. und Jenny 1926 neben dem Kalkgehalt namentlich die H.-Jonen ausschlaggebend, und die ganze Entwicklungskurve des *Seslerion* läuft analog mit der Entwicklung seines Bodens. Ganz ähnliche Verhältnisse sind auch aus der Tatra bekannt (Szafer, Pawlowski und Kulczynski 1928), wo die azidiphile Schlußgesellschaft mit der Reifung des Boden zusammenfällt.

In den kroatischen Alpen sind die Verhältnisse etwas eigenartig, da dort das sonst basiphile Firmetum auch

auf sauren Böden gedeiht. Das *Caricetum firmae* kommt zwar in den kroatischen Alpen über Kalkgestein, aber auf dicker Humusschicht vor, entbehrt fast gänzlich $CaCo_3$, und der Boden zeigt einen pH-Wert von 6,4—5,6. Ob das Gedeihen der Gesellschaft doch auf das Vorhandensein der Ca-Jonen zurückzuführen ist, wie in der Nationalpark-arbeit angegeben wird (p. 226) oder durch das Fehlen jeder konkurrierenden Gesellschaften an den Standorten des *Caricetum firmae* in Kroatien erklärt werden kann, wie einer der Teilnehmer (Horvat 1929) glaubt, sollen die genauen chemischen Untersuchungen entscheiden.

6. Ordnung.

CARICETALIA CURVULAE.

DIE TROCKENRASEN-GESELLSCHAFTEN AUF SILIKATGESTEIN.

In den kristallinen Gebieten der Alpen tritt an Stelle der Blaugras-Gesellschaften die Ordnung *Caricetalia curvulae*. Entsprechend den geologischen Verhältnissen des Bernina-gebietes finden die Gesellschaften dieser Vegetationseinheit hier optimale Lebensbedingungen und sind hier durch die Verbände *Festucion variae* und *Caricion curvulae* vertreten. Zum *Festucion variae* gehört das

1. Festucetum variae.

Blauschwingelrasen.

Diese Assoziation der Süd- und Westalpen fehlt dem Nationalpark ganz und erreicht im Val da Fain im Bernina-gebiet den nördlichsten Punkt ihres Areals. Die relative Artenarmut ist hier infolge der peripherischen Stellung der Gesellschaft leicht verständlich. Die Lokalität liegt am Pischahang im Val Torta bei 2600 m Höhe. Die Unterlage besteht aus Gneis und trägt eine 5—10 cm dicke Feinerde-schicht. Die Horste wurzeln oft direkt im Felsboden und ragen teilweise aus steiniger Feinerde über Fels und Fels-

schutt empor. Die Aufnahmefläche von 40 m² zeigt bei einem Neigungswinkel von 45—50° folgende Zusammensetzung:

Festuca varia	5 · 5
Carex sempervirens	1 · 2
Botrychium lunaria	1 · 2
Sempervivum Wulfeni	1 · 2
Gentiana Kochiana	1 · 2
Veronica fruticans	1 · 2
Campanula Scheuchzeri	1 · 2
Hieracium alpinum	1 · 2
Avena versicolor	1 · 1
Anthoxanthum odoratum	+ · 1
Agrostis tenella	+ · 1
Festuca violacea	+ · 1
Ranunculus montanus	+ · 1
Sempervivum montanum	+ · 1
Potentilla grandiflora	+ · 1
Sieversia montana	+ · 1
Hippocrepis comosa	+ · 1
Laserpitium Halleri	+ · 1
Pulmonaria azurea	+ · 1
Ajuga pyramidalis	+ · 1
Rhinanthus subalpinus	+ · 1
Galium pumilum	+ · 1
Phyteuma betonicifolium	+ · 1
Campanula barbata	+ · 1
Solidago virgaurea var. *alpestris*	+ · 1
Senecio doronicum	+ · 1
Leontodon pyrenaicus	+ · 1
Crepis conyzifolia	+ · 1

Moose und Flechten:

Cladonia pyxidata	+ · 1
Tortella tortuosa	+ · 1
Bryum ssp.	+ · 1
Bartramia ithyphylla	+ · 1
Polytrichum juniperinum	+ · 1

Außerhalb der 40-m²-Fläche:

Juniperus nana	+ · 1
Ranunculus pyrenaeus	+ · 1
Cardamine resedifolia	+ · 1
Lotus corniculatus	+ · 1
Carlina acaulis	+ · 1

Mehr Aufmerksamkeit schenkten wir dem *Caricion curvulae,* das hier durch zwei Gesellschaften, dem *Festucetum Halleri* und dem *Caricetum curvulae* vertreten ist.

2. **Festucetum Halleri.**

Hallers Schwingelrasen.

Nicht überall ist das Festucetum Halleri leicht und gut zu erkennen und vom eigentlichen *Curvuletum* zu unterscheiden, da beide Gesellschaften oft so stark ineinander greifen, daß sich ihre Grenzen verwischen und undeutlich werden. Die Existenz der Gesellschaft ist bedingt durch höhere Lebensansprüche, besonders in bezug auf Wärme und Vegetationsdauer. Das *Festucetum Halleri* schließt deshalb im Gebirge bei gleichen Bodenverhältnissen unten ans *Curvuletum* an, steigt so weit aufwärts und in dieses hinein, als es seine Konkurrenzkraft erlaubt und diesem gegenüber ausreicht.

So fanden wir das *Festucetum Halleri* im Berninagebiet beim Eingang ins Heutal, in der Pontresiner Alp bei 2120 m in relativ geringer Höhe. Hier stand früher Wald, und die gegenwärtigen Weiden sind durch Menschenhand geschaffen worden. Die Aufnahmsfläche liegt gegen Süden und besitzt eine Neigung von 20°. Die Unterlage besteht aus Gneis, und an der Oberfläche liegen vereinzelt Gneisblöcke herum. Die Erdschicht ist 30 cm tief und besteht aus tiefgründigem, gewachsenem, humusreichem Boden. Die 40 m² große Probefläche setzt sich zusammen aus folgenden Arten:

Charakterarten:

Hieracium pilosella	2 · 2
Pedicularis tuberosa	1 · 1

Campanula barbata	+ · 1
Hypochoeris uniflora	+ · 1
Verbandscharakterarten:	
Luzula lutea	+ · 1
Euphrasia minima	+ · 1
Ordnungscharakterarten:	
Arnica montana	2 · 2
Anemone sulphurea	+ · 1
Potentilla aurea	+ · 1
Laserpitium Halleri	+ · 1
Gentiana Kochiana	+ · 1
Begleiter:	
azidiphile und indifferente:	
Cerastium strictum	2 · 2
Rhinanthus subalpinus	2 · 1
Festuca violacea	1 · 2
Festuca rubra v.	1 · 2
Elyna myosuroides	1 · 2
Carex sempervirens	1 · 2
Trifolium alpinum	1 · 2
Sempervivum tectorum	1 · 2
Antennaria dioeca	1 · 2
Carex ericetorum	1 · 1
Nigritella nigra	1 · 1
Anemone vernalis	1 · 1
Carlina acaulis	1 · 1
Agrostis alpina	+ · 2
Nardus stricta	+ · 2
Botrychium lunaria	+ · 1
Anthoxanthum odoratum	+ · 1
Avena versicolor	+ · 1
Crocus albiflorus	+ · 1
Orchis masculus	+ · 1
Gymnadenia albida	+ · 1
Polygonum viviparum	+ · 1
Silene rupestris	+ · 1
Silene nutans	+ · 1

Ranunculus pyrenaeus	+ · 1
Potentilla erecta	+ · 1
Potentilla grandiflora	+ · 1
Sieversia montana	+ · 1
Lotus corniculatus	+ · 1
Trifolium pratense ssp. *nivale*	+ · 1
Polygala alpina	+ · 1
Gentiana campestris	+ · 1
Myosotis alpestris	+ · 1
Thymus serpyllum	+ · 1
Veronica fruticans	+ · 1
Galium pumilum v. *anisophyllum*	+ · 1
Plantago serpentina	+ · 1
Phyteuma orbiculare	+ · 1
Campanula Scheuchzeri	+ · 1
Senecio abrotanifolius	+ · 1
Hieracium Hoppeanum	+ · 1
Cetraria islandica	+ · 1
Cladonia pyxidata	+ · 1
Polytrichum juniperinum	+ · 1

basiphile-neutrophile:

Sesleria coerulea	rr
Oxytropis campestris	+ · 1
Biscutella levigata	+ · 1
Anthyllis vulneraria var. *alpestris*	+ · 1
Primula farinosa	+ · 1
Euphrasia salisburgensis	+ · 1
Draba aizoides	rro

Die Zugehörigkeit dieser artenreichen Aufnahme zum *Festucetum Halleri* steht außer Zweifel. Sie zeigt sich aus den Charakterarten beim Vergleichen mit den Aufnahmen aus dem Nationalpark. *Festuca Halleri* selbst fehlt zwar der Aufnahme vollständig. Das Vorkommen einiger allerdings nur sporadisch auftretender basiphiler Arten ist wohl durch Sturzblöcke vom benachbarten Kalkberg Piz Alv bedingt.

Ohne Zweifel stellt dieses Assoziationsindividuum eine eigentümliche Fazies, die mit der beschriebenen Gesellschaft aus dem Nationalpark also doch nicht ganz übereinstimmt, dar. Verursacht wird die Abweichung und besonders das Fehlen von *Festuca Halleri* wohl durch regelmäßiges starkes Beweiden, und es ist möglich, daß hier mit der Zeit eine Nardusweide entstehen wird.

3. **Das Caricetum curvulae.**
Krummseggenrasen.

Keine andere Rasengesellschaft tritt im Gebiet in solcher Ausdehnung und solcher Einheitlichkeit auf wie das *Curvuletum.* Wo das Terrain nicht zu steil, wo Schneebedeckung gesichert ist, wo Dünger und Feuchtigkeit fern bleiben, können wir in der alpinen Stufe oft stundenweit über die scheinbar toten, fahlbraunen Alpenmatten mit Krummseggenrasen dahinwandern. Im Gegensatz zu den Blaugrashalden, die mit ihrem freundlichen, blumengeschmückten Kleide das Auge des Menschen erfreuen, geben die *Curvuletum*-Weiden den Urgebirgslandschaften das bekannte düstere, schwermütige Gepräge. Es ist nicht Zufälligkeit, daß das *Curvuletum* von allen Gesellschaften der Alpen am längsten und besten bekannt ist und auch jetzt in der Pflanzensoziologie eine wichtige Rolle spielt. Seine wirtschaftliche Bedeutung hingegen ist klein, da es höchstens für Ziegen und Schafe kümmerliche Weidegelegenheit bietet.

Daß auch wir auf unseren Exkursionen am Bernina dem Schlußglied der Vegetationsentwicklung, dem Klimax der alpinen Stufe, ganz besonders unsere Beachtung schenkten, ist verständlich. Hier hatten wir ja reichlich Gelegenheit, sowohl das *Curvuletum typicum* als auch das windflechtenreiche *Caricetum curvulae cetrarietosum,* der lokalklimatisch bedingten Dauergesellschaft extrem windexponierter Felsrücken kennen zu lernen.

Den drei Aufnahmen untenstehender Tabelle dienen folgende nähere Bezeichnungen und Angaben:

a) Curvuletum typicum.

Grat zwischen Pastura di Lagalb und Val Lagone, 2500 m, südwestliche Exposition bei einer Neigung von 30°. Schwach kiesiger Humusboden von 25—30 cm Tiefe, feinerdig, untermischt mit ziemlich feinen Silikatsplittern. Eine Schichtung läßt sich noch nicht gut feststellen. Etwa die obersten 15 cm sind ausgereifter, etwas dunkler Klimaxboden.

b) Curvuletum typicum.

Felsrücken am Diavolezzasee, 2610 m Höhe, Westexposition, Neigung 7—10°; die Stelle wird spärlich beweidet. Alpiner Humusboden, Größe des Assoziationsindividuums 500 m², davon wurden 4 m² genau untersucht.

c) Caricetum curvulae cetrarietosum.

Windexponierter Rücken auf einem Felskopf von Gneis mit wenig Feinerde. Größe der Fläche 12 m², die Detailaufnahme 4 m².

Die Liste der drei Aufnahmen:

Nr. der Assoz.-Individuen:	a	b	c
Charakterarten:			
Carex curvula	4 · 3	5 · 5	3 · 3
Hieracium glanduliferum	+ · 1	1 · 1	+ · 1
Senecio carniolicus	1 · 1		(+ · 1)*
Sesleria disticha		+ · 2	+ · 1
Phyteuma pedemontanum		+ · 1	
Verbandscharakterarten:			
Agrostis rupestris		+ · 2	+ · 1
Luzula spicata	+ · 1		(+ · 1)
Silene exscapa	+ · 1		(+ · 1)
Veronica bellidioides	+ · 1		+ · 1
Minuartia recurva			+ · 2
Luzula lutea	+ · 1		
Minuartia sedoides			+ · 2
Euphrasia minima var. *minor*		+ · 1	
Ordnungscharakterarten:			
Phyteuma hemisphaericum	+ · 1	+ · 1	+ · 1
Juncus trifidus			1 · 2
Trifolium alpinum	1 · 2		
Gentiana Kochiana	+ · 2		

* Die Klammer bedeutet außerhalb der 4 qm-Fläche.

Nr. der Assoz.-Individuen:	a	b	c
Sempervivum montanum			+ · 1
Potentilla aurea	+ · 1		
Begleiter:			
Avena versicolor	1 · 1	2 · 1	2 · 1
Chrysanthemum alpinum	2·2-1	2 · 1	+ · 1
Polyganum viviparum	+ · 1	+ · 1	1 · 1
Agrostis alpina	+ · 2		1 · 2
Loiseleuria procumbens		+ · 1	(+ · 1)
Ligusticum mutellina	1 · 1		
Antennaria dioeca			+ · 2
Nardus stricta	+ · 1		
Lloydia serotina	+ · 1		
Salix herbacea	+ · 1		
Saxifraga bryoides			+ · 1
Sibbaldia procumbens	+ · 1		
Sieversia montana	+ · 1		
Vaccinium vitis idaea var. *mycrophyllum*			(+ · 1)
Vaccinium uliginosum			+ · 1
Primula integrifolia		+ · 1	
Pedicularis Kerneri		+ · 1	
Plantago alpina	+ · 1		
Gnaphalium supinum	+ · 1		
Achillea moschata			+ · 1
Hieracium alpinum		+ · 1	
Flechten und Moose:			
Cladonia rangiferina	+ · 1	2 · 3	1 · 2
Cladonia pyxidata	1 · 1	+ · 1	+ · 1
Cetraria islandica var. *crispa*	+ · 1		4 · 3
Cetraria islandica		1 · 1	1 · 2
Cetraria cucullata			2 · 2
Cetraria nivalis			1 · 2
Cladonia fimbriata		+ · 1	
Thamnolia vermicularis			1 · 1
Peltigera rufescens	+ · 2		
Peltigera aphtosa	+ · 1		
Stereocaulon alpinum	+ · 1		
Dacampia cartilaginea	+ · 1		
Polytrichum juniperinum	1 · 1	+ · 1	1 · 1
Polytrichum piliferum	+ · 1		1 · 2
Dicranum scoparium		1 · 2	
Rhacomitrum canescens	+ · 1		
Dicranum congestum			
Bryum sp.	+ · 1		(+ · 1)

Diese drei Studienobjekte stimmen ziemlich genau überein mit den Ergebnissen aus dem Nationalpark, und es ist anzunehmen, daß diese Übereinstimmung durch das ganze alpine Verbreitungsgebiet des *Curvuletums* herrscht.

Dabei ist freilich wahrscheinlich, daß bei dieser großen Verbreitung geographische Abweichungen festzustellen sind.

Carex curvula besiedelt einerseits und in erster Linie die Silikatböden als erster Rasenpionier und bildet aus eigener Kraft eine dünne Humusschicht, die bald einer Anzahl Begleitern Existenz bietet. Das so als erste Rasenassoziation entstandene *Curvuletum* bildet mit der Zeit eine dicke Humusschicht, den alpinen sauren Humusboden, und entwickelt sich darauf zum optimalen *Curvuletum*, das seinen Platz als Schlußglied der Vegetationsentwicklung, als Klimax, so lange behauptet, bis Klimaänderungen diese Entwicklung stören. Anderseits kann das *Curvuletum* aber auch auf Kalkböden entstehen, wenn die Wasserstoffjonen-Konzentration unter Mithilfe der Vegetation so weit gefördert ist, daß die Charakterarten des *Curvuletums* sich behaupten können. Diese Vorbereitung des Kalkbodens besorgen, wie wir gesehen haben, die Gesellschaften der *Seslerietalia coerulea.*

Die untersuchten *Curvuleta* des Gebietes befinden sich ausschließlich auf Urgestein, auf sauren Verwitterungsböden. Auf Kalkunterlage konnten wir auf unseren Bernina-Exkursionen kein auch nur fragmentarisch ausgebildetes *Curvuletum* finden. Die Voraussetzungen zur Ausbildung solcher Einheiten sind hier nicht vorhanden, weil einerseits Kalksubstrat schwach vertreten ist und die Bodenbildung an den Steilhängen zu wenig vorgeschritten und die Bodenreifung durch edaphische Verhältnisse verzögert wird.

7. Ordnung.

RHODORETALIA.
ALPENHEIDE-GESELLSCHAFTEN.

Die Ordnung der *Rhodoretalia*, die ausschließlich Zwergstrauchgesellschaften umfaßt und in der Hauptsache aus Vertretern der Familie der *Ericaceen* zusammengesetzt ist, besteht im Gebiet aus den zwei Verbänden: *Rhodoreto-Vaccinion* und *Loiseleurieto-Vaccinion.*

Diese Zwergstrauchgesellschaften, bisher meist als „Alpenrosengürtel" bezeichnet, spielen am Bernina eine untergeordnete Rolle. Ihre Vertreter, besonders die Alpenrosen, die außerordentlich frostempfindlich und an mittlere Bodenfeuchtigkeit gebunden sind, suchen den Schutz des lichten Alpenwaldes auf oder schmiegen sich, Deckung suchend, an dessen oberen Rand. Wenn vereinzelte Alpenrosenbestände auch über der heutigen Waldgrenze anzutreffen sind, so müssen sie meistens als Relikte angesprochen werden und sind jetzt Zeugen einer früher höheren oberen Waldgrenze, die am Bernina, wie die zahlreichen Holz- und Zapfenfunde beweisen, bei etwa 2300 m verlief. Ihr Fortbestehen ist nur möglich in günstiger Nordlage mit langandauernder Schneebedeckung.

Das *Rhodoreto-Vaccinion* überschreitet im Berninagebiet aus klimatischen Gründen in guter Ausbildung nirgends die subalpine Stufe. Eine Aufnahme aus dem Morteratschwald in 2200 m Höhe fällt deshalb nicht mehr in den Bereich dieser Ausführungen.

Aber auch der zweite Verband, das *Loiseleurieto-Vaccinion,* ist ausgesprochen subalpin. Nur *Loiseleuria procumbens* steigt gesellschaftsbildend namhaft über die heutige Waldgrenze hinauf.

Loiseleurietum cetrariosum.

Die horizontal ausgebreiteten, eng dem Boden anliegenden Spaliere der Alpenazalee sind außerordentlich widerstandsfähig gegen Wind und Kälte und überdauern den

Winter auch an völlig schneefreien Windecken mit Leichtigkeit. Es ist deshalb begreiflich, daß *Loiseleuria procumbens* gesellschaftsbildend von allen Zwergsträuchern der alpinen Stufe am höchsten emporsteigt und die heutige Waldgrenze bedeutend überschreitet.

Am Bernina konnten wir das *Loiseleurietum cetrariosum* auf der ausgesprochen windexponierten Paßhöhe, nördlich über dem Hospiz, in der Höhe von 2320 m in guter Ausbildung studieren. Ohne Zweifel erreichte hier der Wald vor Zeiten die Paßhöhe, und unsere Aufnahme liegt etwa im Bereiche der damaligen Waldgrenze. Allerdings war der Kamm selbst wohl zu sehr windexponiert, um Waldwuchs zuzulassen, und es vermochten sich nur die *Loiseleuria procumbens*-Teppiche infolge ihrer großen Widerstandskraft zu behaupten. Sie bilden gemeinsam mit einer Anzahl Windflechten eine Dauergesellschaft: das *Loiseleurietum cetrariosum*. Wir untersuchten hier eine Fläche von 4 m². Der Boden, bis zu 95 % bewachsen, ist bei einer Neigung von 10° gegen Nordnordwest gerichtet.

Die Artenliste lautet:

Strauch- und Krautschicht:

Loiseleuria procumbens	5 · 5
Carex curvula	2 · 2
Vaccinium uliginosum	1 · 2
Avena versicolor	1 · 1
Agrostis alpina	+ · 2
Sesleria disticha	+ · 1
Agrostis rupestris	+ · 1
Primula hirsuta	+ · 1
Chrysanthemum alpinum	+ · 1
Leontodon pyrenaicus	+ · 1
Hieracium alpinum	+ · 1

Moosschicht:

Cetraria islandica var. *crispa*	3 · 2
Cetraria cucullata	+ · 1
Cladonia rangiferina	+ · 1
Cladonia pyxidata	+ · 1

Cladonia uncialis	+ · 1
Cetraria nivalis	+ · 1
Alectoria ochroleuca	+ · 1
Thamnolia vermicularis	+ · 1
Polytrichum juniperinum	+ · 1
Dicranum congestum	+ · 1

Es fehlt bis jetzt eine allgemeine gründliche Durcharbeitung der Gesellschaften der Zwergsträucher. Es können deshalb Charakterarten nur mit Vorsicht bezeichnet werden.

Nach Braun-Blanquet kommen als Charakterarten in Frage:

Alectoria ochroleuca,
Alectoria nigricans,
Loiseleuria procumbens.

Differenzialarten gegen das nahe verwandte *Empetreto Vaccinietum,* das wir nicht untersuchten, wären etwa:

Cetraria cucullata,
Cetraria nivalis,
Thamnolia vermicularis,
Cetraria islandica var. *crispa.*

Von den Windflechten der vorliegenden Aufnahme spielt hier einzig *Cetraria islandica* var. *crispa* eine größere Rolle; es könnte hier von einer *Cetraria islandica* var. *crispa*-reichen Fazies der Assoziation gesprochen werden.

Das *Loiseleurietum* ist eine ausgeprägt azidiphile Gesellschaft der Silikatgebiete. Es tritt hier primär, auf nacktem Gestein als Pionierrasen-Gesellschaft, auf, schafft mit der Zeit an sanften Nordhängen und stark abgerundeten Rücken mit Hilfe eigener abgestorbener Pflanzenteile eine Trockentorfschicht aus schwarzem Humus, die im Laufe von Jahrhunderten eine ziemlich bedeutende Mächtigkeit erreichen kann.

Bei dem von uns untersuchten Einzelbestand zeigte das Bodenprofil den ausgereiften alpinen Humusboden mit guter Pufferung. Nach Aufbau und Schichtung konnten die folgenden Bodenhorizonte wahrgenommen und gemessen werden:

1. Laubstreu 1—1,5 cm,
2. Fäulnishorizont, in Zersetzung begriffene Pflanzenreste 2 cm,
3. tiefschwarzer Humushorizont 5—8 cm,
4. braune Feinerde 3—4 cm,
5. steiniger Rohboden 20 cm.

Die pH-Bestimmungen dieser Bodenschichten wurden nicht vorgenommen; es sollen deshalb zu Vergleichszwecken entsprechende Zahlen aus dem nahen Nationalpark angeführt werden. Dort konnte für die Humusschicht des *Loiseleurietums* ein pH von 4,4—4,3 festgesetzt werden (Br.-Bl. Seite 289). Die Versauerung des Bodens erreicht bei dieser Gesellschaft also einen hohen Grad und ist größer als beim *Curvuletum typicum,* für das pH-Werte von 5,4 bis 4,2 angegeben werden (Br.-Bl., Seite 275). Die pH-Amplitüde ist auffallend gering, geringer als beim *Curvuletum,* eine Folge der guten Pufferung dieses Bodens .

Bei den Untersuchungen und der Beurteilung der alpinen Böden muß nämlich auch die Pufferung in Betracht gezogen werden. Man versteht darunter die Fähigkeit des Bodens, durch seinen Widerstand gegenüber äußeren Einflüssen die Stabilität des Säuregrades zu wahren. Die Ermittlung der Größe der Pufferwirkung erfolgt im Laboratorium mit Hilfe von Säure und Lauge. Das Verhalten der Wasserstoffjonen gegenüber diesen Zusätzen ermöglicht die Beurteilung des Bodens und zeigt die Größe seines Puffervermögens.

Das *Loiseleurietum* steht floristisch dem flechtenreichen *Curvuletum* ziemlich nahe, steht aber in der systematischen Reihenfolge über dem *Curvuletum,* weil es als zweischichtige Gesellschaft soziologisch höher bewertet werden muß.

Loiseleuria procumbens, die dominierende Konstante der Gesellschaft, besitzt einen geringen Treuegrad und dringt häufig in andere Gesellschaften ein, besonders ins *Curvuletum.* Solche *Loiseleuria*-Bestände im Krummseggenrasen besitzen oft größere Ausdehnung, dürfen aber nicht dem *Loiseleurietum cetrariosum* zugezählt werden. Erst genauere Untersuchungen geben sicheren Aufschluß über die Zugehörigkeit solcher Bestände. Die standörtlichen Verhält-

nisse in bezug auf Schneebedeckung und Windschutz, dann besonders aber die hohe und ausgeglichene Azidität und die gute Pufferung des Bodens geben dem *Loiseleurietum cetrariosum* ein eigenes Gepräge und lassen keine Zweifel aufkommen über die Selbständigkeit der Gesellschaft.

Das *Loiseleurietum* ist als Schuttberaser wertvoll, hat hingegen wirtschaftlich wenig Bedeutung, da *Loiseleuria* sowie die andern Zwergsträucher der alpinen und subalpinen Stufe mit Recht als schlimme Unkräuter unserer Alpweiden angesehen werden.

Literaturverzeichnis.

Beger Herbert K. E., Assoziationstudien in der Waldstufe des Schanfiggs. Beilage Jahresber. Naturf. Ges. Graubündens 1921/22. Chur 1922.

Braun-Blanquet J. und *Jenny H.*, Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. Schweiz. Naturfor. Gesellschaft, Bd. LXIII 1926.

Braun-Blanquet J., Pflanzensoziologie. 1928.

Brockmann-Jerosch H., Die Flora des Puschlavs und ihre Pflanzengesellschaften Leipzig 1907.

Furrer E., Kleine Pflanzengeographie der Schweiz. Zürich 1923.

Horvat I., Socijologija bilja i poljoprivreda. Glasnik Ministarstva poljoprivreda VII. br. 27. 1929

Horvat I., Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen. L. Bull. intern. de l'Ac. Yougoslave des sciences es des arts, vol. 24. Zagreb 1930.

Klika Jar., Poznamky ke geobotanickemu vyzkumu Velke Fatry 1926.

Klika Jar., Ein Beitrag zur geobotanischen Durchforschung des Steppengebietes im böhmischen Mittelgebirge. 1929.

Koch Walo, Die Vegetationseinheiten der Linthebene. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. 61. Band 11. Teil I. 1926.

Koch Walo, Die höhere Vegetation der subalp. Seen und Moorgebiete des Val Piora. Zeitschrift für Hydrologie, IV. Jahrgang, Heft 3 und 4, 1928.

Pawlowski B., *Sokolowski M.* und *Wallisch K.*, Die Pflanzenassoziationen und die Flora des Morskie Oko-Tales. Bull. Acad. Polonaise Ser. B. 1927, 1928

Rübel E., Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes, 1912.

Schröter C., Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1925.

Szafer W., *Pawlowski B.*, *Kulczynski S.*, Die Pflanzenassoziationen des Tatragebirges. Bull. Acad. Polon. 1, Cracovie, 1923.

NB. Die soeben erschienene gründliche Arbeit von H. Jenny-Lips: Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt, Beil. z. Botan. Centralblatt XLVI, 2/3 1930 konnte leider nicht mehr berücksichtigt werden.