Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden

Band: 94 (1969-1971)

Artikel: Die azidophilen Pflanzengesellschaften in der alpinen Stufe des westlichen Rätikons und der Schesaplanagruppe

Autor: Hartmann, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594588

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: 22.07.2025

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

Die azidophilen Pflanzengesellschaften in der alpinen Stufe des westlichen Rätikons und der Schesaplanagruppe

von *Hans Hartmann,* Küsnacht/ZH

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	3
I. Die geologischen Grundlagen	5
1. Übersicht	5
2. Azidophile Pflanzengesellschaften und geologischer Untergrund	6
II. Die Pflanzengesellschaften	11
1. Rhododendro hirsuti-Mugetum/Rhododendro-Vaccinietum mugetosum	11
2. Alnetum viridis	26
3. Aveno-Nardetum	30
4. Nardion-Caricion ferrugineae-Mischrasen	37
5. Festuco-Trifolietum Thalii	42
6. Caricetum curvulae	46
7. Elynetum	56
8. Salicion herbaceae	64
9. Thlaspeetum rotundifolii oxyrietosum	69
10. Androsace helvetica-Sieversia reptans-Felsflur	72
Zusammenfassung	77
Riassunto	79

Die azidophilen Pflanzengesellschaften in der alpinen Stufe des westlichen Rätikons und der Schesaplanagruppe

von *Hans Hartmann,* Küsnacht/ZH

EINLEITUNG

1980 werden zweihundert Jahre verstrichen sein, seitdem die Bündner Pfarrer POOL und CATANI anläßlich ihrer «Reise» in die Montafunerberge vermutlich die erste wissenschaftliche Sammlung von Pflanzen aus dem Rätikon angelegt haben. Später ist der Rätikon floristisch in verschiedener Richtung, vom Fürstentum Liechtenstein bis ins St. Antöniertal, durchforscht worden. Für den mittleren und westlichen Abschnitt dieser Gebirgskette gibt es aber bis heute keine eingehendere vegetationskundliche Arbeit, mit Ausnahme der allgemein gehaltenen Übersicht «Über die Vegetation des Rätikons» von J. BRAUN-BLANQUET (1936).

Mit dem Ziel, die Pflanzengesellschaften in der alpinen und subvinalen Stufe des Rätikons zu erfassen und später zu kartieren, begann ich mit den Feldaufnahmen im Sommer 1960. Weil der mittlere und der westliche Rätikon botanisch am wenigsten erforscht sind, führten mich die Exkursionen während der vergangenen Jahre vor allem in diese Gebiete.

Schon bald zeigte es sich, im Gegensatz zu früher geäusserten Auffassungen, daß auch der westliche Teil der Bergkette nicht ausschließlich Domäne der Kalk- und Dolomitvegetation ist. Es wurden nicht nur azidophile Pflanzen gefunden, als deren Westgrenze im Rätikon bisher der am Ostrand gelegene Plaßeggenpaß galt; auch Pflanzengesellschaften, die nur auf deutlich sauren Böden vorkommen, konnten notiert werden. Dabei handelt es sich nicht nur um Artenkombinationen, die gleichsam ein erstes Sta-

dium der Versauerung anzeigen. Vielmehr fiel die Abhängigkeit der sauren Böden von der Beschaffenheit der geologischen Unterlage auf. In Artengarnituren mit säurezeigenden oder kalkmeidenden Pflanzen läßt sich die Bindung an das Muttergestein in stark abgeschwächter Form bis in die Rohboden-Vegetation der Schutthalden und Felsen nachweisen. Die Vermutung, daß diese Befunde für den westlichen und mittleren Rätikon neu sein dürften, veranlaßte mich, alle Pflanzengesellschaften mehr oder weniger saurer Böden in einer vorläufigen Mitteilung zusammenzustellen. Wenn in diesem Zusammenhang auch einige Mischgesellschaften erwähnt werden, so deshalb, weil diese flächenmäßig stark in Erscheinung treten und meist alle gewünschten Übergänge zwischen typisch zusammengesetzten Assoziationen erkennen lassen.

In dieser Arbeit verwenden wir die Begriffe «azidophil» («säureliebend») und «basiphil» («alkaliliebend») ausschließlich in bezug auf das Vorkommen in der Natur, also in bezug auf den ökologischen pH-Bereich der Pflanzenarten. Eigentlich dürften nur jene Pflanzen als azidophil bzw. basiphil bezeichnet werden, deren Wachstumsoptimum in Kultur, d. h. ohne die Konkurrenten am Standort, eindeutig im sauren bzw. basischen pH-Bereich liegt. Unter Berücksichtigung dieser Forderung wären viele Sippen, die regelmäßig oder vorwiegend auf sauren oder basischen Böden angetroffen werden, durchaus nicht azidophil bzw. basiphil; ihr Verhalten in der Vegetation ist vor allem eine Folge des natürlichen «Konkurrenzdruckes».

Im Hinblick auf die standörtliche Bewertung einer Pflanze wären deshalb die Ausdrücke «azidoklin» (häufiger auf saurem als auf alkalischem Boden wachsend) und «basiklin» treffender; sie haben jedoch bis heute die anderen Begriffe nicht zu ersetzen vermocht.

Die Aufnahme der einzelnen Untersuchungsflächen erfolgte nach der Methode von J. Braun-Blanquet. In den Tabellen 1 bis 9 entsprechen die Ziffern der Artmächtigkeit, d. h. der Gesamtschätzung von Individuenhäufigkeit und Deckungsgrad nach der siebenteiligen Skala (5 bis r). Die Arten der Tabelle 10 sind lediglich mit dem relativen Häufigkeitsgad (5 bis 1) berücksichtigt.

Der westliche Rätikon umfaßt im wesentlichen die Falkniskette mit Falknis, Grauspitz, Naafkopf, Tschingel, Hornspitz bis zur

«Chleinen Furgga». Zwischen «Chlei Furgga» und Cavälljoch erhebt sich der Alpstein mit Schesaplana, dem höchsten Gipfel des Rätikons (2964 m ü. M.). Die von der Schesaplanagruppe nordwärts abfallenden Ketten des Panüeler Kopfes, des Wildberges und des Zirmenkopfes wurden nicht in die Untersuchung einbezogen.

In der Schreibweise der Lokalnamen halten wir uns an die Landeskarte der Schweiz: Blatt 1156. Wörter, die gegenüber der Anwendung im Schriftdeutschen stärker abweichen, sind mit Anführungszeichen versehen.

Für die Bestimmung zahlreicher Flechten und Moose danke ich herzlich den Herren Dr. E. Frey (Münchenbuchsee), H. P. Gansner (Chur) und Dr. F. Ochsner (Winterthur).

I. Die geologischen Grundlagen

a. Übersicht

Wer von einem zentral gelegenen Punkt der Hochwangkette aus das Prätigau von Westen nach Osten überblickt, dem erscheint der Rätikon gleich einer mächtigen Ringmauer, die sich von den zahlreichen vorgelagerten Schieferbergen mit ihren weicheren Formen abhebt. Der morphologische Gegensatz im Landschaftsbild erklärt sich durch den geologisch-tektonischen Hintergrund. Riesige Schubmassen der ostalpinen Decken bilden die imposanten Bastionen und Felsklötze des eigentlichen Rätikons (Hoch-Rätikon). Diese liegen größtenteils mit Gesteinen der Falknisdecke unmittelbar auf den penninischen Prätigauschiefern von kretazischem und tertiärem Alter und stellen so den nördlichen Rahmen des Prätigaus als geologisches Halbfenster dar.

Die größte geologische Mannigfaltigkeit entfällt auf die westliche Hälfte des Rätikons vom Falknis bis zum Lüneregg. Jura- und Kreide-Sedimente der unterostalpinen Falknis- und Sulzfluh-Decke bauen die wichtigsten Berggipfel wie Falknis, Grauspitz, Naafkopf und Tschingel auf. D. Trümpy (1916) hat diese Region zusammen mit dem aus Malm bestehenden Gleckhorn tektonisch drei Deckfalten oder Schuppen zugeordnet, die von Westen nach Osten dachziegelig übereinander liegen. Von der Großen Furgga an nach Osten tauchen diese Elemente gleichsam unter die ge-

waltige oberostalpine Triasmasse der Schesaplanagruppe und verlaufen als stark reduzierte, dünne Schicht unter der mächtigen Dolomitmauer des Alpsteins gegen das Cavälljoch. Schon westlich des Cavälljochs kommen die ausgewalzten Schichtpakete der unterostalpinen Decke mit einer Quetschzone aus Wildflysch und anderen Schiefern in Berührung. Östlich davon aber baut die Sulzfluh-Decke mit ihrem hellen Malmkalk die stolzen Flühe der Kirchlispitzen, Drusenfluh, Sulzfluh, Scheienfluh und Rätschenfluh auf. Den Ostrand des Rätikons erblicken wir geologisch und landschaftlich zunächst dort, wo – im Gebiet von Plasseggen – die vorwiegend dunklen kristallinen Gesteine der Silvretta-Decke von Osten her den Sulzfluhkalken aufliegen. Letztere sind zwar vom Silvretta-Kristallin durch eine Schicht der Aroser Schuppenzone von wechselnder Mächtigkeit getrennt. Der tektonische Grenzverlauf tritt aber mit verblüffender Deutlichkeit in Erscheinung, wo die anstehenden Gesteinsserien nicht von Moräne und Gehängeschutt bedeckt sind.

Wir erwähnen die geologischen «Grenz-Verhältnisse» am Ostrand des Rätikons deshalb, weil sich in gewisser Hinsicht parallel dazu auch botanisch eine recht scharfe Grenzlinie abzeichnet. Braun-Blanquet (1936) weist – wie vor ihm schon andere – auf die scharfe Florenscheide am Plasseggenpaß hin, die dem Botaniker bereits bekannt war, bevor die Geologen Klarheit in die Dekkenverteilung gebracht hatten. So findet eine stattliche Zahl kalkfliehender bzw. azidophiler Alpenflanzen gerade hier mit dem Kristallin der Silvretta-Decke ihre Westgrenze. Arten wie *Sesleria disticha, Poa laxa, Festuca Halleri, Cerastium pedunculatum, Androsace alpina, Phyteuma pedemontanum, Senecio carniolicus* u. a. sind westlich davon im eigentlichen Rätikon nicht mehr gefunden worden.

Wie gezeigt werden soll, kann der Grenzverlauf in der Vegetationsverteilung auf Grund der neueren Ergebnisse nicht mit der absoluten Strenge aufrecht erhalten werden, wie das bisher der Fall war und für die Flora allein zweifellos in weit höherem Maße noch gilt.

b. Azidophile Pflanzengesellschaften und geologischer Untergrund

Auf die Vegetation der Gesteinsfluren (Schutthalden, Felsen) ist der geologische Untergrund unmittelbar als Wurzelort wirksam.

Aber auch für die meisten anderen Pflanzengesellschaften, deren Arten im eigentlichen Boden wurzeln, ist die Gesteinsunterlage von Bedeutung. Der Boden als die «belebte Verwitterungsschicht der Erdrinde» ist in seiner Entwicklung vom Muttergestein abhängig; denn das Gestein beeinflußt die Bodenbildung chemisch und physikalisch durch Art, Verteilung und Mengenverhältnis des Mineralbestandes. Deshalb erscheint es angezeigt, jene Gesteinsserien im westlichen und mittleren Rätikon aufzuzählen, die für eine mehr oder weniger ausgeprägt saure Bodenreaktion verantwortlich sein können; denn die Mannigfaltigkeit in der physikalischen und chemischen Beschaffenheit der verschiedenen geologischen Schichten spiegelt sich einigermaßen in der relativ abwechslungsreichen Pflanzendecke.

Von den *Prätigauschiefern* erreichen vor allem die höchsten Schichten der Ruchbergserie am Südfuß der Schesaplana an einigen Stellen die alpine Stufe. Besonders auffällig sind dickbankige, quarzreiche Sandsteine, die mit dunklen Tonschiefern, gelegentlich auch Mergelschiefern abwechseln. Viele Gesteine dieser Serie enthalten Eisenverbindungen und zeigen deshalb fast immer rostfarbene Verwitterungsflächen. Auf tiefgründigen Lehm – Tonböden über Verwitterungsschutt in stärker geneigter Hanglage, z. B. westlich und südwestlich der Schesaplanahütte, stockt das Grünerlen-Gebüsch (Alnetum viridis), während die schwächer geneigten Hänge, z. B. südlich und südöstlich der Schesaplanahütte, von der alpinen Borstgrasweide (Aveno-Nardetum) bewachsen sind. Die Reaktion im Wurzelhorizont ist an beiden Standorten ziemlich stark sauer (im Durchschnitt etwa pH = 5).

Im Bereich der *Falknisdecke* erwähnen wir kleinflächige Lias-Vorkommnisse. Flach- bis mittelgründige Rasenbraunerde über tonreichem, schieferigem Verwitterungsschutt nahe der Waldgrenze am «Heubühel» (östlich Sanalada) ist ebenfalls von Borstgrasweide mit reichlich Heidelbeere besetzt. An den Halden von Sanalada sind die Tonschiefer fast stets von mehr oder weniger Kalkschutt (Malm) bedeckt. Hier breiten sich bunte Rostseggenmatten (Caricion ferrugineae) aus. Am Fläscher Fürggli bedecken Rasen des Festuco-Trifolietum Thalii (Violettschwingelrasen) steile Hänge auf Neocom-Kalken im Kontakt mit

Lias-Schieferschutt. Die gleiche Vegetation, aber von begrenzter Ausbildung, ist auch auf flachgründigeren Böden über Tithon-Kalk gefunden worden. Schichten des Tithon, fast stets durch Tonhäute ausgezeichnet, enthalten oft Quarz- und Feldspattrümmer, zuweilen auch Gerölle von Graniten, Dioriten, Porphyriten u. a. kristallinen Gesteinen.

Die vorwiegend neutro-basiphilen Pflanzengesellschaften der Böden auf Malm-Kalken erwähnen wir in diesem Zusammenhang weiter nicht.

Neocom-Schichten (Kreide) aus Tonschiefern, Mergeln, Sandkalken und polygenen Breccien haben in der Regel keine typische «Kalk-Vegetation». Schon Rohböden in Form der Schutthalden sind von der Säuerling-Täschelkraut-Flur (Thlaspeetum rotundifolii oxyrietosum) bewachsen.

Größte Bedeutung für die Azidophilie in der Vegetationsbildung innerhalb der alpinen Stufe erlangen zweifellos die auch im Landschaftsbild auffälligen Gault-Schichten. Die Gesteinszusammensetzung erreicht in dieser Formation vermutlich die größte Mannigfaltigkeit. Karbonat fehlt in der Regel oder kann wenigstens mit verdünnter Salzsäure nicht nachgewiesen werden. Harte, dunkelrostbraun anwitternde Sandsteine mit vorwiegend Quarztrümmern bilden die Hauptmasse. Daneben findet man: polygene Breccien aus allen möglichen kristallinen Komponenten, Radiolarite, Quarzite und bunt variierende zoogene Kalke. Aus Gault-Gesteinen besteht u. a. der Plasteikopf mit Ostflanke, der Gipfelgrat zwischen Ijesfürggli und Naafkopf, die östliche Hälfte der Barthümelalpe, von wo ein mächtiger Gault-Zug in westlicher Richtung nördlich der Alp Ijes zum Grat zwischen Ijesfürggli und Naafkopf durchzieht. Der breite Gipfelklotz des Tschingels besteht zur Hauptsache aus Gaultsandstein und -quarzit. Rohböden auf Gault zeigen in der Regel bereits saure Reaktion an; die sich darauf entwickelnden Humussilikatböden ergeben für die Hauptwurzelzone pH-Werte im stark sauren Bereich. Auf solchen Böden finden wir denn auch Krummseggenrasen (Curvuleten), in flachen Mulden oder an Stellen, die länger dauernden Schneeschutz genießen, Schneetälchenrasen des Salicion herbaceae-Verbandes (Krautweiden-Schneetälchen). Auf Blockschutt im Bereich der Waldgrenze, wie z. B. zuhinterst im Samina-Tal südöstlich der Friedböden, brei-

tet sich Grünerlen-Gebüsch (Alnetum viridis) aus. Schutthalden der alpinen Stufe bilden bevorzugte Standorte für das Thlaspeetum rotundifolii (Täschelkrautflur) mit *Oxyria* und *Sieversia reptans*. In Spalten anstehender Felsen notierte ich die Artenkombination der *Androsace helvetica-Sieversia reptans*-Felsflur. Stellen, an denen heruntergefallenes Kalkgestein der Couches rouges zerstreut am Boden liegt, zeigen eine Mischung von Kalk- und Silikatpflanzen. Wo in feinerdereichen, eher humusarmen Böden durch die Neutralisationswirkung der karbonathaltigen Bestandteile mäßig oder schwach saure bis neutrale Reaktion vorliegt, stellen sich die sattgrünen Rasen der *Festuca violacea-Trifolium Thalii*-Assoziation ein.

Die nächst höhere Formation der Couches rouges (Kreide) besteht hauptsächlich aus einem grauweißen flasrigen Kalk, dessen Böden im allgemeinen eine typische «Kalk-Flora und -Vegetation» aufweisen. Schwach saure bis neutrale Böden finden sich fast ausschließlich im Kontakt mit Gault-Gesteinen, selten auf quarzhaltigen, sandigen oder Kieselmineralien führenden schieferigen Couches rouges. In windexponierter Lage treffen wir auf solchen Böden den Nacktriedrasen (Elynetum), seltener das Curvuletum elynetosum an; unter lange verbleibender Schneedecke sind Krautweidenrasen (Salicion herbaceae) zu erwarten, auf Schutthalden und an Felsen das Thlaspeetum rotundifolii oxyrietosum bzw. die *Androsace helvetica-Sieversia reptans*-Gesellschaft.

Flysch-Schichten (inklus. Wildflysch und Schiefer der Quetschzone) sind zwischen Alp Fasons und Cavälljoch verschiedentlich aufgeschlossen. Die kieselhaltigen und oft sehr tonreichen Schiefer ergeben stets eine saure Bodenreaktion. Auf solchen Böden haben sich in der unteren alpinen Stufe Borstgrasweiden gebildet, wie sie ohne merkbare Unterschiede auch auf den viel großflächigeren Moränenböden angetroffen werden. In der Berührungszone oder im Gemisch mit Gesteinen, die einen höheren Kalkgehalt aufweisen, ist in steiler Hanglage das Festuco-Trifolietum Thalii verbreitet, so z. B. bei den Arlbergkalk-Aufschlüssen an der Hoch Schamälla, östlich der «Wurmchöpfe» und im Gebiet Lüneregg-Cavälljoch. Exponierte Gratpartien am Cavälljoch tragen mehr oder weniger typische *Elyna*-Bestände.

Auf Moränenschutt aus Flysch oder flyschartigen Schiefern mit entsprechender Bodenbildung habe ich, z. B. nördlich des Cavälljoches, Hygrocurvuleten angetroffen. Die in schwach geneigter Nord-Nordost-Lage ausgebildeten Rasen enthalten etliche Vertreter der Bunthafer-Borstgrasweide.

Die imposante Felsmauer des Alpsteins mit Schesaplana besteht aus Formationen der *oberostalpinen Decken*. Bedeutendsten Anteil am Aufbau der Schesaplanagruppe hat der sehr karbonatreiche Hauptdolomit. Ähnlich oder gleich ist die Vegetationsbildung auf Arlbergkalk.

Auf feinerdereichen Böden über den grau- oder blauschwarzen, meist gelb anwitternden Tonschiefern der Partnachschichten an den Südhängen des Hornspitz tritt wieder die *Festuca violacea-Trifolium Thalii*-Gesellschaft in Erscheinung, ebenso auf Muschelkalk, der von kleineren oder größeren Schuttmengen aus Partnachschiefer bedeckt ist.

An Hand der Vegetationsmosaike auf Gehängeschutt ist ein Rückschluß auf das Verhältnis zwischen Silikat- oder Tongesteinen und Dolomit oder Kalken in der Regel nicht schwer. Einzig die Legföhren-Alpenrosen-Bestände auf Dolomit-Blockschutt zeichnen sich überall dort durch stark saure Bodenhorizonte aus, wo im Laufe der Zeit eine Rohhumusauflage gebildet wurde. Je nach deren Mächtigkeit und je nachdem, ob auch nahe der Oberfläche noch wenig verwitterte Karbonattrümmer enthalten sind, stellen sich verschiedene Mischgesellschaften ein zwischen Rhododendro-Mugetum und Rhododendro-Vaccinietum mugetosum.

In höherer Lage des Alpsteins hebt sich der Verlauf der Kössnerschichten (Rät) deutliche vom bankigen Hauptdolomit ab. Dunkelgraue bis schwarze Tonschiefer, die physikalisch leicht verwittern, sind am auffälligsten. Standorte an Gratrücken, die in Süd-, Südost- oder Südwestlage eine Bodenbildung zulassen, zeichnen sich durch die Ausbildung meist typischer Elyneten aus. Im lockeren Schutt gedeiht die Säuerling-Täschelkraut-Gesellschaft. An Felsen der Kössenerschiefer wie an den im Hangenden ausgebildeten oberrätischen Kalken wurzeln die Vertreter der *Androsace helvetica-Sieversia reptans*-Felsflur.

Moränenböden haben nur in den unteren Lagen der alpinen Stufe an der Gesamtfläche des Gesteinsuntergrundes größeren Anteil. Für die Bodenreaktion spielt natürlich auch die Zusammensetzung der Lokalmoränen eine gewisse Rolle. Von den auf Moränenböden verbreiteten azidophilen Pflanzengesellschaften ist die alpine Borstgrasweide (Aveno-Nardetum) die wichtigste. Auf tiefgründigen Lehm-Tonböden stockt Alpenerlen-Gebüsch (Alnetum viridis). Oberhalb 2100 m ü. M. werden Moränenbildungen sehr selten. In der Mulde nördlich des «Augstenbärgli» wurden ähnliche, noch nicht typische Krummseggenrasen notiert, wie sie an den flachen Hängen nördlich des Cavälljochs gefunden wurden.

II. Die Pflanzengesellschaften

1. Rhododendro hirsuti-Mugetum
Rhododendro-Vaccinietum mugetosum
(Alpenrosen-Legföhren-Gebüsche) s. Tab. 1

Verbreitung. Größere zusammenhängende Alpenrosen-Legföhren-Bestände sind schweizerseits im Rätikon auf das Gebiet am Südfuß der Schesaplana begrenzt. In Süd-, Südwest- und Südostlage finden wir das Latschen-Gestrüpp zwischen den westlichen Randgebieten der Alp Fasons und den Halden der «Wurmchöpfe» fast ausschließlich auf Hauptdolomit, insbesondere auf Blockschutt. Hier ersetzt es z. T. den subalpinen Fichtenwald nahe der Waldgrenze, der heute in geschlossener Form selten und dann nur kleinflächig die 1800 m-Höhenlinie übersteigt. Obwohl durch den Einfluß des Menschen für die Gewinnung von Alpweiden – seltener Bergwiesen – der Wald gegenüber seinem früheren Areal beträchtliche Flächen eingebüßt hat, ist kaum anzunehmen, daß er die Höhenzone von zirka 2000 m wesentlich überschritten hat. Letzte kleine Legföhren-Gruppen erreichen heute eine Meereshöhe von wenig über 2000 m.

Ähnlich steht es um die Verbreitung der Legföhren-Gebüsche im Norden der Landesgrenze, wo sich das Knieholz im Bereich des Untersuchungsgebietes ebenso an das Dolomitgestein hält: etwa

Tab. 1. Rhododendro-Mugetum/Rhododendro-Vaccinietum-Mischgesellschaften

A *Rhododendro-Mugetum*
B *Rhododendro-Vaccinietum mugetosum*

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4	5	6	7
Nr. im Feldbuch		75	133	187	123	127	223	224
Höhe m ü. M.		2010	1770	1800	2050	1980	1970	1960
Exposition		SW	E	W	SW	SE	SW	SSW
Neigung (Grad)		35	25	7	15	30	30	25
Veg.-Bedeckung (%): Strauchschicht S		70	60	70	65	40	80	80
Krautschicht K		90	40	75	80	60	100	100
Moosschicht M		30	15	60	50	30	30	40
Aufnahmefläche (m²)		100	100	100	100	100	150	200
Artenzahl (nur Gefäßpflanzen)		43	43	58	41	31	45	43
Gesellschaften				A			B	
Rhododendro-Mugetum-, Erico-Pinion- und Pinetalia-Kennarten (haupts. nach Oberdorfer)								
K Sorbus chamaemespilus Crantz	S	r	2	1	1	1	1	1
K Rhododendron hirsutum L.		2	3	2	4	2	+	+
Erica carnea L.		3	2	+	1	3	+	1
K Daphne striata Tratt.		1	+	+	+	+		
Calamagrostis varia Host.		1	3	2				
Polygala chamaebuxus L.			+					
Aquilegia atrata Koch.			+					
Rhododendro-Vaccinietum-, Vaccinio-Piceion- und Vaccinio-Piceetalia-Kennarten (haupts. n. Oberdorfer)								
K Lonicera coerulea L.	S	+	+	1	+	+	+	1
Juniperus nana Willd.		2	+	1	+	+	1	2
Vaccinium myrtillus L.		2	+	1	+	+	3	2
Vaccinium vitis-idaea L.		2	1	1	1	1	+	1
Homogyne alpina Cass.		+	1	1	1		+	2
Luzula silvatica Gaud. ssp. Sieberi C. et G.		+		+	1		+	+
Sorbus aucuparia L.	S	+		+			1	+
Sorbus aucuparia	K						+	+
Vaccinium uliginosum L.				1	1		1	2
1) Hieracium murorum L. em. Huds. var.		1		+			1	1
Barbilophozia lycopodioides Loeske	M		+	+			+	+
K Rhododendron ferrugineum L.				+			2	3
Luzula luzulina D. T.				+			+	
Calamagrostis villosa J. F. Gmel.							1	+
Lycopodium selago L.							+	+
Ptilium crista-castrensis De Not.	M						+	1
Lycopodium annotinum L.				1				

	Melampyrum silvaticum L.				+			
	Peltigera aphthosa Willd.	M				+		
	Cladonia elongata Hoffm.	M						1
Differentialarten-Gruppen								
Ib	Hieracium bifidum Kit.		+	+		+	+	
2)	Chrysanthemum leucanthemum L.		+	+	+		+	
	Tortella tortuosa Limpr.	M	1	1		1	3	
	Rhytidiadelphus squarrosus Warnst.	M	1	+	1	+		
	Hylocomium pyrenaicum Lindb.	M		+	4	3		
b	Soldanella alpina L.		2		+	+		
	Cirriphyllum cirrosum Gront.	M	1		+	+		
	Carex sempervirens Vill.		1	2		2		
b	Globularia nudicaulis L.		1	2		1		
b	Alchemilla conjuncta Bab. em. Becherer		1	+	+			
	Thymus serpyllum L. s. l.		1	+	+			
s	Potentilla erecta Räuschel		1	+	+			
IId	Saxifraga rotundifolia L.						1	+
s,d	Dryopteris austriaca Woynar						1	+
s	Hypericum maculatum Crantz				+		+	+
d	Polygonatum verticillatum All.						+	+
	Pleurozium Schreberi Mitten	M					2	2
	Cladonia coccifera Willd.	M					+	2
	Cladonia cenotea Schaer.	M					+	+
	Orthodicranum montanum Loeske	M					+	+
	Cladonia furcata Schrad.	M					+	+
Leicht basiphile Arten								
	Valeriana montana L.			+	+	+	2	+	1
	Bellidiastrum Michelii Cass.		1	+		+		+	
	Sesleria coerulea Ard.		1	+		+		+	
	Carduus defloratus L.		+	+	+				+
	Carex ornithopoda Willd.			+					+
	Laserpitium latifolium L.			+					r
	Senecio doronicum L.					+	1		
	Adenostyles glabra DC.					+	+		
Kennarten der Adenostyletalia									
	Rosa pendulina L.	S	1	r	+	+	+	+	+
	Geranium silvaticum L.		1	1	+	1	+	1	1
	Viola biflora L.		1		2	1	+	2	2
	Salix Waldsteiniana Willd.	S		+	1	2	1	+	+
	Peucedanum ostruthium Koch				+		+		
	Alnus viridis DC.	S					+		
Übrige Arten									
	Pinus montana Mill. ssp. prostrata Tubeuf	S	4	4	4	4	3	5	5
	Galium pumilum Murr. ssp. anisophyllum Vill.		1	1	1	1	1	+	+
	Ligusticum mutellina Crantz		1		+	1		+	+
	Phyteuma ovatum Honck.		+	+	+	+			+
	Campanula Scheuchzeri Vill.		+	+	+	+		+	
	Rhododendron intermedium Tausch		1			1	1	3	1

Knautia silvatica Duby		+	1	+	1		+
Rubus saxatilis L.		+	+		+	2	+
Solidago virgaurea L.		+	+		+	+	+
Carex ferruginea Scop.	+		1			+	1
Anthoxanthum alpinum Löve et Löve			1	+		+	2
Aposeris foetida Less.	1		2				+
Picea excelsa Link S				r		r	r
Asplenium viride Huds.				+	+	+	
Polystichum lonchitis Roth					+	+	+
Lotus corniculatus L.	1	+					
Festuca rubra L. coll.	1	+					
Helianthemum nummularium Mil. ssp. grandiflorum Sch. et Th.	1				+		
Ranunculus montanus Willd.		+		+			
Thesium alpinum L.		+			+		
Polygonum viviparum L.			+	+			
Festuca violacea Gaud.				1		+	
Myosotis alpestris F. W. Sch.				+		+	
Moose und Flechten							
Dicranum scoparium Hedw.	1	1	2	1	1	2	3
Rhytidiadelphus triquetrus Warnst.	2	2	2	3	2	+	+
Hylocomium splendens Br. eur.	1	2	1	+	1		2
Cladonia pyxidata Fr.	1	+	+	+	1		
Cetraria islandica Ach.	1				+	1	1
Drepanocladus uncinatus Warnst.				+	+		

K Assoziations-Kennarten
1) oft Gruppe bifidiforme Zahn
2) inklusive ssp. montanum (All.) Gaud.
d Arten der Adenostyletalia
b mehr oder weniger basiphile Arten
s leicht azidophile Arten

Außerdem kommen je einmal vor in *Aufn. 1:* Carex flacca Schr. (b) 1, Petasites paradoxus Baumg. +, Linum catharticum L. (b) +, Deschampsia caespitosa P. B. +, Alchemilla vulgaris L. ssp. alpestris Camus +; in *Aufn. 2:* Biscutella levigata L. +, Scabiosa lucida Vill. +, Platanthera bifolia Rich. +, Tofieldia calyculata Wahlenb. r, Galium mollugo L. +, Buphthalmum salicifolium L. +, Mnium sp. +; in *Aufn. 3:* Alchemilla vulgaris L. ssp. coriacea Camus 1, Alchemilla fissa G. et Sch. (s) +, Hieracium Hoppeanum Schult. +, Phleum hirsutum Honck. +, Potentilla Crantzii Beck. +, Thalictrum minus L. +, Veratrum album L. +, Silene vulgaris Garcke +, Trifolium pratense L. +, Phyteuma orbiculare L. +, Euphrasia salisburgensis Hoppe +; in *Aufn. 4:* Salix retusa L. +, Arabis hirsuta Scop. +, Festuca pumila Chaix +, Carlina acaulis L. r, Hypnum cupressiforme L. +, Placodium gypsaceum (Sm) +; in *Aufn. 5:* Gentiana lutea L. +, Cystopteris fragilis Bernh. +; in *Aufn. 6:* Epilobium angustifolium L. +, Sieversia montana R. Br. +, Saxifraga moschata Wulf. r, Polytrichum juniperinum Willd. +, Polytrichum alpinum L. 1; in *Aufn. 7:* Poa alpina L. +, Centaurea montana L. +, Icmadophila ericetorum Zahlbr. 1, Calypogeia Neesiana K. Müller +.

Photo 1: Legföhren-Bestände nördlich und nordöstlich der Alp Fasons; im Hintergrund (Blick gegen Westen) von links nach rechts: Tschingel, Groß Furgga, Hornspitz, Alpstein.

am Nordrand des Lünersees und an den weiten Halden gegen Schattenlagant oder am Hirschsee östlich der Panüelalpe. Die obersten Fundorte liegen noch etwas höher als jene der Südseite der Schesaplana.

Im westlichen Rätikon handelt es sich bei der Legföhre ausschließlich um *Pinus montana* MILL. ssp. *prostrata* TUBEUF, die genotypisch fixierte ostalpin-karpatische Rasse der Bergföhre. Anders als z. B. im Engadin, wo je nach Wind- oder Lawineneinfluß auf relativ begrenzter Fläche alle Übergänge zwischen aufrechter und kriechender Form vorkommen, finden wir in unserem Gebiet auch in best geschützten Lagen stets nur die niederliegende Rasse.

Übergang in Steinrosenbestände. Oberhalb der Legföhren tritt *Rhododendron hirsutum* auf karbonatreicher Unterlage vor allem mit Arten der Seslerion-Gesellschaften bestandbildend auf. Zu den tonangebenden Vertretern mit höchster Stetigkeit gehören außer der Steinrose z. B. *Erica carnea, Dryas, Carex sempervirens, Sesleria coerulea, Biscutella levigata, Globularia nudicaulis, Daphne striata,*

Anthyllis vulneraria var. *alpestris* u. a. Im Gegensatz zum kontinentalen Mittel- und Ostbünden gibt es im Rätikon beidseits der Landesgrenze Steinrosenbestände, die eines Baumwuchses entbehren. Die floristische Zusammensetzung ist dem von BRAUN-BLANQUET beschriebenen Rhododendro-Mugetum arctostaphyletosum alpinae recht ähnlich, wenn man von *Arctostaphylos alpina,* Arve und aufrechter Bergföhre absieht. *Arctostapylos alpina* ist im West-Rätikon selten; Arve und aufrechte Bergföhre fehlen. In größerer Höhe (über 2200 m ü. M.) tritt *Rhododendron hirsutum* gegenüber *Carex sempervirens, Sesleria* und *Erica* stark zurück. Diese Gesellschaft wurzelt stets auf flachgründigen Humuskarbonatböden. Es erübrigt sich jedoch, deren Charakterisierung unter dem gestellten Thema weiterzuführen.

Standortsverhältnisse. Auffällig ist im Untersuchungsgebiet zunächst die relativ enge Bindung der typischen Krummholz-Bestände an Dolomitgestein, ähnlich wie sie AICHINGER (1933) für das vergleichbare Pinetum mughi calcicolum in den Karawanken beschrieben hat. AICHINGER erklärt das bevorzugte Vorkommen der Latschenbestände auf Dolomitböden in den Karawankentälern durch die dem Dolomit eigentümliche Verwitterungsart. Infolge der leichteren Verwitterung soll sich die Erosion auf diesem Gestein viel stärker auswirken und für die Schaffung sog. «Reliktstandorte» verantwortlich sein, an denen infolge der immer neuen Anrisse und Erosionstätigkeit die Klimax nicht erreicht werden könne. In tieferen Lagen sind nach AICHINGER die lichtbedürftigen Legföhren-Gehölze der Konkurrenz von Fichte, Buche u. a. auch auf kalkigem Substrat mit begünstigter Boden- und Vegetationsentwicklung nicht gewachsen, weshalb sie heute Dolomitböden «bevorzugen», auf denen die Bodenbildung aus den erwähnten Gründen keine Fortschritte mache.

Für das Rhododendro hirsuti-Mugetum des Rätikons dürften die eben angeführten Ursachen insofern von Bedeutung sein, als sie vor allem die Bildung vorangehender Sukzessionsstadien mit *Erica carnea* und *Rhododendron hirsutum* fördern. Die hier beschriebene Knieholz-Vegetation verdankt ihre Entstehung und Existenz vermutlich mehreren Faktoren. Sozusagen alle Aufnahmen stammen von Wuchsorten auf Schutt, vorwiegend Blockschutt. An solchen Standorten mit wenig Feinerde unterhalb der Baumgrenze

ist die Legföhre den Bäumen in der Besiedlung überlegen; in Lawinenbahnen und am Rande derselben unter länger bleibenden Schneeansammlungen wird sie sich auf Dolomitböden halten können. Vor zu tiefen Wintertemperaturen ist sie oberhalb der Baumgrenze durch eine Schneedecke geschützt. Die relativ hohen Niederschläge im Rätikon begünstigen die im Legföhrengebüsch charakteristische Rohhumusbildung. Ausbildungsgrad und Flächenanteil der sauren Rohhumusauflage aber entscheiden weitgehend über das Verhältnis der basiphilen zur azidophilen Artengarnitur, d. h. über den Entwicklungsstand der Latschenvegetation.

Die Entwicklung von Rohhumuspflanzen wie z. B. Bergföhre, *Erica, Rhododendron* führt zu einer Ansammlung rohfaserreicher Pflanzenresten. Eine Zersetzung durch pflanzliche Mikroorganismen und Kleintiere wird weiter durch den Gehalt an zersetzungshemmenden Stoffen gewisser Arten (z. B. Vaccinien) stark gedrosselt. Die bereits vorhandene Azidität und das feuchtkühle Klima wirken auf eine vorwiegend biologische Humifizierung ebenfalls hemmend. Auswaschung durch gebildete Humussole führt zu einer Nährstoffverarmung der oberen Horizonte.

Bei ungestörter Entwicklung müßte sich schließlich mit zunehmender Versauerung das Endglied der Sukzession, ein Rhododendro-Vaccinietum mit Legföhren, einstellen; dies trifft unter den heutigen Voraussetzungen großräumig wohl nirgends zu. Die Ausbildung der Klimaxgesellschaft ist höchstens kleinflächig an besonders geschützten Lagen über der Waldgrenze anzutreffen. Im allgemeinen aber wird dem Krummholz von den darüber anstehenden Dolomitfelsen in unterschiedlichem Ausmaß immer wieder karbonatreiches Gestein zugeführt, sei es durch Lawinen, Steinschlag oder Schuttrutsche. Fast überall findet man inmitten der dicken Rohhumusdecken an der Oberfläche liegende Steine, seltener kleinere oder größere Schuttanhäufungen aus karbonatreichem Material. An solchen Stellen erhalten basiphile Arten infolge der Neutralisationswirkung wieder bessere Wachstumsbedingungen. Diese Kleinstandorte sind zu unterscheiden von der oft zu beobachtenden Durchdringung des basiphilen Rhododendro-Mugetum mit Arten des azidophilen Rhododendro-Vaccinietum; denn flachwurzelnde Kalkflieher, wie z. B. die Vaccinien, vermögen sich bereits in einer relativ geringmächtigen Rohhumusschicht auszu-

breiten, während unmittelbar daneben ausgesprochene Kalkpflanzen, wie z. B. *Rhododendron hirsutum,* in karbonathaltigem Schutt wurzeln.

Boden. Über die Bodenverhältnisse mag folgendes Profil, das von der Aufnahmefläche Nr. 7 (Tab. 1) stammt, einigermaßen Aufschluß zu geben:

A_{00} ± 1 cm; letztjährige unzersetzte Streu.

A_0 5—20 cm; rötlich-dunkelbrauner Rohhumus als Auflage; mit verd. Salzsäure kein Aufbrausen; pH in 10 cm Tiefe = 4,1; ohne scharfe Grenze übergehend in

A_0 / A_1 10—15 cm; braunschwarzer Rohhumus mit schwach rötlichem Stich, stärker zersetzt; mit verd. Salzsäure kein Aufbrausen; pH in 20 cm Tiefe = 4,6.

A_1 ± 2 cm; schwarzer Rendsinamoder; mit verd. Salzsäure kein Aufbrausen; pH = 7,0.

A_1 / C 0—5 cm; lehmige Verwitterungsschicht durch Humusstoffe dunkelgraubraun gefärbt, skelettarm; mit verd. Salzsäure schwaches Aufbrausen; pH = 8,0.

C Dolomitschutt mit lehmiger Kittsubstanz, grau; mit verd. Salzsäure sehr starkes Aufbrausen; pH = 8,5.

Es handelt sich somit um einen stark deckenmörigen Humuskarbonatboden (Humuskarbonatboden mit stark saurem Auflagehumus). Tiefwurzelnde Arten erreichen den C-Horizont. Die Hauptwurzelschicht verläuft im Rohhumus, in ca. 10 bis 20 cm Tiefe.

Die Aufnahmen der Tabelle 1 stammen von folgenden Örtlichkeiten:

1. Südfuß des Alpsteins am Wegrand zum Schafloch (südlich P. 2168), 2010 m ü. M., Expos. 35° SW; Hauptdolomit; Humusschicht von wechselnder Mächtigkeit (bis ca. 50 cm!).
2. Unterhalb des «Bösen Tritts» NW der Douglas-Hütte (NNW P. 1765), 1770 m ü. M., Expos. 25° E; Gehängeschutt aus Hauptdolomit, von dicker Humusschicht bedeckt.
3. Südlich der Schesaplana-Hütte zwischen Valar und Mottabühel, 1800 m ü. M., Expos. 5—10° W; Lokalmoräne aus vorwiegend Hauptdolomit; Einzugsgebiet der Alpweiden.
4. Nordostrand des Lünersees, unterhalb des Weges zur Lünerkrinne, 2050 m ü. M., Expos. 5—25° SW; Blockschutt aus Hauptdolomit; Humushorizont zwischen Dolomitblöcken bis ca. 40 cm tief.
5. Südwestrand des Lünersees (W P. 2123), 1980 m ü. M., Expos. 30° SE; Blockschutt aus Hauptdolomit; Humusschicht von wechselnder Mächtigkeit (bis ca. 40 cm).
6. Compor, nördlich der Alphütten von Fasons, 1970 m ü. M., Expos. 25—30° SSW-WSW; Blockschutt aus Hauptdolomit; Rohhumusauflage von wechselnder Mächtigkeit.

7. Nördlich der Schesaplanahütte (SE P. 1982), 1960 m ü. M., Expos. 25° SSW; Gehängeschutt aus Hauptdolomit; mit bis 40 cm mächtigem, stark saurem Auflagehumus.

Floristische Beziehungen. Die Aufnahmen 1–5 in Tab. 1 repräsentieren das Rhododendro-Mugetum recht gut sowohl hinsichtlich der vorhandenen Kennarten wie in der charakteristischen Artenkombination. Weniger gut stimmen die Aufnahmen 6 und 7 mit dem typischen Rhododendro-Vaccinietum mugetosum überein, wie es z. B. von BRAUN-BLANQUET (1954) aus dem Unterengadin beschrieben wurde. Wohl fehlen die wichtigen Kennarten nicht, soweit sie aus geographischen Gründen vertreten sein können. Die rostblättrige Alpenrose hat nur in solchen Legföhrenbeständen größere Artmächtigkeit. Der Anteil an Vaccinio-Piceion- und Vaccinio-Piceetalia-Arten sowie anderer azidophiler Sippen, die in der Differentialarten-Gruppe II aufgeführt sind, ist ganz wesentlich höher als in der ersten Gruppe. Anderseits sind diese Bestände deutlich ärmer an basiphilen Begleitpflanzen, wenn sich letztere auch stets mit mehreren Arten am Aufbau beteiligen. *Sorbus chamaemespilus, Rhododendron hirsutum* (nach BRAUN-BLANQUET 49 auch *R. intermedium),* die als Charakterarten des Rhododendro-Mugetum gelten, sowie *Erica carnea* dürften im Rätikon überall, wo das Krummholz stockt, zu finden sein.

Mit 44 Gefäßpflanzen ist die mittlere Artenzahl pro Aufnahme für das Rhododendro-Vaccinietum mugetosum im Rätikon mindestens doppelt so groß wie jene der entsprechenden Aufnahmen BRAUN-BLANQUET's aus dem Nationalpark. Unsere Aufnahmen haben in höherem Maße den Charakter einer Mischgesellschaft! Dasselbe gilt wohl auch für die Bestandesaufnahmen innerhalb des Rhododendro-Mugetum. Aufnahme Nr. 5 mit 31 Gefäßpflanzen nimmt sich beispielsweise als recht typisches Rhododendro-Mugetum aus gegenüber Nr. 3 mit 58 Gefäßpflanzen. Der Aufnahmeort des letzterwähnten Bestandes liegt im Bereich der obersten Waldzone auf Lokalmoräne, wo sich azidophile und basiphile Arten ungefähr die Waage halten. Die relativ hohe Artenzahl erklärt sich in der Regel aus der sehr unterschiedlich ausgebildeten Rohhumusdecke.

Durch den Vergleich der Aufnahmen 6 und 7 (Tab. 1) mit dem von BRAUN-BLANQUET (1954) aus dem Engadin beschriebenen Rhododendro-Vaccinietum mugetosum ergibt sich

ein Präsenz-Gemeinschaftskoeffizient *) (Gp) von 44 %. Geradezu auffällig ist die floristische Ähnlichkeit mit der analogen Assoziation in den Karawanken. Der Gp zwischen Rhododendro-Vaccinietum mugetosum im Rätikon und AICHINGERS Tabelle (1933, p. 215) über das Pinetum mughi silicicolum der Karawanken beträgt 57 %.

Zwischen Pinetum mughi calcicolum (AICHINGER, 1933, p. 200) der Karawanken und Rhododendro-Mugetum des Rätikons errechnet sich ein Gp von 44 %. Durch einen Gemeinschaftskoeffizienten von 49 % ist die Ähnlichkeit zwischen dem Rhododendro-Mugetum hylocomietosum im Unterengadin (BRAUN-BLANQUET, 1954) und unserer Gesellschaft ausgedrückt. Wesentlich höher dürften die Gemeinschaftskoeffizienten mit Berücksichtigung der Artmächtigkeit ausfallen!

Diese und weitere Vergleiche mit der entsprechenden Vegetation im Unterengadin beweisen, daß das Legföhren-Gebüsch im Rätikon von der Klimax weiter entfernt steht. BRAUN-BLANQUET weist aber deutlich darauf hin, daß die Klimax-Gesellschaft auf Kalkunterlage keine weite Verbreitung erlangt habe. Nach seinen Untersuchungen kommt die Entwicklung über Kalkgestein nur auf flachen Hochjochen oder in beckenartigen Talausweitungen zu einem gewissen Abschluß. In solchem Gelände finden wir im westlichen Rätikon keine Legföhrenbestände.

Einfluß durch Mensch und Tiere. Wo der Mensch für die Gewinnung von Weideland das Krummholz gelichtet hat, erscheint das Legföhren-Gestrüpp in kleinere und größere Inseln aufgelockert. Die Weiderasen dazwischen, oft von Zwergsträuchern durchsetzt, werden vom Vieh intensiv begangen. Die Pflanzendecke unter den Legföhren mit meist dichtem Zwergstrauchgebüsch bleibt aber größtenteils unberührt. Bestände, die vor Jahren durch das Herausschlagen der Föhren gelichtet wurden, weisen nun eine artenreiche Mischgesellschaft auf, in der auch Pflanzen der Weiden, der Hochstaudenfluren und – unterhalb der Waldgrenze – des subalpinen Fichtenwaldes vermehrt zur Geltung kommen.

---

*) In den Tabellen mit mehr als 2 Aufnahmen wurden für die Berechnung einmal vorkommende Arten nur berücksichtigt, wenn sie als Kennarten gelten. Außerdem wurden innerhalb der gleichen Tabellen nur die Moose und Flechten mit mindestens 50 % Stetigkeit mitgezählt, ausgenommen die Kennarten!

Nachfolgende Aufnahme (R 49) stammt von einem Moränenwall (Dolomitschutt) östlich der Schesaplanahütte, 1950 m ü. M., Expos. ± 30° SW; Aufnahmefläche 100 m²; die Legföhren wurden vor einigen Jahren geschlagen:

Strauchschicht (Deckungsgrad weniger als 5 %):

1 Lonicera coerulea
+ Rosa pendulina
+ Sorbus chamaemespilus
+ Salix Waldsteiniana

Krautschicht und Zwergsträucher (Deckungsgrad 80 %):

3 Rhododendron ferrugineum
3 Vaccinium myrtillus
2 Juniperus nana
2 Vaccinium vitis-idaea
2 Homogyne alpina
1 Rhododendron intermedium
1 Peucedanum ostruthium
1 Epilobium angustifolium
1 Solidago virgaurea
1 Hieracium murorum
1 Aposeris foetida
1 Anthoxanthum alpinum
1 Potentilla erecta
1 Deschampsia flexuosa
1 Phyteuma ovatum
1 Pimpinella major
1 Trifolium pratense
1 Leontodon hispidus
1 Deschampsia caespitosa
1 Festuca rubra coll.
1 Rubus saxatilis
1 Thymus serpyllum
1 Chaerophyllum hirsutum
+ Polygonatum verticillatum
+ Campanula rotundifolia
+ Silene vulgaris
+ Polystichum lobatum
+ Knautia silvatica
+ Hieracium Hoppeanum
+ Carduus defloratus
+ Luzula multiflora
+ Alchemilla fissa
+ Pedicularis foliosa
+ Euphrasia hirtella
+ Crepis blattarioides
+ Gentiana lutea
+ Gentiana Kochiana
+ Nigritella nigra
+ Trollius europaeus
+ Carex sempervirens
+ Carex ferruginea
+ Agrostis Schraderiana
+ Sieversia montana
+ Veratrum album
+ Thalictrum aquilegiifolium
+ Geranium silvaticum
+ Helianthemum nummularium ssp. grandiflorum
+ Botrychium lunaria
+ Paris quadrifolia
+ Dryopteris austriaca
+ Cerastium caespitosum
+ Silene nutans
+ Festuca arundinacea
+ Laserpitium latifolium
+ Aconitum lycoctonum
+ Poa Chaixii
+ Phleum hirsutum
+ Bellidiastrum Michelii
+ Carex flacca
+ Veronica chamaedrys
+ Primula elatior
+ Centaurea montana

Moosschicht (Deckungsgrad 50 %):

2 Tortella tortuosa
2 Polytrichum alpinum
2 Rhytidiadelphus triquetrus
2 Dicranum scoparium
2 Cirriphyllum cirrosum
2 Cladonia pyxidata
1 Cetraria islandica

In ausgedehnten Latschen-Beständen notierte ich in der oberen subalpinen Stufe auf der österreichischen Seite unterhalb des «Bösen Tritts» nordwestlich der Douglashütte nachstehende Alpenrosen-Heidelbeer-Gesellschaft. Säurezeiger dominieren stark. Die 100 m² umfassende Aufnahmefläche (R 134) liegt auf gleicher Höhe (1770 m) ca. 150 m nordwestlich des Rhododendro-Mugetum Nr. 2 (Tab. 1); Expos. 25° E:

Strauchschicht (Deckungsgrad 5 %):

1 Pinus montana ssp. prostrata	1 Rosa pendulina
1 Sorbus chamaemespilus	

Krautschicht und Zwergsträucher (Deckungsgrad 90 %):

3 Vaccinium myrtillus	+ Daphne mezereum
2 Rhododendron ferrugineum	+ Veratrum album
2 Vaccinium uliginosum	+ Campanula Scheuchzeri
2 Empetrum hermaphroditum	+ Agrostis rupestris
2 Calluna vulgaris	+ Solidago virgaurea
2 Erica carnea	+ Luzula silvatica ssp. Sieberi
2 Calamagrostis villosa	+ Anthoxanthum alpinum
1 Deschampsia flexuosa	+ Valeriana montana
1 Campanula barbata	+ Juniperus nana
1 Potentilla erecta	+ Sesleria coerulea
1 Homogyne alpina	+ Rubus saxatilis
1 Loiseleuria procumbens	+ Melampyrum pratense
1 Vaccinium vitis-idaea	+ Hieracium bifidum
1 Scabiosa lucida	+ Leontodon hispidus
+ Chrysanthemum leucanthemum	+ Euphrasia minima
+ Daphne striata	+ Lycopodium selago
	+ Lycopodium annotinum

Moosschicht (Deckungsgrad 5 %):

1 Dicranum scoparium	+ Polytrichum juniperinum
1 Cladonia silvatica	+ Cladonia pyxidata
1 Cetraria islandica	+ Cladonia furcata var. pinnata

Stark verschiedene Zusammensetzung haben die Alpenrosen-Heidelbeer-Bestände auf karbonatfreiem Gestein unmittelbar über der Wald- und Baumgrenze. Legföhre und die sie begleitenden Sträucher fehlen, und von den Kalkpflanzen ist kaum noch eine vertreten. Dem Weidegang verdankt die Pflanzendecke mit den charakteristischen Alpenrosen-Höckern ihr Aussehen bzw. die mosaikartige Anordnung. Vegetation und Boden sind an den von Zwergsträuchern bewachsenen Buckeln nicht gleich wie in den begrasten «Viehwegen» dazwischen. Infolge der fehlenden Karbonate ist mehr oder weniger ausgeprägte Podsolbildung möglich.

Ein solches Vegetationsmosaik sei mit folgender Aufnahme (R 164) vom Ostabhang des Heubergs am Tschingel wiedergegeben:

2040 m ü. M., Expos. 25—30 ° NE-E-SE; Lokalmoräne aus Blockschutt (vorwiegend Gault-Sandsteine und -Schiefer); Vegetationsbedeckung 85—90 %; 100 m²:

3	Rhododendron ferrugineum	a+	Solidago virgaurea
3	Vaccinium myrtillus	+	Carex pallescens
2	Festuca rubra coll.	+	Deschampsia flexuosa
2	Ligusticum mutellina	+	Phleum alpinum
2	Potentilla aurea	+	Loiseleuria procumbens
2	Lotus corniculatus	+	Arnica montana
2	Euphrasia minima	a+	Aconitum napellus
2	Plantago alpina	+	Festuca rupicaprina
1	Leontodon helveticus	+	Bartsia alpina
1	Homogyne alpina	+	Gentiana Kochiana
1	Sieversia montana	+	Cerastium caespitosum
1	Alchemilla vulgaris ssp. pratensis	a+	Hieracium murorum
		+	Crepis aurea
1	Campanula barbata	+	Cirsium spinosissimum
1	Campanula Scheuchzeri	+	Deschampsia caespitosa
1	Soldanella pusilla	+	Trifolium Thalii
1	Alchemilla alpina	+	Cerastium strictum
1	Galium pumilum	+	Alchemilla fissa
1	Hypericum maculatum	a+	Gnaphalium norvegicum
1	Nardus stricta	a+	Bellidiastrum Michelii
1	Anthoxanthum alpinum	a+	Luzula silvatica ssp. Sieberi
1	Poa alpina	+	Festuca violacea
a1	Viola biflora	+	Agrostis alpina
1	Vaccinium uliginosum	+	Thymus serpyllum
1	Ranunculus montanus	+	Chrysanthemum leucanthemum ssp. montanum
1	Agrostis rupestris		
1	Polygonum viviparum	+	Festuca pumila
1	Avena versicolor	a+	Saxifraga rotundifolia
1	Vaccinium vitis-idaea	a+	Geranium silvaticum
1	Trifolium pratense	a+	Primula elatior
1	Luzula multiflora	+	Potentilla Crantzii
1	Leontodon helveticus	+	Luzula spicata
+	Gentiana punctata	ar	Picea abies (ca. 20 cm hoch)
+	Juniperus nana	r	Thesium alpinum

mit a bezeichnete Arten wurden nur an den Alpenrosen-Heidelbeer-Höckern gefunden! (Moose und Flechten konnten hier leider nicht berücksichtigt werden.)

Der floristischen Zusammensetzung nach wie in den standörtlichen Ansprüchen dürfte es sich hierbei um das von BRAUN-BLANQUET (1948/50) beschriebene Rhododendro-Vaccinietum disjunctum handeln. Auch das Bodenprofil entspricht dieser Gesellschaft, handelt es sich doch um einen alpinen Eisenpodsol von

unterschiedlicher Mächtigkeit. Zwischen den Alpenrosenhöckern ist der Boden flach- bis mittelgründig ausgebildet: A_1 8–10 cm: dunkelbrauner Moder; A_2 2–3 cm: grau, feinsandig-schluffig; Bs ca 15 cm: hellocker-rostbraun, feinsandig-lehmig, B/C: Fein- und Grobschutt.

Eigentliche Vegetations-Mosaike sind natürlich auch die bereits erwähnten Alpenrosen-Bestände inmitten oder am Rande des Krummholzes, die ihre Entstehung dem Herausschlagen von Legföhren verdanken. Die vom Vieh begangenen und abgeweideten Rasenflächen sind in Struktur und floristischer Zusammensetzung stark verschieden von den dicht mit Zwergsträuchern bewachsenen Hügeln und Buckeln dazwischen. Daß hier zwei verschiedene Standorte mosaikartig ineinander verzahnt sind, beweist schon ein Vergleich der zugehörigen Bodenprofile (s. unten).

Die getrennt durchgeführten Aufnahmen einer solchen Vegetation stammen von Compor (S-Fuß der Schesaplana):

Aufnahme A (R 221) 1990 m ü. M.; Gesamtneigung ca. 15° SW; Geol.: Steinblöcke und Schutt aus Dolomit; Aufnahmefläche (nur an Alpenrosenhöckern) ca. 10 m².

Aufnahme B (R 222): wie in A, aber: Geol.: Dolomitschutt, Aufnahmefläche (nur an beweideter Rasenfläche) ca. 20 m².

Krautschicht und Zwergsträucher

90	90	Vegetationsbedeckung in %			
A	*B*		*A*	*B*	
4	.	Rhododendron intermedium	+	2	Helianthemum nummularium ssp. grandiflorum
2	+	Vaccinium myrtillus			
2	+	Vaccinium uliginosum	+	2	Potentilla Crantzii
2	+	Erica carnea	2	.	Viola biflora
2	.	Juniperus nana	1	.	Potentilla erecta
1	.	Vaccinium vitis-idaea	1	.	Luzula silvatica ssp. Sieberi
1	.	Rosa pendulina	+	.	Geranium silvaticum
+	.	Rhododendron ferrugineum	+	.	Luzula multiflora
+	+	Daphne striata	+	.	Solidago virgaurea
.	2	Dryas octopetala	+	.	Alchemilla fissa
2	1	Homogyne alpina	+	.	Melampyrum silvaticum
1	2	Lotus corniculatus	+	.	Hieracium murorum
1	1	Festuca rubra coll.	+	.	Lycopodium annotinum
1	1	Ligusticum mutellina	+	.	Saxifraga rotundifolia
1	1	Leontodon hispidus	+	.	Lycopodium selago
1	1	Festuca violacea	+	.	Phleum alpinum
1	+	Galium pumilum	+	.	Agrostis rupestris
+	+	Aposeris foetida	.	2	Carex sempervirens
+	+	Sieversia montana	.	2	Carex ornithopoda
+	+	Cerastium strictum	.	2	Myosotis alpestris
+	1	Anthoxanthum alpinum	.	2	Soldanella alpina

A	*B*		*A*	*B*	
+	1	Campanula Scheuchzeri	.	1	Sesleria coerulea
+	2	Poa alpina	.	1	Thesium alpinum
		va. typica und vivipara	.	1	Polygala alpestris
+	2	Alchemilla conjuncta	.	1	Ranunculus montanus
+	2	Polygonum viviparum	.	1	Gentiana verna
.	1	Androsace chamaejasme	.	+	Carex capillaris
	1	Bartsia alpina	.	+	Coeloglossum viride
.	1	Bellidiastrum Michelii	.	+	Veronica aphylla
.	1	Scabiosa lucida	.	+	Polygala chamaebuxus
.	1	Satureja alpina	.	+	Anthyllis vulneraria
.	1	Plantago alpina			var. alpestris
.	1	Plantago atrata	.	+	Cerastium caespitosum
.	1	Hippocrepis comosa	.	+	Cirsium acaulon
.	+	Luzula spicata	.	+	Gentiana Kochiana
.	+	Thymus serpyllum	.	+	Silene vulgaris
.	+	Arabis hirsuta	.	+	Biscutella levigata
.	+	Gnaphalium norvegicum	.	+	Carduus defloratus
.	+	Carex ferruginea	.	r	Draba aizoides

Moosschicht

40	*1*	*Vegetationsbedeckung in %*			
3	+	Cetraria islandica	+	.	Pleurozium Schreberi
+	+	Cladonia pyxidata	+	.	Barbilophozia lycopodioides
2	.	Dicranum scoparium	+	.	Rhytidiadelphus squarrosus
2	.	Polytrichum juniperinum	+	.	Cladonia furcata
2	.	Cladonia coccifera	.	1	Tortella tortuosa
1	.	Polytrichum alpinum			

Das Profil in Aufnahme A (Alpenrosenbuckel) weist auf einen alpinen Humuskarbonatboden mit stark saurer Humusauflage (Rohhumus und Moder) hin:

A_0 ca. 5 cm: rötlich-dunkelbrauner Rohhumus, luftig, aber dicht, ohne sichtbare Mineralteilchen; pH in 3 cm Tiefe = 4,5.

A_1 15—20 cm: mineralarmer, schwarzbrauner Moder (feindisperser, dichter, weniger rötlich als in A_0); pH in 15 cm Tiefe = 4,3.

A_2 10—15 cm: dunkelbraun-schwarzer Rendsinamoder von krümeliger Struktur, sehr wenig Feinskelett; pH in 35 cm Tiefe = 5,0.

A_2 / C 5—15 cm: im oberen Teil chemisch stark verwitterter Dolomitschutt; Zwischenräume durch tonreichen Verwitterungslehm ausgefüllt; die einzelnen Dolomitstücke brausen mit Salzsäure erst nach Abkratzen der lehmigen Verwitterungsschicht auf; bräunlich-grauer Verwitterungslehm durch eingesickerte Humusstoffe sehr ungleich schwärzlich verfärbt; pH in 40 cm Tiefe = 7,2.

Die Mehrzahl der Alpenrosenbüsche in Aufnahme A stockt an Stellen, wo im Humus verwitterte und mehr oder weniger stark zersetzte Legföhrenstrünke sicht- oder nachweisbar sind. Andernorts bei geringerer Humusauflage, wo Dolomitblöcke stets an die Oberfläche ragen, finden sich nebst der Steinrose zahlreiche Kalkpflanzen.

Im Weiderasen der Aufnahme B (zwischen den Alpenrosenbuckeln) ist ein flachgründiger Humuskarbonatboden (alpine Protorendsina nach Kubiena) erkennbar:

Ah 0—15 cm:	skelettarmer, schwärzlich-brauner Rendsinamoder, locker, feinkrümelig, mit verd. Salzsäure kein Aufbrausen; pH in 5 cm Tiefe = 7,6.
A/C in 0—15 cm Tiefe:	dunkelbraun-graue Feinerde mit Sand und Skelett aus Dolomit vermischt; nach unten heller werdend und in Dolomitschutt übergehend; Moder braust mit Salzsäure nicht auf, während Sand und Skelett stark aufbrausen; pH in 15 cm Tiefe = 7,7.

In dieser Weide erlangen azidophile und azidokline Pflanzen noch keinerlei Bedeutung; sie stellt ein buntes Gemisch dar, in dem Arten der Seslerietalia den Ton angeben. Nur an ganz schmalen Rasenstreifen zwischen den Zwergstrauchhügeln ist eine stärkere Mischung mit Säurezeigern erkennbar.

2. Alnetum viridis Br.-Bl. 1918 (Grünerlen- oder Alpenerlen-Gebüsch) s. Tab. 2

Verbreitung. Im Prätigau ist die an Hochstauden reiche Gesellschaft weit verbreitet und bildet von der oberen subalpinen bis in die untere alpine Stufe oft ausgedehnte Bestände. Der große Anteil tonreicher Gesteine in einem nebel- und niederschlagsreichen Klima bietet beste Voraussetzungen für ein optimales Gedeihen der «Dros»; so heißt die Grünerle in Prätigauer Mundart. Flurnamen wie Drosbüel, Drosegg, Drostobel, Alp Drusa u. a. stehen deshalb in direkter Beziehung zum Vorkommen des Grünerlengebüsches. Üppige, großflächige Dros-Bestände scheinen südlich der Landesgrenze zur Hauptsache auf das Gebiet der Prätigauschiefer begrenzt zu sein. Hier treffen wir sie aber überall und in jeder Exposition. Auf rutschigem Gelände, wie es im Flyschgebiet nicht selten ist, vermögen die Erlen auch bodenfestigend zu wirken.

Nördlich des Valser-Baches, im eigentlichen Rätikon, tritt die Gesellschaft nur noch hie und da in einigermaßen ansehnlichen Beständen in Erscheinung. Auf Kalk und besonders Hauptdolomit ist die Grünerle der Legföhre in der Konkurrenz unterlegen; denn letztere vermag sich auf den wasserdurchlässigen Böden besser zu entwickeln. Zur Bestandbildung kommt die Alpenerle mit den charakteristischen Hochstauden nur auf mehr oder weniger tonreichen Böden: Moränenböden, Verwitterungsschutt der Ruchbergserie oder quarzreiche, tonige Gault-Gesteine.

Die Örtlichkeiten der drei Aufnahmen in Tabelle 2 verteilen sich auf die drei Grenzländer: Österreich, Liechtenstein und Schweiz.

1. Südwestlich unterhalb der Schesaplanahütte, 1890 m ü. M., Expos. 35° NW; Geol.: tiefgründiger Verwitterungsschutt der Ruchbergserie (Prätigauflysch), Bodenprofil s. unten.
2. Westlich oberhalb Güfelalpe (zwischen Pfälzerhütte und Nenzinger Himmel), 1750 m ü. M., Expos.: ca. 30° NNE; Geol.: anstehende Couches rouges-Kalke von mächtiger Lehmschicht bedeckt.
3. Südseite des Gritschner Naaf (westlich Bettlerjoch), 1940 m ü. M., Expos. 30° N; Geol.: Blockhalde aus Gault-Sandsteinen und Neocom-Schiefern, dazwischen Moränenschutt; Boden zu ca. ¾ von bemostem Blockgestein bedeckt. *Alnus viridis* bis über 3 m hoch.

Schönste Entfaltung erlangt das Grünerlengebüsch auf der Südseite des Valserbaches, wo es weitflächig die mehr oder weniger nordexponierten Bergflanken von der Alp Ludera bis gegen den Girenspitz überzieht und an manchen Stellen bis auf 2100 m ü. M. vordringt. Diesen ganz aus Prätigauschiefern bestehenden Höhenzug zählen wir aber nicht mehr zur Rätikon-Kette.

Mit den zahlreichen gemeinsamen charakteristischen Hochstauden ist die Assoziation durch jede der Aufnahmen belegt. Jede Liste weist sich anderseits auch durch eine z. T. beachtliche Zahl an «eigenen» Arten aus. Auf Grund des geringen Aufnahmematerials steht vorläufig die Frage nach einer weiteren Gliederung in Subassoziationen oder Varianten in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit oder der Lage nicht zur Diskussion.

Floristische und standörtliche Abweichung. Nur vereinzelt wurden im Gebiet auch Alpenerlen-Gebüsche angetroffen, in deren Unterwuchs anstelle der Hochstauden Zwergsträucher der Vaccinio-Piceetalia vorherrschen. Solche Grünerlen-Büsche haben mit dem Alnetum viridis nicht mehr viel Gemeinsames, sowohl in der floristischen Zusammensetzung wie in den Bodenverhältnissen. Fol-

Tab. 2. Alnetum viridis Br.-Bl. 1918

Nr. der Aufnahme		1	2	3
Nr. im Feldbuch		186	201	210
Höhe m ü. M.		1890	1750	1940
Exposition		NW	NNE	N
Neigung (Grad)		35	30	30
Veg. Bedeckung (%)	Strauchschicht S	90	70	80
	Krautschicht K	90	100	100
	Moosschicht M	15	30	35
Höhe der Strauchschicht in m		3	3	3,5
Aufnahmefläche (m²)		100	100	100
Artenzahl (ohne Moose)		34	28	31
Alnetum viridis- und Adenostylion-Kennarten				
K Alnus viridis DC.	S	4	4	5
Adenostyles alliariae Kern.		3	2	3
Saxifraga rotundifolia L.		3	2	2
Peucedanum ostruthium Koch		+	1	3
* Chaerophyllum hirsutum L.		+	1	2
K Stellaria nemorum L.		1	2	
K Achillea macrophylla L.		1	1	
Streptopus amplexifolius DC.		+		
K Dryopteris austriaca Woynar				1
Kennarten der Adenostyletalia und Betulo-Adenostyletea				
Viola biflora L.		2	1	2
Athyrium alpestre Milde		3	4	+
Cicerbita alpina Wallr.		+	1	2
Veratrum album L.		+	+	2
Rumex arifolius All.		1	1	
Aconitum lycoctonum L.		+	+	
Ranunculus aconitifolius L. s. str.		1		+
Geranium silvaticum L.			+	2
Senecio nemorensis L. s. l.		(+)		
Aconitum napellus L.			+	
Übrige Arten				
Ligusticum mutellina Crantz		+	+	1
Pedicularis recutita L.		+	+	1
Deschampsia caespitosa P. B.		+	+	+
Alchemilla vulgaris L. ssp. pratensis Camus		(+)	1	
Rhododendron ferrugineum L.		1		+
Alchemilla vulgaris L. ssp. coriacea Camus		1		1
Solidago virgaurea L.		+		1
Soldanella alpina L.			1	2
Ranunculus montanus Willd.			+	1
Trollius europaeus L.			+	1
Sorbus aucuparia L.	S	2		
Moose				
Lescuraea striata Br. eur.		1	2	2
Plagiothecium silvaticum Br. eur.		1	3	
Cirriphyllum cirrosum Gront		2		+

Rhytidiadelphus squarrosus Warnst.	1	1
Drepanocladus uncinatus Warnst.	1	+
Pellia sp.	1	+

K Assoziations-Kennarten.
* ssp. cicutaria Briq. und ssp. Villarsii Arcang.

Je einmal kommen vor in *Aufn. 1:* Vaccinium myrtillus L. 1, Bellidiastrum Michelii Cass. 1, Epilobium alsinifolium Vill. +, Poa alpina L. +, Homogyne alpina Cass. +, Agrostis gigantea Roth +, Aposeris foetida Less. +, Veronica alpina L. +, Melandrium diurnum Fr. (+), Phleum alpinum L. (+), Hylocomium pyrenaicum Lindb. 2, Polytrichum alpinum L. 1, Chrysohypnum stellatum Schreb. +; in *Aufn. 2:* Blechnum spicant Sm. +, Poa nemoralis L. +, Astrantia major L. +, Hypericum maculatum Crantz +, Phyteuma ovatum Honck. +, Thalictrum aquilegifolium L. +; in *Aufn. 3:* Centaurea montana L. 1, Gentiana punctata L. 1, Anthoxanthum alpinum Löve et Löve 1, Primula elatior Hill em. Schreb. 1, Cystopteris fragilis Bernh. 1, Phyteuma spicatum L. 1, Festuca violacea Gaud. 1, Carex ferruginea Scop. +, Cirsium spinosissimum Scop. +, Luzula spadicea DC. +, Polytrichum sp. 1, Pseudoleskea incurvata 3, Bryum cf capillare L. +, Ctenidium molluscum Mitten. +.

---

gende Aufnahme (R 203) aus dem Valüner Naaf (Liechtenstein) umfaßt eine Kombination mit Alpenrosen-Heidelbeer-Sträuchern.

E-Abhang des Plasteikopfes, WSW von P. 1862, 1950 m ü. M., Expos. 30° ESE; Geol.: gefestigte und stark bewachsene Felsblockhalde (ausschließlich quarzreiche Sandsteine der Gault-Serie). Boden unter den Zwergsträuchern durch eine ca. 20 cm dicke rötlich-braunschwarze Rohhumusauflage gekennzeichnet. Aufnahmefläche 100 m²:

Strauchschicht (Deckungsgrad 60 %) kaum höher als 1,5 m:

4 Alnus viridis
r Picea abies

Zwergsträucher (Deckungsgrad 75 %) bis ca. 50 cm hoch:

3 Vaccinium myrtillus	1 Lonicera coerulea
2 Rhododendron ferrugineum	1 Rubus idaeus
2 Vaccinium uliginosum	+ Rosa pendulina
2 Vaccinium vitis-idaea	+ Alnus viridis
2 Juniperus nana	+ Empetrum hermaphroditum

Krautschicht (Deckungsgrad ca. 10 %)

2 Dryopteris austriaca	1 Poa nemoralis
2 Lycopodium annotinum	+ Carex brunnescens
1 Asplenium viride	+ Viola biflora
1 Anthoxanthum alpinum	+ Galium pumilum ssp. anisophyllum
1 Valeriana montana	+ Campanula Scheuchzeri

Moosschicht (Deckungsgrad ca. 10 %)

2 Cladonia pyxidata	1 Cetraria islandica
1 Cladonia silvatica	+ Hylocomium splendens

1 Dicranum Bergeri
1 Pleurozium Schreberi
1 Polytrichum juniperinum
1 Tortella tortuosa
+ Polytrichum attenuatum
+ Rhytidiadelphus squarrosus
+ Placodium sp.

Die dem nackten Stein aufliegenden Moose und Flechten sind nicht berücksichtigt! Der Bestand gleicht einem Rhododendro-Vaccinietum, in dem die Alpenerle eine zusammenhängende Strauchschicht bildet, ähnlich der Legföhre auf Dolomit.

Weil die Hauptverbreitung des Alpenerlengebüsches in den Bereich der Alpen fällt, wird es in der Regel von Großvieh stark durchweidet. Nur in sehr steilem Gelände, bei besonders dichtem Schluß der Erlen, oder wo der Boden von Stein- und Felsblöcken übersät ist, unterbleibt eine solche.

Von den nicht näher bestimmten, oft wasserzügigen Lehm-Tonböden des Alnetum viridis vermittelt das unvollständige Profil aus der Aufnahmefläche 1 (Tab. 2) einen Eindruck:

A_1 10—15 cm:	humusarme, lehmhaltige Feinerde (grau-ockerbraun) mit wenig Feinskelett, etwas krümelig, karbonatfrei; pH in 8 cm Tiefe = 5,3; ohne scharfe Grenze übergehend in:
(B_1) 25—30 cm:	tonreiche kompakte Masse mit wenig sandigen Bestandteilen, ockerfarben, wenig Skelett aus halbverwitterten (verrostet!) Steinstücken; karbonatfrei; pH in 30 cm Tiefe = 5,2.
(B_2) 10—? cm:	fast reine Tonschicht, kompakt, hell-ocker gefärbt, karbonatfrei; pH in 50 cm Tiefe = 5,0; nach unten ohne scharfe Grenze in Verwitterungsschutt der Ruchbergsandsteine und -schiefer übergehend.

3. Aveno-Nardetum (Bunthafer-Borstgrasweide oder Borstgras-Rasen der Hochlagen) s. Tab. 3

Lage der Aufnahmen zu Tabelle 3:

1. Alpweide am Heuberg, SE-Abhang des Tschingels, 2070 m ü. M., Expos. 10° SE; schwach ausgebildeter, flachgründiger Eisenpodsol auf Blockschutt aus Gault-Gesteinen (Lokalmoräne).
2. Alpweide am Cavälljoch (W-Seite), 2240 m ü. M., Expos. 35° S; Geol.: Schiefer der Quetsch- und Wildflyschzone.
3. Alpenrosen-Borstgrasweide am Heuberg des Tschingels, westlich von P. 2111, 2100 m ü. M.; Expos. 25° E; schwach entwickelter alpiner Eisenpodsol über vorwiegend Gault-Sandstein (Bodenprofil s. unten!).

Tab. 3. Aveno-Nardetum Oberd. 1950

a *Polytrichum juniperinum-Variante.*
b *Rhododendron ferrugineum-Soldanella alpina-Variante.*
c *Rumex arifolius-Variante.*

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nr. im Feldbuch	165	156	212	225	193	124	44	145	85	110	23	228	109	24
Höhe m ü. M.	2070	2240	2100	2160	2170	2060	2000	1910	2030	1890	2060	1820	1900	2080
Exposition	SE	S	E	W	SSE	SW	NNW	SW	SW	S	SE	SSW	S	S
Neigung (Grad)	10	35	25	25	25	20	25	20	25	20	15	30	25	30
Vegetationsbedeckung (%)	95	100	95	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aufnahmefläche (m²)	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	50
Artenzahl (ohne Flechten und Moose)	28	31	38	47	33	50	46	41	41	40	46	49	44	48
Varianten			a				b					c		
*Aveno-Nardetum- und Eu-Nardion-Kennarten**														
Plantago alpina L.	2	2	1	1	2	2	3	3	3	2	3	+	2	3
Campanula barbata L.	1	1	2	1	2	1	1	1	+	2	1	1	2	1
c Sieversia montana R. Br.	+	+	1	2	+	1	1	1	1	2	+	+	1	+
Potentilla aurea L.	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	+	1	1
Gentiana Kochiana Per. et Song.	+	+	1	+	+	1	+	+	1	+	1	+	+	+
Leontodon helveticus Mér. em. Widder	2	2	2	2	2	1	+	1	2	1			1	
c Avena versicolor Vill.	1		2	2	+	2	2	1	1	1			+	
c Euphrasia minima Jacq.	2	1	1	1	1		2	1		2	+			1
Leucorchis albida E. Meyer					+		+	+	+	+	+	+	+	+
c Agrostis rupestris All.	1	1	1	2	2	+	1				1			
Gentiana punctata L.	+		+	r			+	+		+	+		+	
c Luzula spicata DC.	1					+	+		+	+	+		+	
Phyteuma betonicifolium Vill.							+			1		1	1	
Gnaphalium norvegicum Gunn.							+	+		1			+	
K Hieracium Hoppeanum Schultes								+	+			1		r
c Hieracium alpinum L.			+	+										
K Hypochoeris uniflora Vill.			(+)						+					
Alchemilla alpina L.				1					1					
Solidago virgaurea L. ssp. minuta Arcang.							+			+				
c Phyteuma hemisphaericum L.		2												
Lycopodium alpinum L.			+											
Polygala alpestris Rchb.														+
Trennarten-Gruppen														
I Polytrichum juniperinum Willd.	+	1	+	+	1									
Soldanella pusilla Baumg.	2	1	1		+									
Gnaphalium supinum L.	2	1			+									
Chrysanthemum alpinum L.	2°	1												
Luzula spadicea DC.	+	+												
II Homogyne alpina Cass.	1	1	2	1	+	1	2	+	1					
Rhododendron ferrugineum L.		+	3		+	1	2	+		+				
Cetraria islandica Ach.	1	+	+	+		1	2							
Cladonia furcata Schr. z. T. var. pinnata Wain.	1	+		+		+								
Polygonum viviparum L.		1		1		+		+						
Cladonia rangiferina Wigg.			+	+	2	+								
III Lotus corniculatus L.						1		+		1	2	1	+	
Carex pallescens L.							+			+	1	+	+	+
Veratrum album L.							+			+	+		+	+
Trifolium badium Schreb.						+				+	+		+	+
Soldanella alpina L.						1		+			1			2
IV Rumex arifolius All.									+		+	+	r	
Hieracium pilosella L.										1		+	+	
Prunella vulgaris L.											1	+		1
Carex ornithopoda Willd.											+	+		+
Chaerophyllum hirsutum L. ssp. villarsii Arc.									+			+		
Orchis maculata L.										r			+	
Briza media L.												1	+	
Plantago atrata Hoppe											1			+
Pulsatilla alpina Delarbre											r			r
Aposeris foetida Less.												+		r
*Nardetalia- und Nardo-Callunetea-Kennarten**														
Nardus stricta L.	2	2	2	2	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Arnica montana L.	+	+	2	2	1	2	2	3	+	1	+	+	2	+
Luzula multiflora Lej.			1	1	+	1	1	1	1	1	+	1	1	1
Potentilla erecta Räuschel			+	(+)			2		1	2		2	1	
Gentiana campestris L.								+				+	+	+
Coeloglossum viride Hartm.				+					+		+			+
Botrychium lunaria Sw.				(+)		+							1	
Calluna vulgaris Hull								+		+			+	
Antennaria dioeca Gärtn.				+		+								
Hieracium auricula L. em. Sm.						+				1				
Übrige Arten														
× Festuca rubra L. ssp. commutata Gaud.	+	+	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1
Anthoxanthum alpinum Löve et Löve	1	2	1	2	+	1	1	1	+	2	1	2	+	1
Carex sempervirens Vill.	1	2	1	2	2	1	+	2	1	+	+	+	1	+
Poa alpina L.	2	+	1	1	+	1	+	+	1	+	1	+	+	+
Crepis aurea Cass.	+		+	1	+	+	+	1	1		+	+	+	+
Vaccinium myrtillus L.	+	r	2	+	+	3	2	1	+	1		3	+	
Ligusticum mutellina Crantz	2	1	2	1	1	2	2	+	2		2			2
Ranunculus montanus Willd.	1	1	1	1	1			1	1	+	+	+		1
Phleum alpinum L.	+	+	+	+		+	1	+	+	+	+		+	
Trifolium pratense L.				(+)	+	2	+	1	+	2	2	+	1	1
Campanula Scheuchzeri Vill.	1	+	1	1	+	+		1				1	+	+
Vaccinium uliginosum L.		+	1	2	+	2	1	+	+	1			+	
Leontodon hispidus L.				1			1	1			2	+	+	2
Luzula silvatica Gaud. ssp. Sieberi Cif. et Gc.			+	+			+	+	1		+	1		
Juniperus nana Willd.			1		+		+		r	+		+	r	
Cerastium caespitosum Gilib.						+	+	+	+	+	+		+	
Alchemilla vulgaris L. ssp. pratensis Camus					+	1			+		1		1	1
Bartsia alpina L.				+		+	+		+					1
Vaccinium vitis-idaea L.			1	+		2						+		
Nigritella nigra Rchb.				+		+			+			+		
Selaginella selaginoides Link				+			+	1						1
Deschampsia caespitosa P. B.				+			+				1			+
Alchemilla vulgaris L. ssp. coriacea Camus				1					+			+	+	
Galium pumilum Murr. ssp. anisophyllum S. et Th.						+					+	+		+
Alchemilla fissa Günt. et Sch.		+	+					+						
Cirsium spinosissimum Scop.			+	(+)		+								
Alchemilla conjuncta Bab. em. Bech.						+					+	+		
Trollius europaeus L.						+					r			r
Rhinanthus subalpinus Sch. et Th.							+	+						+
Loiseleuria procumbens Desv.			1			+								
Deschampsia flexuosa Trin.			2							+				
Daphne striata Tratt.				+								+		
Alchemilla vulgaris L. ssp. alpestris Camus				+									+	
Anthyllis vulneraria L. var. alpestris Kit.					+	1								
Gnaphalium silvaticum L.					+				+					
Thymus serpyllum L. s. l.						1						+		
Trifolium Thalii Vill.						1								+
Bellidiastrum Michelii Cass.						+								+
Ranunculus nemorosus DC.							1				+			
Pedicularis recutita L.							+				+			
Sagina saginoides H. Karsten								+			+			
Moose														
Racomitrium canescens Brid.		1			1	+								
Dicranum fuscescens Turner		+	+											
Barbilophozia lycopodioides Loeske			+				+							

* Zuordnung hauptsächlich nach Oberdorfer (1957).
c Nach Oberd. (1957) Diff.-Arten der Assoz.-Gruppe (aus den Caricetea curvulae übergreifend).
K Assoziations-Kennarten (nach Oberdorfer).
× Gelegentlich (?) ist auch F. rubra G. ssp. rubra var. planifolia Hack. eingestreut.

Außerdem kommen je einmal vor in *Aufn. 2:* Sibbaldia procumbens L. +, Salix herbacea L. +, Cetraria juniperina Ach. +; in *Aufn. 4:* Festuca violacea Gaud. 1, Dianthus superbus L. +, Thesium alpinum L. r., Dicranum Bergeri Blandow +, Tortella tortuosa Limpr. +, Pleurozium Schreberi Mit. +; in *Aufn. 5:* Empetrum nigrum L. ssp. hermaphroditum Oberd. r., Polytrichum piliferum Sch. 2, Cladonia coccifera Willd. var.; in *Aufn. 6:* Helianthemum nummularium Mill. ssp. grandiflorum Sch. et Th. +, Aconitum napellus L. +, Parnassia palustris L. +, Primula integrifolia L. +; in *Aufn. 7:* Hieracium murorum L. em. Huds. +, Lycopodium selago L. +, Phyteuma orbiculare L. r., Polytrichum alpinum L. 2, Dicranum scoparium Hedw. 1, Rhytidiadelphus triquetrus Warnst. 2, Cladonia pyxidata Fr. 1, Rhytidiadelphus squarrosus Warnst. +, Hylocomium pyrenaicum Lindb. 1; in *Aufn. 9:* Cerastium alpinum L. +; in *Aufn. 10:* Trifolium repens L. +; in *Aufn. 11:* Silene vulgaris Garcke r., Cerastium strictum L. +; in *Aufn. 12:* Agrostis tenuis Sibth. +, Plantago lanceolata L. +, Ajuga reptans L. +, Cirsium acaulon Scop. +, Silene nutans L. +, Carex montana L. +, Veronica officinalis L. +, ×Hieracium Schultesii F. Schultz +; in *Aufn. 13:* Ranunculus acer L. +; in *Aufn. 14:* Pedicularis foliosa L. +, Linum catharticum L. +, Gentiana verna L. +, Primula elatior Hill. em. Schreb. r., Gymnadenia conopea R. Br. +, Euphrasia montana Jord. +.

4. Alpweide an der Hoch Schamälla, ca. 2160 m ü. M., Expos. 25° W; sehr schwach podsolierte alpine Rasenbraunerde (Profil s. unten!) über dunkel gefärbten Schiefern der Quetschzone.
5. Alpweide am Augstenberg nordöstlich der Alp Drusa (SE unter P. 2236), 2170 m ü. M., Expos. 25° SSE; flachgründige alpine Rasenbraunerde über Prätigauflysch.
6. Alpweide unterhalb des Weges vom Lünersee zur Lünerkrinne, 2060 m ü. M., Expos. 20—25° SW; mittelgründige alpine Rasenbraunerde (eventuell schwach podsoliert?) über Lokalmoräne.
7. Alpweide mit sehr lockerem Alpenrosenbestand oberhalb der Schesaplanahütte, 2000 m ü. M., Expos. 25° WNW; mittelgründige Rasenbraunerde.
8. Alpweide südöstlich der Alp Ijes, 1910 m ü. M., Expos. 20—25° SW; mittelgründige Rasenbraunerde auf Lokalmoräne.
9. Alpweide an der Hoch Schamälla, 2030 m ü. M., Expos. 25° SW; Boden eine Art Rasenbraunerde (mittelgründig) auf Gehängeschutt (anisische Kalke, Arlbergkalk und Flysch).
10. Alpweide südwestlich unterhalb der Schesaplanahütte, 1890 m ü. M., Expos. 20° S; mittelgründiger alpiner Eisenpodsol über Gestein der Ruchbergserie.
11. Alpweide Sawadies südöstlich oberhalb der Schesaplanahütte. 2060 m ü. M., Expos. 15° SE; Geol.: Lokalmoräne.
12. Heidelbeer-Borstgrasrasen am Heubühel (zwischen Fräschascalas und Sanalada), heute zeitweise von Schafen beweidet; 1820 m ü. M., Expos. 30° SSW; Boden vermutlich ein Übergang zwischen alpiner Rasenbraunerde und alpinem Eisenpodsol (ohne deutliche Bleichschicht) auf schieferigem Verwitterungsschutt (Lias).
13. Alpweide östlich unterhalb der Schesaplanahütte, 1900 m ü. M., Expos. 25° S; tiefgründiger, aber schwach ausgebildeter alpiner Eisenpodsol entsprechend Aufnahme 10. pH in 5 cm (A_1) = 4,8; pH in 15 cm Tiefe (Bs) = 5,1.
14. Alpweide Sawadies nordöstlich der Schesaplanahütte, 2080 m ü. M., Expos. 30° S; Geol.: Lokalmoräne aus vorwiegend Schieferschutt (Quetschzone und Wildflysch)

Verbreitung. Aus den Ortsangaben der Aufnahmen 1 bis 14 ist die weite Verbreitung dieser Borstgras-Gesellschaft im mittleren und westlichen Rätikon ersichtlich. Dies- und jenseits der Landesgrenze treffen wir das Aveno-Nardetum vor allem im weiten Einzugsgebiet der Alpen von der oberen subalpinen bis in die untere alpine Stufe überall an, wo die Bodenbildung eine genügend saure Reaktion erreicht hat. Nicht zu suchen brauchen wir den typischen Borstgrasrasen auf Dolomit- oder Kalkschichten; es sei denn, die Reaktion der karbonatreichen Muttergesteine komme nicht zur Auswirkung, weil die anstehenden Schichten von quarz- und tonreichem Substrat in Form von Moräne oder Gehängeschutt nachträglich bedeckt wurden.

Die tiefstgelegene Bestandesaufnahme stammt aus einer Höhe von 1820 m, die höchstgelegene von 2240 m ü. M. Somit deckt sich

die vertikale Verbreitung gut mit der von OBERDORFER (1951) für die subalpinen Hochlagen-Borstgrasrasen angegebenen Höhenstufe.

Systematische Stellung. Die Assoziation hat ihr Schwergewicht im Bereich der untersten alpinen Stufe, während sie in unteren subalpinen und hochmontanen Lagen vom Nardetum alpigenum BR.-BL. 49 abgelöst wird. Letzteres, meist noch reich an *Calluna* oder *Sieglingia,* unterscheidet sich gegenüber den höher gelegenen Nardeten nach OBERDORF (1959), abgesehen vom stärkeren Hervortreten thermophiler Magerrasen-Arten, vor allem durch das noch vollkommene Zurücktreten übergreifender Caricetea curvulae-Arten! Das Aveno-Nardetum zeichnet sich aber bereits durch eine ausgeprägte Gruppe arktisch-alpiner Arten aus, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in höheren Lagen haben. In Tabelle 3 sind nur die übergreifenden Differentialarten (nach OBERDORFER, 1957) unter den Assoziations- und Verbandskennarten mit c bezeichnet.

Die systematische Zuordnung begründet OBERDORFER (1959) außerdem durch das entscheidende Übergewicht der Eu-Nardion-Arten. Nach dem gleichen Autor sollen die Nardo-Callunetea-Arten – sogar bei sehr großer mittlerer Artenzahl – einen noch größeren Gruppenanteil besitzen als das Nardetum alpigenum. Danach gehörte unsere Gesellschaft nicht mehr zur Klasse der Caricetea curvulae, sondern zu den Borstgras-Triften der Nardo-Callunetea PRSG. 49.

So wie das Nardetum alpigenum eine durch die Bewirtschaftung des Menschen bedingte Ersatzgesellschaft der Fichtenwälder darstellt, kann das Aveno-Nardetum als Ersatzvegetation der höchstgelegenen Wälder, des Legföhren- und Grünerlen-Gebüschs sowie an der oberen Grenze als Ersatz von Zwergstrauch-Heiden aufgefaßt werden. Nach den eigenen Beobachtungen handelt es sich bei den hier zusammengestellten Borstgrasrasen durchwegs um eigentliche Alpweiden. Sogenannte Mähweiden habe ich in dieser Höhenlage keine angetroffen; sie dürften – wenigstens für die Schweizerseite des Rätikons – unter den gegenwärtigen Voraussetzungen auch kaum zu erwarten sein. Ganz anderer Art sind natürlich die gelegentlich in der nächsten Umgebung der Alphütten bewirtschafteten kleinflächigen Mähwiesen.

Floristische Charakterisierung und Gliederung. Den verschiedenen Varianten innerhalb der Hochlagen-Borstgrasweide ist

eine beachtliche Artenzahl gemeinsam. Nicht weniger als 11 Vertreter zeichnen sich in den 14 Aufnahmen der Tabelle 3 durch eine 100 %-ige Stetigkeit aus. Darunter haben Borstgras und Alpen-Wegerich die größte Artmächtigkeit. 16 weitere Arten sind mit einer Stetigkeit von über 50 % vertreten. Unter diesen fallen gelegentlich *Vaccinium myrtillus, Ligusticum mutellina* und *Leontodon helveticus* durch höhere Artmächtigkeit auf.

Der auf rein floristischer Grundlage durchgeführte tabellarische Vergleich erforderte eine Gliederung in 3 Varianten a, b, und c (Tab. 3) mit Hilfe der 4 Differentialarten-Gruppen. Die Trennarten-Gruppe I ist demnach der *Polytrichum juniperinum*-Variante (a) eigen. Variante a ist aber auch durch das Fehlen der Pflanzen von Gruppe III und IV innerhalb der Assoziation charakterisiert. Es handelt sich zweifellos um die Ausbildung mit dem stärksten Hochgebirgscharakter im Rahmen des hier dargestellten Aveno-Nardetum. Die 5 Trennarten sind bekannte alpine Schneebodenpflanzen und gelten allgemein als Salicion herbaceae-Verbandscharakterarten. Dieser Eindruck wird verstärkt durch die Tatsache, daß sämtliche aus den Caricetea curvulae übergreifenden Differentialarten nur in Variante a enthalten sind. Anderseits haben die Nardetalia- und Nardo-Callunetea-Kennarten hier am wenigsten Vertreter. Im Durchschnitt weisen die 5 Aufnahmeflächen ja auch die größte Höhe ü. M. auf. Die relativ geringste Höhe der Aufnahmefläche 1 (2070 m) wird kompensiert durch eine schwache Hangneigung von 10°, was in Südostlagen einen längeren Verbleib der Schneedecke zur Folge hat. Mit durchschnittlich 35 Gefäßpflanzen pro Aufnahme steht diese Variante in der Artenzahl gegenüber den anderen deutlich zurück.

In Variante b (*Rhododendron ferrugineum-Soldanella alpina*-Variante) fehlen die Differentialarten der Gruppen I und IV; jene von II und III sind mit a bzw. c gemeinsam. Es ist gewissermaßen die «farbloseste» Kombination! Mangels einer eigenen, besonderen Artengruppe fällt eine ökologische Charakterisierung schwer. Die Aufnahmen 6–8 vermitteln zwischen den Varianten a und c.

Deutliche Beziehungen zur Wald- und Baumgrenze – wie allgemein zur subalpinen Stufe – künden sich durch die floristische Zusammensetzung der *Rumex arifolius*-Variante (c) an. Diese Weiden zeichnen sich durch die z. T. etwas lückenhaft ver-

tretenen Tennarten der Gruppe IV und das Fehlen von I und II gegenüber den anderen aus. Die Mehrzahl der Arten in Gruppe III, deren Verbreitungsschwerpunkt wie jener der Gruppe IV nicht mehr in der alpinen Stufe liegt, hat in Variante IV eine höhere Stetigkeit. Nardetalia- und Nardo-Callunetea-Kennarten wie *Carex pallescens, Potentilla erecta, Gentiana campestris* oder *Coeloglossum viride* werden häufiger. Auf die Waldnähe weisen vermutlich *Carex ornithopoda, Luzula silvatica* ssp. *Sieberi* und *Aposeris foetida.* Letztere ist mit *Rumex arifolius, Chaerophyllum hirsutum, Veratrum album* auch ein treuer Begleiter in Hochstaudenfluren oder mit *Pulsatilla alpina, Trifolium badium* und *Soldanella alpina* in Beständen des Caricion ferrugineae. Die Vaccinien treten in den stark beweideten, dichten Rasen der Variante c deutlich zurück, noch stärker die alpinen Moose und Flechten; Aufnahme 12 stellt keine intensiv begangene Alpweide dar!

Daß die Übergänge zwischen den drei Ausbildungstypen des Aveno-Nardetum in der Natur fließender Art sind, tritt durch den tabellarischen Vergleich, in dem die Grenzsituationen gewöhnlich nicht besonders betont werden, zu wenig klar hervor.

Boden. Nach den in den Aufnahmeflächen der Borstgrasweide gegrabenen Profilen zu schließen, dürfte es sich z. T. um mehr oder weniger deutliche Formen des alpinen Eisenpodsols handeln. Bleichhorizonte sind aber oft — allein durch Betrachtung der Profile — keine nachweisbar, sodaß die Frage offen bleibt, ob solche Böden besser als alpine Rasenbraunerden oder als kryptopodsolige Braunerden zu bezeichnen sind.

Anhand nachstehender Profile seien die Befunde von zwei verschiedenen Stellen im Gelände wiedergegeben. Das erste wurde in der Alpenrosen-Borstgrasweide der Aufnahmefläche Nr. 3 gegraben:

A_0 2—3 cm:	schwach ausgebildete rohhumusartige Auflage, nur unter Zwergstrauchschicht; pH = 4,7.
A_1 unter	Alpenrose 5—10 cm, unter Rasendecke ca. 3 cm: lockerer, mineralarmer Moder von schwarzbrauner Farbe mit rötlichem Stich; pH in 6 cm Tiefe = 4,3.
A_2 / B unter	Alpenrose 5—8 cm, unter Rasendecke 4—5 cm: leicht aschgraubräunlich, sandig-schluffig, skelettarm; pH in 14 cm Tiefe = 4,6.
Bs unter	Alpenrose ca. 20 cm, unter Rasendecke 12—15 cm: ocker- bis rostbraun, sandig-lehmig, im unteren Teil skelettreicher; pH in 25 cm Tiefe = 4,8.
C	Fein- und Grobschutt (Gault-Sandsteine und -Schiefer), dazwischen lehmige Feinerde. Karbonatprobe in allen Horizonten negativ!

Ähnlich diesem wenig entwickelten alpinen Eisenpodsol ist das zweite Profil aus der Aufnahmefläche Nr. 4:

A_{00} 0 bis ca. 2 cm	
A_1 5—15 cm:	koprogener, mullartiger Feinmoder von kaffeebrauner Farbe mit schwachem Rotstich; pH in 7 cm Tiefe = 4,6.
A_2 2—3 cm:	kaum merkbar heller gefärbte (dunkelbraun-grau) schluffig-staubige Feinerde, mit koprogenem Humus vermischt, skelettfrei; pH in 10 cm Tiefe = 4,8; ohne scharfe Grenze übergehend in
B 20—30 cm:	skelettarme, schluffig-lehmige Feinerde von dunkelockerbrauner Farbe, nach unten etwas heller werdend; pH in 20 cm Tiefe = 4,8.
B/C_1 25 cm:	lehmreicher Verwitterungsschutt, in dem Feinerde überwiegt (grau-baun-ocker); pH in 50 cm Tiefe = 4,8; diffuser Übergang in
C_1	dunkel- bis hellgrauer Verwitterungsschutt, in dem Grus und Grobschutt vorherrschen; Feinerde dazwischen lehmig-sandig (ca. 30 cm tief gegraben!); pH in 80 cm Tiefe = 4,8.

Karbonatprobe in allen Horizonten negativ! Dieses Profil entspricht vermutlich einer sehr schwach podsolierten alpinen Rasenbraunerde.

Wacholder-Weiden. Alle möglichen Mischverhältnisse zwischen Nardusweiden und Rhododendro-Vaccinietum sind verbreitet. Bei der Darstellung des Rhododendro-Vaccinietum mugetosum wurde auf entsprechende Mischgesellschaften und Vegetations-Mosaike hingewiesen. Viel seltener ist die Weide von Zwerggesträuch durchsetzt, in dem der niederliegende *Juniperus nana* vorherrscht. Schönste «Wacholder-Weiden» finden sich an den süd- und südwestgeneigten Abhängen unterhalb des mittleren Alpsteins. Wie die umliegenden Weiderasen, in die oft Alpenrosen- und Steinrosensträucher eingestreut sind, werden auch die meist lockeren Zwergwacholder-Bestände ausschließlich und intensiv von Schafherden begangen. Zu einer treppenartigen Stufung der Hänge ist es hier nicht oder nur andeutungsweise gekommen. Eine flach- bis mittelgründige, lehmhaltige Feinerdeschicht bildet zur Hauptsache den Boden, der im unteren Teil in Gehängschutt oder Moräne übergeht. Für das Verhältnis zwischen azidophilen und basiphilen Arten dürften weitgehend Anteil und Verteilung des Dolomitskeletts im Wurzelraum maßgebend sein.

Die Aufnahmeflächen A und B liegen etwa 250 m auseinander und sind durch einen Tobeleinschnitt getrennt:

Aufnahme A (R 231): Weide mit dominierendem Zwergwacholder, zwischen Schesaplanahütte und Compor (W P. 1982), 1990 m ü. M., Expos. 20° SW; Boden 20—30 cm tief, schokoladenbraune, lehmige Feinerde, im unteren Teil Dolomitskelett. Stark von Schafen beweidet. Vegetationsbedeckung 100 %. Aufnahmefläche 50 m².

Aufnahme B (R 31): Weide mit dominierenden Zwersträuchern nördlich der Schesaplanahütte (NE P. 1982), 2010 m ü. M., Expos. 25° SW; Boden bis 40 cm tiefe lehmige Feinerde auf Gehängeschutt (vorwiegend Hauptdolomit). Stark von Schafen beweidet. Vegetationsbedeckung 100 %, Aufnahmefläche 100 m².

Mehr oder weniger deutlich azidophile Arten

A	*B*		*A*	*B*	
3	3	Juniperus nana	+	+	Sieversia montana
2	2	Vaccinium myrtillus	+	+	Campanula barbata
1	3	Vaccinium uliginosum	+	+	Agrostis rupestris
2	2	Plantago alpina	1	.	Vaccinium vitis-idaea
1	1	Potentilla erecta	+	.	Leontodon helveticus
1	1	Gentiana Kochiana	+	.	Solidago virgaurea ssp. minuta
1	1	Euphrasia minima			
1	1	Arnica montana	.	+	Luzula silvatica ssp. Sieberi
1	1	Hieracium Hoppeanum			
1	+	Nardus stricta			
1	+	Homogyne alpina			
1	+	Potentilla aurea			

Mehr oder weniger deutlich basiphile Arten

2	1	Soldanella alpina	1	+	Linum catharticum
1	2	Sesleria coerulea	+	+	Globularia nudicaulis
2	+	Erica carnea	+	+	Bellidiastrum Michelii
1	1	Androsace chamaejasme	r	+	Anthyllis vulneraria var. alpestris
1	1	Alchemilla conjuncta			
1	+	Dryas octopetala	r	+	Potentilla Crantzii
1	+	Daphne striata	+	.	Euphrasia salisburgensis
			r	.	Carduus defloratus

Übrige Arten

3	2	Carex sempervirens	1	.	Polygala chamaebuxus
2	2	Anthoxanthum alpinum	1	.	Satureja alpina
2	2	Festuca rubra ssp. commutata	+	.	Chrysanthemum leucanthemum
2	1	Helianthemum nummularium ssp. grandiflorum	+	.	Ligusticum mutellina
1	1	Thymus serpyllum	+	.	Selaginella selaginoides
1	1	Lotus corniculatus	+	.	Bartsia alpina
1	+	Galium pumilum	+	.	Plantago montana
1	+	Aposeris foetida	+	.	Prunella vulgaris
1	+	Ranunculus montanus	+	.	Carex ornithopoda
1	+	Hippocrepis comosa	+	.	Chaerophyllum hirsutum
1	+	Poa alpina	+	.	Geranium silvaticum

A	B		A	B	
+	1	Alchemilla vulgaris ssp. alpestris	+	.	Alchemilla vulgaris ssp. coriacea
+	1	Festuca violacea	+	.	Scabiosa lucida
+	+	Polygonum viviparum	+	.	Phleum hirsutum
+	+	Euphorbia cyparissias	+	.	Crepis aurea
+	+	Polygala alpestris	+	.	Pimpinella major
+	+	Campanula Scheuchzeri	r	.	Biscutella levigata
+	+	Carlina acaulis	.	+	Orchis globosa
+	+	Nigritella nigra	.	+	Sorbus chamaemespilus
+	+	Cirsium acaulon	.	+	Carex ferruginea
+	+	Thesium alpinum	.	+	Knautia silvatica
+	+	Trifolium pratense	.	+	Agrostis alpina
			.	+	Leontodon hispidus
		Moose und Flechten			
+	1	Cetraria islandica	1	.	Barbilophozia lycopodioides
+	1	Cladonia pyxidata	1	.	Mnium spinosum
2	.	Dicranum fuscescens	+	.	Pleurozium Schreberi
1	.	Dicranum scoparium	+	.	Tortella tortuosa
			+	.	Hylocomium pyrenaicum

Für den Mischcharakter der beiden Bestände spricht die gegenseitige Durchdringung zahlreicher azidophiler und basiphiler Sippen sowie ein beachtlicher Artenreichtum (71 Gefäßpflanzen in 50 m² der Aufnahme A!). Der mit Weiderasen verzahnte Zwergstrauchteppich ist weder Nardetum noch ein Junipero-Arctostaphyletum, wie es in den zentralen Tälern Graubündens verbreitet ist. Die beiden Aufnahmen enthalten zwar viele wichtige Begleiter der letzterwähnten Assoziation; mit Ausnahme von *Juniperus nana* ist jedoch keine weitere Kennart vertreten. Anderseits enthalten die Listen eine größere Zahl von Seslerietalia-Arten. Unter den Azidophilen haben Eu-Nardion- und Nardetalia-Arten zahlenmäßig entschieden den Vorrang, während nach der Artmächtigkeit die Vaccinien mit *Juniperus* und *Carex sempervirens* im Vordergrund stehen und dadurch weitgehend die «äußere Form» dieser Vegetation bestimmen.

4. Nardion-Caricion ferrugineae-Mischrasen. s. Tab. 4

Es ist im allgemeinen nicht üblich, eigentliche Mischgesellschaften in Tabellen zusammenzufassen. Im westlichen Rätikon beanspruchen manche Mischgesellschaften eine recht ansehnliche Fläche. Der Grund mag vorerst in der bemerkenswerten Mannigfaltigkeit

Tab. 4. Nardion-Caricion ferrugineae-Mischrasen

	Nr. der Aufnahme	1	2	3	4
	Nr. im Feldbuch	200	6	21	99
	Höhe m ü. M.	1780	2000	1920	2040
	Exposition	E	S	S	S
	Neigung (Grad)	30	30	20	35
	Vegetationsbedeckung (%)	100	100	100	100
	Aufnahmefläche (m²)	50	100	100	100
	Artenzahl (nur Gefäßpflanzen)	55	62	70	69
	*Aveno-Nardetum-, Nardion- und Nardetalia-Kennart.**				
	Campanula barbata L.	+	+	+	1
	Plantago alpina L.	1	2	2	
	Nardus stricta L.	3	+	1	
	Sieversia montana R. Br.	+	+	+	
	Gentiana Kochiana Per. et Song.	+	+	+	
	Arnica montana L.	1	+		+
K	Hieracium Hoppeanum Schultes		1	1	1
	Potentilla aurea L.	1	+		
	Euphrasia minima Jacq.	1	+		
	Solidago virgaurea L. ssp. minuta Arcang.	+	+		
	Avena versicolor Vill.		1		1
	Polygala alpestris Rchb.			+	1
	Alchemilla alpina L.	1			
K	Hypochoeris uniflora Vill.		1		
K	Hieracium aurantiacum L.		+		
	Gnaphalium norvegicum Gunn.		+		
	Phyteuma betonicifolium Vill.		+		
	Gentiana punctata L.		r		
	Gentiana campestris L.			+	
	Coeloglossum viride Hartman				+
	Leucorchis albida E. Meyer				+
	Andere schwach bis stärker azidophile Arten				
	Luzula multiflora Lej.	+	+	+	+
	Potentilla erecta Räuschel	1	+	1	1
	Vaccinium myrtillus L.	+	2	+	
	Vaccinium uliginosum L.	+	+	+	
	Homogyne alpina Cass.	1			+
	Rhododendron ferrugineum L.	1	r		
	Luzula silvatica Gaud. ssp. Sieberi Cif. et Gd.		1	+	
	Alchemilla fissa Günt. et Sch.		+	1	
	Luzula spicata DC.		+	+	
	Agrostis tenuis Sibth.		+	+	
	Galium pumilum Murr. ssp. anisophyllum Sch. et Th.			1	1
	Carex pallescens L.	1			
	Soldanella pusilla Baumg.	+			
	Sieglingia decumbens Bernh.	+			
	Juniperus nana Willd.		r		

Arten, die dem Aveno-Nardetum in Tab. 3 fehlen:				
Chrysanthemum leucanthemum L.	+	+	+	1
Carlina acaulis L.	+	+	+	+
Geranium silvaticum L.	+	+		+
Pimpinella major Huds.	+		+	+
Euphrasia hirtella Jord.			1	+
Hippocrepis comosa L.			+	1
Euphorbia cyparissias L.			+	+
Primula farinosa L.			+	+
Arten des Rostseggenrasens (Caricetum ferrug., Caricion ferrugineae und Seslerietalia-Kennarten)				
Phyteuma orbiculare L.	+		+	1
Anthyllis vulneraria L. var. alpestris Kit.		1	1	+
Pulsatilla alpina Delarbre		1	+	1
Pedicularis foliosa L.		+	+	1
Carex ferruginea Scop.		+	+	1
K Crepis pontana D. T.		+		+
Scabiosa lucida Vill.		r		1
K Orchis globosa L.		r		+
Thesium alpinum L.		r		+
Sesleria coerulea Ard.			+	+
Carduus defloratus L.			+	+
Centaurea alpestris Hegetschw.			+	+
K Phleum hirsutum Honck.			+	+
Helianthemum nummularium Mill. ssp. grandiflorum Sch. et Th.			+	1
Gentiana verna L.			+	
Satureia alpina Scheele			+	
Campanula thyrsoides L.			r	
Festuca violacea Gaud.				2
Hedysarum hedysaroides Sch. et Th.				1
Alchemilla conjuncta Bab. em Bech.				+
Hieracium bifidum Kit.				+
Phaca frigida L.				+
Anemone narcissiflora L.				+
K Festuca pulchella Schrad.				+
Hieracium villosum Jacq.				+
Poion alpinae-Kennarten (nach Oberdorfer 1957)**				
Trifolium pratense L.	+	1	1	+
Crepis aurea Cass.	+	+	+	+
Phleum alpinum L.	+	+	+	
Poa alpina L.	+	+	+	
Trifolium badium Schreb.		+	1	
Trifolium Thalii Vill.			+	
Schwach bis mäßig basiphile Arten				
Soldanella alpina L.	+	+	+	
Rhinanthus subalpinus Sch. et Th.		1	2	1

Linum catharticum L.			+	+
Daphne striata Tratt.	+			
Rhinanthus alectorolophus Poll.	+			
Prunella grandiflora Jacq. em Mönch			+	
Carex flacca Schreb.			+	
Erica carnea L.				+
Calamagrostis varia Host.				+
Bellidiastrum Michelii Cass.				+
Übrige Arten				
1) Festuca rubra L.	2	2	2	2
Anthoxanthum alpinum Löve et Löve	1	2	2	2
Carex sempervirens Vill.	+	1	2	3
Ligusticum mutellina Crantz	+	2	1	1
Leontodon hispidus L.	2	1	2	+
Lotus corniculatus L.	1	2	1	1
Trollius europaeus L.	+	+	+	+
Campanula Scheuchzeri Vill.	+	1	1	
Thymus serpyllum L. s. l.	+	+	+	
Ranunculus montanus Willd.	+		+	+
Aposeris foetida Less.		+	+	2
Plantago atrata Hoppe		+	1	+
Veratrum album L.	+	r		
Alchemilla vulgaris L. ssp. pratensis Camus	2		1	
Deschampsia caespitosa P. B.	1		+	
Cerastium caespitosum Gilib.	+		+	
2) Chaerophyllum hirsutum L.	+			1
Plantago lanceolata L.		+	+	
Silene vulgaris Garcke		+	+	
Briza media L.		+	+	
Bartsia alpina L.		+		+
Polygonum viviparum L.			1	+

* Inklus. Differentialarten der Assoziationsgruppe, die von Oberdorfer (1957) als aus den Caricetea curvulae übergreifend bezeichnet werden!

** Nach Braun-Blanquet z. T. Caricion ferrugineae-Kennarten (s. Tab. 5).

K Kennarten der entsprechenden Assoziation.

1) var. commutata Gaud. häufiger als var. planifolia Hack.

2) ssp. cicutaria Briq. und ssp. Villarsii Arcang.

Unterstrichene Arten fehlen in Tab. 3 (Aveno-Nardetum)!

Außerdem kommen je einmal vor in *Aufn. 1:* Alchemilla vulgaris L. ssp. coriacea Camus +, Selaginella selaginoides Link +, Prunella vulgaris L. +, Euphrasia Rostkoviana Hayne 1, Agrostis gigantea Roth 1, Carex flava L. +, Viola biflora L. +, Leontodon autumnalis L. +, Astrantia major L. +, Polytrichum alpinum L. +; in *Aufn. 2:* Dianthus superbus L. +, Alchemilla vulgaris L. ssp. alpestris Camus +; in *Aufn. 3:* Ranunculus nemorosus DC. 1, Ajuga repans L. r., Primula elatior Hill. em. Schreb. +; in *Aufn. 4:* Nigritella nigra Rchb. +, Carex ornithopoda Willd. +, Gymnadenia conopea R. Br. +, Crepis blattarioides Vill. +, Centaurea montana L. +, Knautia silvatica Duby +, Polygala chamaebuxus L. +, Rosa pendulina L. r.

des geologischen Untergrundes zu finden sein. Dann spielen in Verbindung damit Lage und Intensität der Beweidung eine Rolle.

Der typische Rostseggenrasen (Caricetum ferrugineae) nimmt in der obersten subalpinen Region und vor allem in der unteren alpinen Stufe des Rätikons einen breiten Raum ein. Bodenverhältnisse, Exposition und das niederschlagsreiche Klima bieten beste Voraussetzungen für eine üppige Entfaltung dieser bunten, artenreichsten Wiesen, die früher mancherorts gemäht wurden. Seit mindestens etwa 25 Jahren wird das mühsame Wildheuen auf der Schweizerseite des Rätikons aber nicht mehr praktiziert!

Mischrasen zwischen Borstgrasweide und der Rostseggengesellschaft wurden in der erwähnten Höhenlage überall dort angetroffen, wo Tongesteine oder Lehmböden in diffusen Kontakt treten mit Karbonatgesteinen, meist derart, daß sich beide Komponenten auf die Pflanzendecke auszuwirken vermögen. Diese Voraussetzungen sind z. B. erfüllt, wo Böden auf Schiefer der Quetschzone oder auf Wildflysch von einer dünnen Schicht aus Dolomitschutt überlagert wurden oder wo Kalke oder Couches rouges von geringmächtiger Moräne oder von Verwitterungslehm überkleistert sind. Je nach Aziditätsgrad des Wurzelraumes kommt es zu einer homogenen Mischung zwischen Säurezeigern und Karbonatpflanzen, in der bald die einen, bald die anderen überwiegen.

Die vier Aufnahmeflächen der Tabelle 4 befinden sich an folgenden Orten:

1. Alpweiderasen westlich oberhalb der Güfelalpe, 1780 m ü. M., Expos. ca. 30° E; Geol.: Couches rouges ungleichmäßig von Moräne bedeckt. An sehr flachgründigen Stellen der Umgebung, wo Kalk nahe an Oberfläche reicht, finden sich Inselchen von *Rhododendron hirsutum* mit Kalkpflanzen.
2. Weiderasen auf Sawadies oberhalb der Schesaplanahütte, 2000 m ü. M., Expos. 30° S; anstehender Kalk (Couches rouges) ungleichmäßig von etwas lehmiger Feinerdeschicht (bis 60 cm tief) bedeckt. In Umgebung der flachen Mulde, wo Feinerdeschicht nur flachgründig, breiten sich Rostseggenwiesen aus.
3. Weiderasen östlich der Schesaplanahütte, 1920 m ü. M., Expos. 20° S; Bodenverhältnisse wie in Aufnahme 2, aber flachgründiger, sehr skelettreich.
4. Wenig beweideter, wiesenartiger Rasen bei den «Wurmchöpfen» westlich P. 2052, 2040 m ü. M., Expos. 35—40° S; Geol.: braungraue, bröckelige Schiefer (Quetschzone oder Wildflysch) ± von Gehängeschutt aus Dolomit bedeckt. Flachgründiger Boden (im Mittel etwa 20 cm tief) aus dunkelbrauner Feinerde (braunerdeartig).

In Tabelle 4 zeigt fast jede Aufnahme wieder ein anderes Mischungsverhältnis zwischen einem reinen Nardetum und dem Caricetum ferrugineae. Äußerlich betrachtet, steht Aufnahme 1 dem

Aveno-Nardetum am nächsten; das Borstgras dominiert deutlich. Nardion- und Nardetalia-Arten sowie andere azidophile Vertreter sind in großer Zahl enthalten; von den Assoziations-Kennarten ist zwar keine vertreten; aber anderseits fehlen die Arten des Caricion ferrugineae und der Seslerietalia fast ganz!

Nardion-, Nardetalia- und andere bodensäurezeigende Arten sind in Aufnahme 2 noch zahlreicher; dafür ist der Bestand durch etliche Pflanzen des Rostseggenrasens — inklusive Seslerietalia-Kennarten — ausgezeichnet. Die Aufnahmen 3 und 4 nähern sich entsprechend der Reihenfolge dem Caricetum ferrugineae: einerseits durch Abnahme der Azidophilen und anderseits durch eine starke Zunahme der Seslerietalia-Kennarten sowie anderer basiphiler Begleiter. *)

5. Festuco-Trifolietum Thalii Br.-Bl. 1926 (Violettschwingelrasen). s. Tab. 5

Lage der Aufnahmen zu Tabelle 5:

1. Südseite unterhalb des «Fläscher Fürggli (Falknisgebiet), 2220 m ü. M., Expos. 35—40° WSW; Geol.: Neocomschichten z. T. von Liasschieferschutt überlagert; Boden aus ca. 50 cm mächtiger humusarmer Rasenbraunerde.
2. Weiderasen östlich der «Wurmchöpfe» (zwischen Schesaplanahütte und Cavälljoch), 2030 m ü. M., Expos. 30° S; Geol.: Schiefer der Quetschzone, Wildflysch; 40—50 cm mächtige, etwas lehmige Rasenbraunerde.
3. Hoch Schamälla, 2150 m ü. M., Expos. 35° S; Geol.: Flysch der Quetschzone im Kontakt mit Arlbergkalk; alpine Rasenbraunerde (Profil s. unten).
4. Hoch Schamälla (ca. 200 m westlich der Aufn. 3), 2140 m ü. M., Expos. 40° SW; Geol.: Flysch der Quetschzone im Kontakt mit Kalken der Arlberg- und Reiflingerschichten; mittelgründige alpine Rasenbraunerde.
5. Extensiv beweideter Rasen bei den Kanzelköpfen (zwischen Cavälljoch und Schwarzkopf), 2270 m ü. M., Expos. 40° W; Geol.: Schutt aus Schiefern der Quetschzone, Wildflysch; mittelgründige alpine Rasenbraunerde mit 5—10 cm mächtigem dunkelbraunem A_1-Horizont.
6. Südabhang des Hornspitz zwischen Chleiner und Großer Furgga, 2210 m ü. M. Expos. 35° SSE; Geol.: Partnachschiefer, von flachgründiger, schwarzbrauner, humoser, aber mineralreicher Feinerde bedeckt; pH in 5—10 cm Tiefe = 7,6.
7. Nordöstlich der Großen Furgga, 2330 m ü. M., Expos. 40° SE; Geol.: Muschelkalk und Partnachschiefer, von bis 60 cm tiefer, dunkelbrauner Feinerde bedeckt, A_1-Horizont (schwarzbraun) 15 cm; pH in 10 cm Tiefe = 6,0.

---

*) Für den ganzen Rätikon dürfen vermutlich auch *Orchis globosa, Campanula thyrsoides* und wohl auch *Anemone narcissiflora* zu den Kennarten des Caricetum ferrugineae gezählt werden.

Tab. 5. Festuco-Trifolietum Thalii Br.-Bl. 1926

a *Helianthemum grandiflorum-Variante.*
b *Trifolium badium-Pedicularis verticillata-Variante.*
c *Alchemilla fissa-Polytrichum juniperinum-Variante.*

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nr. im Feldbuch	138	101	226	227	163	19	51	36	168	152	141
Höhe m ü. M.	2220	2030	2150	2140	2270	2210	2330	2160	2310	2210	2100
Exposition	WSW	S	S	SW	W	SSE	SE	SW	ESE	NE	SSE
Neigung (Grad)	35	30	35	40	40	35	40	30	35	40	35
Vegetationsbedeckung (%)	100	100	75	90	100	90	95	80	95	100	100
Aufnahmefläche (m²)	100	100	50	50	100	100	100	100	100	100	50
Artenzahl (nur Gefäßpflanzen)	49	57	53	47	51	40	57	38	36	39	31
Varianten		a				b			c		
Festuco-Trifolietum Thalii- und Caricion ferrugineae-Kennarten (hauptsächlich nach Braun-Blanquet)											
K Festuca violacea Gaud.	3		3	3	2	3	3		4	3	2
K,P Trifolium Thalii Vill.		3	1	3		2	2	3	2		2
K Plantago atrata Hoppe		+		+	+	+	1	+	1		1
Hedysarum hedysaroides Sch. et Th.	+		1	+	+		1		+	1	
P Crepis aurea Cass.	1	2	1		+		+	+			
P Trifolium badium Schreb.					+	1	1		+		
Phleum hirsutum Honck.	+				+						
Carex ferruginea Scop.		+		+							
Pedicularis foliosa L.		+									
Trennarten-Gruppen											
I s Helianthemum nummularium Mill. ssp. grandiflorum Sch. et Th.	1	+	2	2							
s Polygala alpestris Rchb.	+	1	+	1							
s Thesium alpinum L.	+	+	1	+							
s Nigritella nigra Rchb.	+	+	+	+							
Festuca rubra L. ssp. commutata Gaud.	1	2	1	+				+			
II s Potentilla Crantzii Beck	+	+	1	1	+	+	+	+			
P Trifolium pratense L.	+		2	1	2	2	1		1		
Thymus serpyllum L. s. l.	2	+	+				+	+			
s Festuca pumila Chaix	2	+			1		1	(+)			
s Oxytropis Jacquini Bunge			+	1	+	+	1				
s Astragalus alpinus L.		1		(+)	+	+	1				
s Androsace chamaejasme Wulf.	+			+	+		1				
s Carduus defloratus L.		+	(+)	+		+					
III Veronica alpina L.							+	1	+		1
Luzula spicata DC.							+		1		+
Alchemilla fissa Günt. et Sch.								+	+	1	
Polytrichum juniperinum Willd.								+		1	+
Achillea atrata L.								+	+		
Luzula spadicea DC.									+	1	
Chrysanthemum alpinum L.										+	+
Seslerietalia-Kennarten											
Alchemilla conjuncta Bab. em. Bech.	+	+	1	1	+	1	1	3	1		+
Galium pumilum Murr. ssp. anisophyllum Sch. et Th.	2	1	2	1	1	1	+	+		1	+
Anthyllis vulneraria L. var. alpestris Kit.	+	2	1		1	+			+	+	
Euphrasia salisburgensis Hoppe	2					+	1	2			1
Sesleria coerulea Ard.	+			+	2		1				+
Pedicularis verticillata L.					+	+	+		+		
Phyteuma orbiculare L.	+	+	+								
Gentiana verna L.		+		+			1				
Satureia alpina Scheele			+			1					
Senecio doronicum L.			+			+					
Hieracium bifidum Kit.				+	+						
Scabiosa lucida Vill.							+	+			
Bupleurum ranunculoides L.	+										
Festuca pulchella Schrad.					+						
Pulsatilla alpina Delarbre					+						
Arabis corymbiflora Vest.						+					
Carex firma Host.						r					
Pedicularis Oederi Vahl										+	
Schwach bis stärker azidophile Arten											
Gentiana Kochiana Per. et Song.	+	+	+	+	+				+	1	+
Plantago alpina L.	3	1	1				+	1	+	+	3
Homogyne alpina Cass.	1			1	1		1		1	1	1
Sieversia montana R. Br.	+	+	1	+	+				+	+	
Potentilla aurea L.	+	1	+		1					1	2
Campanula barbata L.	+	+	1		+						+
Leontodon helveticus Mér. em. Widder	1				+		+			1	
Coeloglossum viride Hartman		+	+	+						r	
Gentiana campestris L.	+		+				+				
Vaccinium uliginosum L.			+		+					+	
Euphrasia minima Jacq.			1				1				+
Avena versicolor Vill.	2									2	
Phyteuma betonicifolium Vill.			1	(+)							
Hieracium Hoppeanum Schultes			+							+	
Vaccinium myrtillus L.			+							+	
Agrostis rupestris All.				+			+				
Soldanella pusilla Baumg.							1			1	
Antennaria dioeca Gärtn.	+										
Nardus stricta L.		1									
Carex pallescens L.		+									
Arnica montana L.			+								
Gnaphalium norvegicum Gunn.				+							
Potentilla erecta Räuschel								+			
Gentiana punctata L.										2	
Primula integrifolia L.										1	
Gnaphalium supinum L.											+
Übrige Arten											
Ligusticum mutellina Crantz	2	2	1	1	3	1	2	1	2	2	2
Leontodon hispidus L.	+	2	1	+	1	+	1	+	2	1	2
Campanula Scheuchzeri Vill.	+	+	1		1	+	+	+	1	+	+
Ranunculus montanus Willd.	+	2	1	+	1	+	1		1	1	
Carex sempervirens Vill.	2	2	2	2	1		2		2	+	1
Anthoxanthum alpinum Löve et Löve	1	1	2	1	1		1		+	1	1
Bellidiastrum Michelii Cass.	r	+	+	1	2		1	2	2	+	
Soldanella alpina L.	1	2		1	1		1	+	2		1
Polygonum viviparum L.	1	+		1	+		1		+	1	2
P Poa alpina L. var. typica Beck		1	1	1	+	2	+	2	+		+
P Poa alpina L. var. vivipara L.		1	+	+	+	2	1	2	+		+
* Lotus corniculatus L.		1	2	2		+	1	(+)	+		2
Myosotis alpestris F. W. Schm.				1	1	2	+	+	1	1	+
Cirsium spinosissimum Scop.			+	+	+	1	+	+	+		
Bartsia alpina L.			+	+	+		1		1	1	
Alchemilla vulgaris L. ssp. pratensis Camus	+	1		+				1			
Ranunculus nemorosus DC.		+			+	+		1			
Festuca rupicaprina Kern.		+			+		1	1			
Salix retusa L.		r			+		r			2	
Veronica aphylla L.					+	+	+	+			
Gentiana bavarica L.					+		+		1	+	
Chrysanthemum leucanthemum L. ssp. montanum G.	+	+	1								
Selaginella selaginoides Link.	+						1				+
Hippocrepis comosa L.		+	+			+					
Trifolium repens L.		+				+		+			
Alchemilla vulgaris L. ssp. coriacea Camus			+	+						1	
P Phleum alpinum L.			+	(+)							+
Geranium silvaticum L.	r		+								
Dryas octopetala L.	+				+						
Briza media L.		+				+					
Deschampsia caespitosa P. B.		+						(+)			
Cerastium caespitosum Gilib.		+							+		
Cirsium acaulon Scop.			+	+							
Primula elatior Hill. em. Schreb.					2		r				
Taraxacum palustre Symons s. l.					+			+			
Trollius europaeus L.					+					1	
Chrysanthemum atratum Jacq.						+	+				
Cerastium strictum L.						+		1			
Aconitum napellus L.						r		1			
Viola calcarata L.						+		+			

K Assoziations-Kennarten.
P Poion alpinae-Verbandscharakterarten nach Oberdorfer.
s Seslerietalia-Kennarten.
* Meist in der var. alpinus Ser.

Außerdem kommen je einmal vor in *Aufn. 1:* Polygala chamaebuxus L. 2, Agrostis alpina Scop. +, Daphne striata Tratt. +, Luzula multiflora Lej. +, Juniperus nana Willd. r., Cladonia furcata Schrad. var. +, Cetraria islandica Ach. +; in *Aufn. 2:* Aposeris foetida Less. 2, Linum catharticum L. +, Carex ornithopoda Willd. +, Carlina acaulis L. +, Euphrasia hirtella Jord. +, Rhinanthus subalpinus Sch. et Th. +, Primula farinosa L. +; in *Aufn. 3:* Euphorbia cyparissias L. +, Silene nutans L. (+); in *Aufn. 5:* Phyteuma spicatum L. +; in *Aufn. 6:* Alchemilla vulgaris L. ssp. alpestris Camus 1, Veronica fruticans Jacq. +, Arabis alpina L. r., Galium helveticum Weig. +; in *Aufn. 7:* Gentiana nivalis L. +, Saxifraga aizoon Jacq. +, Linaria alpina Mill. r., Silene acaulis Jacq. r., Pulsatilla vernalis Mill. +; in *Aufn. 8:* Sagina saginoides H. Karsten 2, Veronica serpyllifolia L. +, Cystopteris fragilis Bernh. +, Veronica chamaedrys L. r., Tortella tortuosa Limpr. 1; in *Aufn. 10:* Salix reticulata L. +, Ligusticum mutellinoides Vill. +, Solidago virgaurea L. r., Dicranum albicans Br. Sch. G. +, Drepanocladus uncinatus Warnst. +, Barbilophozia lycopodioides Loeske +, Hylocomium pyrenaicum Lindb. +, Rhytidiadelphus triquetrus Warnst. +, Cetraria islandica Ach. +; in *Aufn. 11:* Sieversia reptans R. Br. 1, Racomitrium canescens Brid. 1.

8. Intensiv von Schafen beweideter Rasen an altem Schutthang im unteren Teil des Schafloches, 2160 m ü. M., Expos. 30° SW; Geol.: Gehängeschutt aus vorwiegend Hauptdolomit (mit vereinzelten Komponenten der Kössenerschichten); Boden aus flachgründiger, dunkelbrauner, skelettreicher Feinerde; pH in 5 cm Tiefe = 7,6, in 10—15 cm Tiefe = 7,3.
9. Südostabhang des Tschingels, zwischen Schutthalden, 2130 m ü. M., Expos. 35° ESE; Geol.: gefestigter Schutt aus Gault-Sandsteinen- und Schiefern, überdeckt von flachgründiger, braunschwarzer Feinerdeschicht.
10. Nordostabhang des Naafkopfes beim Liechtensteinerweg, 2210 m ü. M., Expos. 35—40° NE; Geol.: vorwiegend Gault-Gesteine, z. T. von etwas Gehängeschutt (Couches rouges) überlagert; mittelgründige alpine Rasenbraunerde.
11. Östlich unterhalb Falknisgipfel, 2400 m ü. M., Expos. 30—35° SSE; Geol.: Tithon-Kalk, von mittelgründiger, humusarmer, rötlichbrauner Feinerde bedeckt.

Verbreitung. Die saftig grünen Rasen, in denen zumeist Violetter Schwingel oder Thals Klee dominiert, sind auf der Südseite des Rätikons vom Falknis bis zum Cavälljoch häufig, aber keineswegs überall anzutreffen. Ihre Hauptverbreitung erstreckt sich in vertikaler Richtung auf die untere und mittlere alpine Stufe zwischen 2000 und 2400 m ü. M. Das Vorkommen der Gesellschaft ist ziemlich deutlich an die Beschaffenheit der geologischen Unterlage gebunden. Auf reinem Kalk und Dolomit fehlt die Assoziation ebenso wie auf Moräne und quarzreichem Sandstein der Gault-Serie. Schieferige, tonhaltige Gesteinsschichten mit nur geringem Karbonatgehalt bieten als Muttergestein eine günstige Voraussetzung für die Entstehung alpiner Rasenbraunerden, wie sie als Substrat der Violettschwingelrasen in Frage kommen. An den südwestlichen bis südöstlichen Abhängen des Falknis ist die Gesellschaft auf Böden über Neocom — besonders auch im Kontakt mit Liasschiefer — und Tithon-Schichten ausgebildet; im Naafkopf-Tschingel-Gebiet sind es Gault-Schiefer, oft an der Grenze zu den Couches rouges-Kalken. Zwischen Groß und Chlei Furgga bilden die Partnachschiefer und weiter östlich vor allem Schiefer der Quetschzone die geologische Unterlage.

Standort und floristische Beziehungen. In bezug auf die Feuchtigkeitsansprüche dürfte auch das Festuco-Trifolietum Thalii im Rätikon zwischen Seslerio Semperviretum und Caricetum ferrugineae stehen.

Hinsichtlich der Exposition bevorzugt die Gesellschaft relativ steile West- bis Süd- und Südosthänge. Nie habe ich sie in schwach geneigter oder ebener Lage gefunden. Die Schneebedeckung ist von

mittlerer Dauer; oft liegen die Rasen in Lawinenhalden. Bestände mit *Festuca violacea* in Nord-Exposition zeigen nicht mehr die typische Artenkombination. Auch Aufnahme 10 (Tab. 5) vom Nordostabhang des Naafkopfes stellt zweifellos kein charakteristisches Festuco-Trifolietum Thalii mehr dar; außer dem dominierenden Violettschwingel findet sich unter den Assoziations- und Verbands-Kennarten nur noch der Süßklee *(Hedysarum)*. Von den sonst zahlreichen Seslerietalia-Arten sind lediglich noch drei vertreten; mehr als ein Drittel aller Arten gehört zur Gruppe der schwachen bis deutlichen Säurezeiger. Bemerkenswert sind ferner Pflanzen wie *Luzula spadicea, Chrysanthemum alpinum, Primula integrifolia, Soldanella pusilla* und etliche Moose, die auf eine länger dauernde Schneebedeckung und feuchtere Standortsverhältnisse hinweisen.

Daß aber auch Rasen mit dominierender *Festuca violacea* in Nord-Lage durchaus nicht einheitlich geprägt sind, beweist nachstehende Aufnahme eines Bestandes, der weder als typisches Festuco-Trifolietum Thalii noch als Caricetum ferrugineae bezeichnet werden kann:

Nordabhang des Naafkopfs südöstlich Gritschner Naaf, 2080 m ü. M., Expos. 35° NNE; ca. 30 cm mächtige alpine Rasenbraunerde über Couches rouges-Schiefer; Vegetationsbedeckung ca. 95 %, Aufnahmefläche 50 m²:

3	Festuca violacea	1	Primula elatior
3	Carex ferruginea	1	Bartsia alpina
2	Sesleria coerulea	1	Adenostyles alliariae
2	Ranunculus montanus	+	Salix reticulata
2	Soldanella alpina	+	Carex sempervirens
1	Anthoxanthum alpinum	+	Viola calcarata
1	Bellidiastrum Michelii	+	Homogyne alpina
1	Luzula silvatica ssp. Sieberi	+	Salix retusa
1	Gentiana bavarica	+	Phyteuma spicatum
1	Hedysarum hedysaroides	+	Trollius europaeus
1	Myosotis alpestris	+	Pedicularis Oederi
1	Ligusticum mutellina	+	Solidago virgaurea ssp. minuta
1	Leontodon hispidus	+	Valeriana montana
1	Poa alpina		

Boden. Der Grad der Bodenazidität ist einigermaßen durch die Zahl azidophiler Arten angedeutet (vgl. z. B. die entsprechenden Angaben für Aufn. 3, 6 und 8). Nach BRAUN-BLANQUET (1949) entsprechen die Böden dieser Assoziation der ersten Stufe der Bodenversauerung (Podsolserie). Stichproben in einigen Aufnahmeflächen ergaben pH-Werte zwischen 5,4 und 7,6. In Aufnahme 6 (mit pH 7,6!) fehlen Säurezeiger ganz.

Das in Aufnahmefläche 3 an der Hoch Schamälla gegrabene Profil weist auf eine mittelgründige alpine Rasenbraunerde hin. Wo die Rasendecke nicht dicht zusammenschließt, tritt der Verwitterungsschutt an die Oberfläche.

Profil unter dicht geschlossenem Rasen:

A_1 ca. 20 cm:	schwärzlich grau-brauner mullartiger Moder mit sandig-staubiger mineralischer Feinerde vermischt, skelettarm; pH in 7 cm Tiefe = 5,4.
A_2 ca. 10 cm:	humusärmerer Mineralerdeverwitterungshorizont, kaum merkbar heller gefärbt (bräunlich-grau), skeletthaltig; pH in ca. 20 cm Tiefe = 5,5.
(B) / C 10–15 cm:	lehmhaltiger, bröckeliger Verwitterungsschutt, ockerbraun; Hauptanteil aus mürben, verwitterten Gesteinssplittern von C; pH in 35 cm Tiefe = 5,8.
C	an Oberfläche zersplitterter, bröckeliger Fels (Flysch der Quetschzone) mit Verwitterungslehm.

Das ganze Profil ist karbonatfrei.

Systematische Stellung und Gliederung. OBERDORFER ordnet den Violettschwingelrasen soziologisch-systematisch dem Poion alpinae und damit den Arrhenatheretalia zu. Auf Grund der überaus zahlreichen Seslerietalia-Kennarten, insbesondere in den Varianten a und b, geben wir der Auffassung BRAUN-BLANQUETS über die Zugehörigkeit zum Caricion ferrugineae den Vorzug. In den meisten Aufnahmen überwiegen die Caricion ferrugineae-Arten gegenüber den Poion alpinae-Kennarten. Von den letzteren sind in Tabelle 5 nur 6 enthalten; 3 derselben, nämlich *Poa alpina, Trifolium pratense* und *Crepis aurea* finden wir im Rätikon mindestens so häufig auch in Gesellschaften anderer Ordnungen und Klassen.

Die floristische Unterscheidung der Varianten a und b durch die Trennarten der Gruppe I ist wohl kaum von Bedeutung. Gewichtiger scheint die ökologische Verschiedenheit, welche durch die stärker abweichende Artenkombination der *Alchemilla fissa-Polytrichum juniperinum*-Variante (Var. c) zum Ausdruck kommt. Aufnahme 8 nimmt in dieser Beziehung eine Zwischenstellung ein. Den Aufnahmen 9–11 (Tab. 5) fehlen die zahlreichen Seslerietalia-Kennarten der Gruppen I und II ganz; auch die Zahl der übrigen Seslerietalia-Arten ist deutlich reduziert. Durch *Veronica alpina, Luzula spicata, Luzula spadicea, Chrysanthemum alpinum, Alchemilla fissa* u. a. ist der stärker alpine Charakter mit kürzerer Ve-

getationszeit angedeutet. Hier wie dort variiert der Grad der Bodenversauerung in ähnlichem Rahmen.

RAABE (1958) erwähnt aus dem Fervall *Festuca violacea*-Wildheuwiesen mit «Arten acidokliner und basikliner Unterlagen», die er dem «*Carex sempervirens*-Rasen» zuordnet. Auf Grund der weiteren Angaben und der Interpretation dürfte jedenfalls nicht das Seslerio-Semperviretum gemeint sein. *Carex sempervirens* kann bekanntlich in typischen Seslerion-Gesellschaften wie in alpinen Nardusweiden und *Carex curvula*-Urwiesen mit höchster Stetigkeit vertreten sein. Außerdem erweisen sich die von RAABE aufgeführten Arten für kalkreiche Böden durchaus nicht als so «typisch»: *Agrostis Schraderiana* z. B. bevorzugt kalkarme, mäßig saure Böden! *Hypochoeris uniflora* gilt als Charakterart im Aveno-Nardetum und ist ganz allgemein Säure- und Magerkeitszeiger! Auch *Leucorchis albida* bevorzugt als Eu-Nardion-Verbandskennart kalkfreie Magerrasen! Unverständlich ist die Angabe, daß innerhalb dieser Rasen Arten wie *Botrychium lunaria, Bartsia alpina, Polygonum viviparum, Cirsium spinosissimum* oder *Soldanella pusilla* u. a. als «bezeichnende Vertreter extensiver Mähwirtschaft» hingestellt werden!

Bei der von RAABE (1958) in Tab. 2 p. 361 aufgeführten Arten-Kombination mag es sich um einen Violettschwingelrasen handeln, der infolge relativ fortgeschrittener Bodenversauerung und als Folge der Nutzung (Mahd und Beweidung) ziemlich stark degradiert ist; denn unter den Pflanzen mit höchster Stetigkeit und Dominanz finden sich fast lauter wichtige Arten der Nardetalia und Caricetalia curvulae!

Das optimal ausgebildete Festuco-Trifolietum Thalii gilt in der alpinen Stufe des Rätikons als beste Weide. Diese Rasenbestände wurden früher an gewissen Stellen auch als geschätztes Wildheu gemäht. Seit mindestens 25 Jahren ist das Wildheuen diesseits der Landesgrenze allgemein aufgehoben worden.

6. Caricetum curvulae Br.-Jer. 1907 (Krummseggenrasen).
(s. Tab. 6)

Lage der Aufnahmen zu Tabelle 6:

1. Westlich unterhalb der Großen Furgga, 2300 m ü. M., Expos. 0—10° SW; Geol.: Gault-Sandsteine; der mittelgründige Boden gleicht am ehesten einem Humussilikatboden (alpiner mullartiger Ranker); pH in 5 cm Tiefe = 5,0, in 10—15 cm Tiefe = 5,3.

Tab. 6. Caricetum curvulae Br.-Jer. 1907

a *Subass. hygrocurvuletosum, Variante mit Nardus und Gnaphalium supinum.*
b *Subass. hygrocurvuletosum.*
c *Subass. elynetosum.*

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nr. im Feldbuch	52	162	108	170	213	220	214	217	61	174	53	194
Höhe m ü. M.	2300	2190	2170	2340	2330	2150	2320	2310	2280	2320	2300	2380
Exposition	SW	NE	E	S	SSE	ESE	S	—	SW	ENN	N	E
Neigung (Grad)	5	10	15	30	7	10	25	0	15	7	7	5
Vegetationsbedeckung (%)	100	100	100	100	90	100	85	90	80	85	50	100
Aufnahmefläche(m²)	50	50	50	100	30	30	40	30	50	50	50	50
Artenzahl (nur Gefäßpflanzen)	27	22	20	20	22	18	18	18	30	34	27	35
Subassoziationen und Variante				a					b		c	
Caricetum curvulae- und Caricion curvulae-Kennarten (z. T. nur lokal gültig)												
Carex curvula All.	3	3	+	3	2	3	3	4	2	4	2	2
Leontodon helveticus Mér. em. Widd.	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	1
* Hieracium piliferum Hoppe em. Hayek	+	+						+	+	1	+	1
Phyteuma hemisphaericum L.	+							1	+	+	+	
Gentiana punctata L.	+	+			+					+		+
Luzula lutea DC.	+								+			
Androsace obtusifolia All.			+		+							
Veronica bellidioides L.			1									
Juncus Jacquinii L.										+		
Trennarten-Gruppen												
Ish Gnaphalium supinum L.	1	+	1	1	2	2	1					
sh Luzula spadicea DC.	1	2		+	3	1	+	+		+		
Nardus stricta L.		+	1	2	+	2	2					
Poa alpina L.		+		1	1	2	+					1
Plantago alpina L.			2	1	1	3	2					
Gentiana Kochiana Per. et Song.	+		+	+			+					
Sieversia montana R. Br.					1	+	1					
II Ligusticum mutellinoides Vill.	1							r	1	1	+	1
Salix retusa L.									+	+	1	1
Lycopodium selago L.									r	+	+	
se Festuca pumila Chaix										+	+	3
se Pedicularis Oederi Vahl										+	+	1
Selaginella selaginoides Link.									1			+
Agrostis alpina Scop.									+			+
se Antennaria carpathica Bl. et Fing.										1	1	
se Carex capillaris L. var. minima Beck										+		1
se Elyna myosuroides Fritsch											1	2
se Androsace chamaejasme Wulf.											+	2
Silene acaulis (L.) Jacq.											+	1
se Dryas octopetala L.											+	1
se Hedysarum hedysaroides Sch. et Th.											+	+
Kennarten der Caricetalia und Caricetea curvulae												
Avena versicolor Vill.	3	1	3	2	+	1	2	2	2	1	2	2
Euphrasia minima Jacq.	2	+		1				1	2	1	1	2
Primula integrifolia L.	2	1						2	1	+	1	
Agrostis rupestris All.	1	+							1		1	
Minuartia sedoides Hiern										+	+	1
Pulsatilla vernalis Mill.										+		+
Luzula spicata DC.					+							
Arten der Salicetea herbaceae												
Soldanella pusilla Baumg.	2	2	+	1	3	2	1	1	+	1		+
Chrysanthemum alpinum L.	+	2	2	2	2	2	2	+	1	+	+	
Salix herbacea L.	2	3				+		2	2	+	+	
Sibbaldia procumbens L.		+				1						
Cardamine alpina Willd.					1							
Alchemilla fissa Günt. et Sch.					+							
Übrige Arten												
Polygonum viviparum L.	1	1	1	+	+	1	1	1	2	1	1	2
Ligusticum mutellina Crantz	1	2	1	1	2	2	2	1	+	+		
Homogyne alpina Cass.	1	2	1	1	1		1	1	1	1		+
Anthoxanthum alpinum Löve et Löve		+	+	2	1	+	2		1		+	+
Potentilla aurea L.	+	1	1		+	2	1		+	1		
Loiseleuria procumbens Desv.	+		1					2	+	1	2	1
Carex sempervirens Vill.	+		+	2			+		1	1		+
Bartsia alpina L.	+							1	+	1	+	+
Vaccinium uliginosum L.	+		1						2	+	1	
Campanula Scheuchzeri Vill.	+								+	+		+
Ranunculus montanus Willd.			1	1					+			
Vaccinium myrtillus L.				+						+		
Moose und Flechten												
Polytrichum juniperinum Willd.	1	2	—	—	+	—	1	2	1		—	3
Dicranum Bergeri Blandow	1	+	—	—	+	—	1	2	1	+	—	
Cetraria islandica Ach.	+	1	—	—		—	+		+	2	—	
Cladonia elongata Hoffm.	1		—	—		—		+	1		—	+
Dicranum albicans Br. Sch. G.	2		—	—		—		+	2		—	
Polytrichum piliferum Schreb.		+	—	—		—				1	—	
Cladonia ecmocyna Nyl.			—	—		—	1	1			—	
Cetraria crispa Ach.			—	—		—		2			—	3
Cladonia rangiferina Wigg.			—	—		—		+			—	2
Thamnolia vermicularis (Sw.)			—	—		—				1	—	1
Cetraria juniperina Ach.			—	—		—				1	—	+
Cladonia pyxidata Fr.			—	—		—				+	—	1

sh Salicetea herbaceae-Kennarten.
se Kennarten der Seslerietalia (z. T. Seslerietea).
* ssp. piliferum Hayek und ssp. glanduliferum Sch. et K. (z. T. mit Merkmalen von H. alpinum L.).

Außerdem kommen je einmal vor in *Aufn. 1:* Leontodon hispidus L. +; in *Aufn. 2:* Arnica montana L. +, Polytrichum norvegicum Hedw. +, Barbilophozia lycopodioides Loeske +, Dicranum fuscescens Turn. +; in *Aufn. 4:* Campanula barbata L. 2; in *Aufn. 5:* Myosotis alpestris F. W. Schm. +; in *Aufn. 6:* Phleum alpinum L. +; in *Aufn. 8:* Lycopodium alpinum L. r.; in *Aufn. 9:* Luzula multiflora Lej. +, Galium pumilum Murr. ssp. anisophyllum Sch. et Th. +; in *Aufn. 10:* Festuca violacea Gaud. +, Lloydia serotina Rchb. +, Racomitrium canescens Brid. +; in *Aufn. 12:* Sesleria coerulea Ard. 2, Pedicularis verticillata L. 1, Salix reticulata L. 1, Carex nigra All. +, Minuartia verna Hiern +, Vaccinium vitis-idaea L. +, Cornicularia aculeata Ach. 1, Peltigera aphthosa Willd. +, Placodium gypsaceum (Sm.) +.

2. Nordseite des Cavälljochs, 2190 m ü. M., Expos. ca. 10° NE; Geol.: Lokalmoräne aus schieferigem, stark verwittertem Flysch-Schutt; Boden ca. 30 cm tief, Übergangsbildung zwischen alpiner Rasenbraunerde und unreifem alpinem Rasenpodsol.
3. Große Mulde zwischen Chlei Furgga und Augstenbärgli auf W-E verlaufendem Moränenrücken, 2170 m ü. M., Expos. 0—25° E; Geol.: Lokalmoräne; Boden ein unreifer, sehr schwach entwickelter alpiner Rasenpodsol; pH in 5 cm Tiefe = 4,6, in 15 cm Tiefe = 5,0.
4. Relativ schwach beweideter Rasen am Süd-Abhang des Tschingels, 2340 m ü. M., Expos. 30° S; Geol.: Schutt zur Hauptsache aus Gault-Sandstein und -Breccien; der bis 40 cm tiefe Boden steht einer alpinen Rasenbraunerde am nächsten.
5. Abhang mit terrassenartiger Bildung südöstlich des Tschingelgipfels, 2330 m; Expos. 7° SSE; Geol.: Blockschutt aus quarzreichen Gesteinen der Gault-Serie; flachgründiger Humussilikatboden (Profil s. unten).
6. Augstentäli südwestlich Chlei Furgga an breitem Moränenwall, ca. 2150 m ü. M., Expos. 10° ESE; Geol.: Lokalmoräne; schwach entwickelter alpiner Eisenpodsol (Profil s. unten).
7. Südhang des Tschingelgipfels, ca. 100 m westlich der Aufnahme 5, 2320 m ü. M., Expos. 25° S; Geol.: Gehängeschutt aus vorwiegend Gault-Gesteinen; alpine Rasenbraunerde oder sehr schwach entwickelter alpiner Rasenpodsol (Profil s. unten).
8. Westlich unterhalb der Großen Furgga, 2130 m ü. M., in ebener Lage; Geol.: quarzreiche Sandsteine der Gault-Serie herrschen vor; flachgründiger Humussilikatboden (s. Profil).
9. Steiniger Rasen ca. 350 m westlich der Großen Furgga, 2280 m ü. M., Expos. 15° SW;Geol.: sandsteinartige Gaultschiefer, z. T. an Couches rouges-Schiefer grenzend; sehr flachgründiger Humussilikatboden.
10. Steiniger Rasen nördlich Barthümeljoch, ca. 50 m oberhalb des Liechtensteinerweges, 2320 m ü. M., Expos. 0—15° E-N-W, Gratrücken; Geol.: quarzreiche Gesteine der Gault-Serie; der bis 20 cm tiefe dunkelbraune A/C-Boden ist einem Humussilikatboden am ähnlichsten.
11. Sehr steiniger Rasen westlich unterhalb der Großen Furgga, nahe der Aufnahmefläche 1, aber in anderer Exposition, 2300 m ü. M., Expos. 0—15° N; Geol.: vorwiegend Sandsteine der Gault-Serie; sehr flachgründiger Humussilikatboden; pH in 5—10 cm Tiefe = 5,5.
12. Windexponierter Rasen zwischen Naafkopf und Barthümeljoch, ca. 250 m nordöstlich P. 2459, 2380 m ü. M., Expos. 0— ca. 10° E; Geol.: Couches rouges-Schiefer von Feinschutt bedeckt, darüber ca. 20 cm mächtiger, unreifer alpiner Eisenpodsol.

Verbreitung. Im SAC-Clubführer, VII. Bd. Rätikon (1936) nennt BRAUN-BLANQUET eine größere Zahl von «Urgebirgspflanzen», die in den nordrätischen Alpen westlich der bekannten Florenscheide am Plasseggenpass — also im eigentlichen Rätikon — nicht mehr vorkommen. Auch für entsprechende Pflanzengesellschaften saurer Böden galt jener Paß generell als Westgrenze. Vermutlich war damals die Existenz der lokal begrenzten azidophilen Assoziation mit *Carex curvula* und *Salix herbacea* im Gebiet von

Naafkopf, Tschingel und Cavälljoch noch nicht bekannt, denn über das Curvuletum schreibt BRAUN-BLANQUET (1936): «Westlich des Plasseggenpasses fehlt die Gesellschaft, weil in der ihr zusagenden Meereshöhe infolge der steilen Hänge und des felsigen Kalkbodens die Bodenreife noch nirgends zur starken Versauerung geführt hat».

Diese Aussage gilt natürlich auch heute noch für alle Böden im Rätikon, soweit sie unmittelbar über Kalk- und Dolomitgestein ausgebildet sind. Aus der Darstellung der geologischen Verhältnisse geht hervor, daß auch in der alpinen Stufe des westlichen Rätikons die verschiedenen geologischen Formationen durchaus nicht nur aus kalk- und dolomitführenden Gesteinen bestehen. Am wichtigsten sind in dieser Stufe natürlich die Quarz-Sandsteine, die polygenen Breccien und Quarzite der Gault-Serie, in denen sich mit verdünnter Salzsäure zumeist kein Karbonat nachweisen läßt. Schon die Rohböden aus diesem Gestein ergeben in den meisten Fällen eine schwach bis deutlich saure Reaktion. Somit dürfte die Voraussetzung für die Entwicklung von Humussilikatböden und alpinen Rasenbraunerden bzw. Rasenpodsolen als günstig bezeichnet werden. Zwei Drittel der Aufnahmeflächen (Tab. 6) haben eine Unterlage aus Gault-Gesteinen. Nirgends wurden Curvuleten unmittelbar auf Kalk angetroffen.

Vergleich mit Ost-Rätikon. Auf karbonatfreien und karbonatarmen Böden innerhalb der alpinen Stufe der Alpen gilt der Krummseggenrasen allgemein als das Endstadium der Vegetationsentwicklung. Im Vergleich zur herrschenden Stellung, die der Klimaxrasen in den Zentralalpen einnimmt, erscheint die Klimax-Vegetation im westlichen und mittleren Rätikon in der Fläche begrenzt, eher fragmentarisch ausgebildet und floristisch etwas verarmt. Die floristische «Verarmung», die innerhalb der Rätikonkette angedeutet ist, bezieht sich nicht auf die absolute Artenzahl, sondern auf die für das Caricetum curvulae besonders charakteristische Arten-Kombination. Gegenüber dem Krummseggenrasen am Plasseggenpaß fehlen den Aufnahmen weiter im Westen: *Senecio carniolicus, Sesleria disticha* und *Juncus trifidus.* Die nachstehend aufgeführten Bestandesaufnahmen vom Plasseggenpass (Ostgrenze des Rätikons) ermöglichen einen weiteren Vergleich:

Aufnahme A: Plasseggenpaß (Rasen am 29. 7. 1964 im Sommeraspekt), 2340 m ü. M., Expos. 20° SW; Geol.: kristalline Gesteine der Silvrettadecke herrschen vor; Vegetationsbedeckung 95 %, 100 m².

Photo 2: Blick von Barthümeljoch gegen Groß Furgga; im Vordergrund hellfarbene Couches rouges-Schiefer, dahinter bis gegen Groß Furgga dunkle Gault-Gesteine mit Standorten der: Krummseggenrasen, Sauerboden-Schneetälchen und der Säuerling-Täschelkrautflur. Links im Bild Hornspitz.

Aufnahme B: Plasseggenpaß (Rasen am 27. 6. 1966 im Vorfrühlingsaspekt), 2350 m ü. M., Expos. ca. 15° SE; Geol.: wie Aufnahme A; Vegetationsbedeckung 75%, 50 m².

A	*B*		*A*	*B*	
3	3	Carex curvula	1	.	Nardus stricta
3	2	Leontodon helveticus	+	.	Sibbaldia procumbens
2	2	Agrostis rupestris	+	.	Luzula spadicea
2	1	Phyteuma hemisphaericum	+	.	Ligusticum mutellina
2	1	Euphrasia minima	+	.	Primula integrifolia
2	+	Chrysanthemum alpinum	+	.	Gentiana punctata
1	1	Hieracium glanduliferum	+	.	Anthoxanthum alpinum
+	2	Polygonum viviparum	.	1	Juncus trifidus
+	2	Avena versicolor	.	1	Veronica bellidioides
1	+	Senecio carniolicus	.	1	Loiseleuria procumbens
+	1	Sesleria disticha	.	1	Antennaria carpathica
+	+	Ligusticum mutellinoides	.	1	Gentiana Kochiana
2	.	Homogyne alpina	.	+	Elyna myosuroides
2	.	Gnaphalium supinum	.	+	Luzula lutea
1	.	Salix herbacea	.	+	Carex sempervirens
1	.	Soldanella pusilla			

Auffälligste Moose und Flechten

A	*B*		*A*	*B*	
1	2	Cetraria islandica	+	.	Cladonia coccifera
2	+	Cetraria crispa	.	+	Solorina crocea
1	1	Cladonia mitis	.	+	Cetraria nivalis
1	1	Polytrichum juniperinum	.	+	Alectoria ochroleuca
+	1	Thamnolia vermicularis	.	+	Dicranum Bergeri
1	.	Cladonia elongata	.	r	Polytrichum piliferum

Die Gegenüberstellung der beiden Aufnahmen zeigt, daß eine relativ geringe Verschiedenheit in der Exposition unterschiedliche Dauer in der Schneebeckung und damit auch andere Feuchtigkeitsverhältnisse bedingt, was sich in der Artenliste auswirkt. Im dichter geschlossenen Rasen (Aufn. A) zeugen *Gnaphalium supinum, Salix herbacea, Soldanella pusilla, Sibbaldia, Luzula spadicea* und *Primula integrifolia* für erhöhte Feuchtigkeitsansprüche, während im lückigeren Rasen der Aufnahme B namentlich *Juncus trifidus, Loiseleuria* und *Elyna* allgemein trockenere Bedingungen und extremere Windwirkung auch während der kalten Jahreszeit anzeigen.

Standort/Subassoziationen. Für das Curvuletum wird allgemein eine Aperzeit von 4–5 Monaten angegeben. Wo die Dauer der Schneebedeckung reliefbedingt größere Unterschiede aufweist, können auf kurze Distanz Übergänge zwischen windhärteren Gesellschaften und Schneetälchenrasen beobachtet werden. Am weitesten verbreitet ist die Durchmischung des Curvuletum mit dem Salicion herbacea. Die typische Übergangsvegetation, etwa in der Umrahmung der Salicetum herbaceae-Schneetälchen, hat BRAUN-BLANQUET als Subassoziation hygrocurvuletosum (sog. Hygrocurvuletum) beschrieben. In der anderen Richtung, gegen Kuppen- und Gratstandorte hin, die oft fast dauernd schneefrei liegen, zeichnet sich in den Subassoziationen cetrarietosum und elynetosum eine Annäherung an das Elynetum oder Loiseleurietum ab.

Die Trennarten-Gruppe I umfaßt 7 Aufnahmen, welche in der Zusammensetzung und wohl auch ökologisch dem sog. Hygrocurvuletum (s. oben) am nächsten stehen. Anderseits sind aber auch die von BRAUN-BLANQUET (1948/50) für die Subassoziation typicum als Differentialarten aufgestellten *Ligusticum mutellina* und *Gnaphalium supinum* mit höchster Stetigkeit und einer Artmächtigkeit von 1–2 vorhanden. *Nardus* fehlt nur in einer Aufnahme. 3 bis 6

Vertreter der Salicetea herbaceae finden sich – z. T. mit auffälliger Artmächtigkeit – in jeder der als hygrocurvuletosum bezeichneten Aufnahmen. Die Kennartenzahl innerhalb der Caricetea curvulae variiert hier zwischen 3 und 10; dabei ist auch die Artmächtigkeit mitzuberücksichtigen. Die Krummsegge selbst gehört fast ausnahmslos zu den Dominierenden dieser Gesellschaft. Sie zählt – zusammen mit *Hieracium piliferum* und *Phyteuma hemisphaericum* – zu den lokal für den Rätikon gültigen Assoziations-Kennarten. Auch *Leontodon helveticus* hat den Verbreitungsschwerpunkt in dieser Gesellschaft.

Eine besonders charakteristische Artengarnitur des Hygrocurvuletum weist Aufnahme 8 (Tab. 6) auf. Jene Rasen in ebener Lage lassen höchstens noch ganz schwach floristische Züge der Hochlagen-Nardeten erkennen. Zwischen den sehr flachen Mulden westlich unterhalb der Großen Furgga, die von der Subassoziation hygrocurvuletosum bewachsen sind, erheben sich vereinzelte ähnlich flache Kuppen (ca. 1/2 m hoch), deren Bewuchs auf trockenere Bedingungen, kürzere Schneedauer und erhöhte Windwirkung hinweist. Die geringen Reliefunterschiede treten aus der Ferne kaum in Erscheinung; aber sie genügen, um neben dem Hygrocurvuletum auf kleiner Fläche die mehr oder weniger deutliche Entwicklung der Subassoziation elynetosum zu gewährleisten. In optimaler Zusammensetzung präsentiert sich diese Gesellschaft nur in stark windexponierten Lagen. Manche der windgefegten Kuppen inmitten geschlossener Krummseggen-Bestände unterhalb der Großen Furgga ist nur von einem schütteren, steinigen Rasen bekleidet, in dem sich Curvuletum- und Elynetum-Arten vermischt haben.

Die Kennarten-Zahl innerhalb der Caricetea curvulae in den Aufnahmen 10–12 ist unvermindert oder gegenüber den Aufnahmen links in der Tabelle 6 eher noch erhöht. Deutlich verringert ist der Anteil aus den Salicetea herbaceae, besonders bei Berücksichtigung der Artmächtigkeit. Am auffälligsten ist jedoch die Mischung mit einer größeren Artenzahl der Seslerietalia, die als wichtige Differentialarten in Gruppe II dienen (s. Tab. 6, Aufn. 10–12). Diese in Begleitung des Nacktrieds *(Elyna)* weisen auf die floristische und ökologische Verwandtschaft mit dem Elynetum hin, der windhärtesten Rasengesellschaft des Hochgebirges. Das Caricetum curvulae elynetosum im West-Rätikon enthält stets *Loiseleuria* beige-

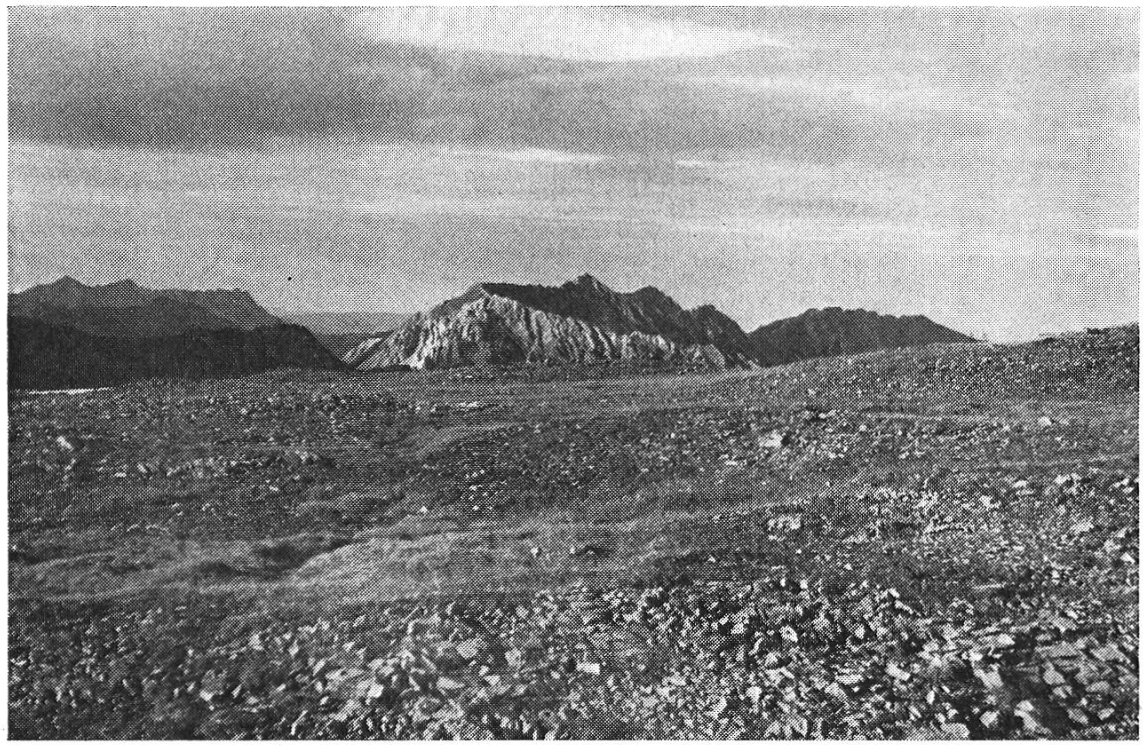

Photo 3: Standort der Krummseggenrasen auf Gault-Sandstein westlich unterhalb der Groß Furgga. Blick nach Nordwesten gegen Bettlerjoch und Augstenberg.

mischt. Eigentliche Azaleen-Windteppiche (Loiseleurio-Cetrarietum), wie sie am Ostrand der Rätikonkette auf Kristallin vorkommen, habe ich im westlichen Gebiet keine gefunden. Pflanzen wie *Trisetum spicatum, Salix serpyllifolia, Gentiana campestris, Cladonia mitis* wurden in der Subassoz. elynetosum ebenfalls festgestellt, fehlen aber den Aufnahmen der Tabelle 6.

Boden. Den wenig ergiebigen Krummseggenweiden wird eine relativ große bodenbildende Kraft zugeschrieben. Nach JENNY (1926) nimmt das Curvuletum als Humusproduzent zwischen Firmetum und Elynetum eine Mittelstellung ein. Entsprechend der Vegetationsentwicklung zum Caricetum curvulae als Klimax, führt die Bodenentwicklung auf karbonatfreiem Gestein zum alpinen Humussilikatboden. Humussilikatböden bilden auch im Untersuchungsgebiet auf den quarzreichen Sandsteinen, Quarziten und polygenen Breccien der Gault-Schichten über ca. 2250 m die vorherrschende Unterlage der Krummseggenrasen. An der unteren Verbreitungsgrenze, gegen die Hochlagen-Borstgrasweiden hin, treten auch schwach entwickelte Rasenpodsole oder – vermutlich als deren Vorstadien – alpine Rasenbraunerden auf.

Nachstehend skizzieren wir kurz die Ergebnisse von 4 Bodenprofilen:

Profil zu Aufnahme 5 (Tab. 6):

A_{00} / A $^1/_2$—1 cm:	grobkrümeliger schwärzlicher Moder mit wenigen unzersetzten Pflanzenresten; pH = 5,0.
A ca. 5 cm:	schwärzlichbrauner sandiger mullartiger Moder, skeletthaltig; pH in 4 cm Tiefe = 4,4.
A / C ca. 10 cm:	bräunlich-grau, ausgesprochen sandig, in der unteren Hälfte überwiegen fein- bis grobskelettige Bestandteile (Gault-Sandsteine); pH in 10 cm Tiefe = 4,6.
C	Blockschutt. Zur Hauptsache aus Gault-Sandstein. Alle Horizonte des sehr flachgründigen Humussilikatbodens sind karbonatfrei. Hauptwurzelschicht im A-Horizont.

Profil zu Aufnahme 6 (Tab. 6):

A_0 bis ca. $^1/_2$ cm:	dunkelbraun, rohhumusartig, etwas sandig; pH = 5,1.
A_1 ca. 10 cm:	dunkel-schokoladebrauner, lockerer, sandiger Feinmoder; pH in 6 cm Tiefe = 4,7.
A_2 1—2 cm:	etwas heller, grau-braun, feinsandig; pH in 12 cm Tiefe = 4,8.
B ca. 20 cm:	ockerbraun, sandig-lehmig, im unteren Teil skelettreicher; pH in 25 cm Tiefe = 5,0.
(B) / C	etwas dunkler grau-braun, lehmig, skelettreich; pH in 45 cm Tiefe = 5,5; ohne deutliche Grenze in lehmhaltigen Schutt übergehend.
C	Moränenschutt (Lokalmoräne) vor allem aus Schiefertonen und Mergeln der Partnachschiefer. Während letztere kein Karbonat enthalten, ergeben gröbere Steinstücke aus Arlbergkalk in 50—60 cm Tiefe mit Salzsäure eine heftige Reaktion.

Es dürfte sich hierbei um einen unreifen alpinen Rasenpodsol handeln.

Profil zu Aufnahme 7 (Tab. 6):

A_1 ca. 3 cm:	dunkelbrauner, feinkrümeliger, sandiger, lockerer mullartiger Moder; pH = 4,4.
A_2 ca. 5 cm:	graubraun, sandig-schluffig, locker, krümelig mit wenig Skelett; pH in 6 cm Tiefe = 4,4.
(B) ca. 5 cm:	ockerbraun, sandig-schluffig bis lehmig, mit wenig Feinskelett; pH in 10 cm Tiefe = 4,4.
(B) / C ca. 15 cm:	ockerfarbig, skelettreich; pH in 18 cm Tiefe = 4,8.
C	Gehängeschutt aus Gault-Sandsteinen.

Hauptwurzelschicht in A_2. Alle Horizonte sind karbonatfrei. Typus: schwach entwickelter Podsol oder alpine Rasenbraunerde?

Profil zu Aufnahme 8 (Tab. 6):

A_1 ca. 15 cm:	schwärzlichbrauner, lockerer, etwas krümeliger mullartiger Moder, mit Feinsand angereichert; pH in 5 cm Tiefe = 4,5.

A_2 ca. 5 cm:	dunkelbrauner, grobkrümeliger mullartiger Moder, mit wenig Feinskelett; pH in 17 cm Tiefe = 4,6.
C_1	Grus-Schutt (vorwiegend Gault-Sandstein), wenig tief.
C_2	anstehender Sandsteinfels (Gault).

Alle Horizonte des alpinen Humussilikatbodens sind karbonatfrei.

Systematische Stellung und Abgrenzung. In den unteren Grenzlagen ist die Mischung mit der Assoziationsgruppe der Hochlagen-Nardeten verstärkt. Rasen, wie sie z. B. durch Aufnahme 3 (Tabelle 6) belegt sind, dürften vermutlich – im Sinne OBERDORFERS (1959) – ebenso gut als Höhenrasse des Aveno-Nardetum bezeichnet werden. Wenn aber die Gruppenmächtigkeit der Caricion curvulae-Arten die der Nardion-Arten übertrifft, müßte nach OBERDORFER ebenso von einer Tiefenlagen-Rasse des Curvuletum s. l. gesprochen werden. Da diese Übergangsvegetation für die praktische Arbeit im Gelände auch ökologisch als Ausdruck des Klimas den gleichen Rang verdiene wie die tiefer und höher gelegenen Gesellschaften, empfiehlt OBERDORFER, diese ebenfalls als Assoziation (Curvulo-Nardetum) zu behandeln. OBERDORFERS Zuordnung und die Gliederung vom Nardetum alpigenum Br.-Bl. 49 zum Curvuletum s. l. vollziehen sich hauptsächlich nach arealgeographischen Gesichtspunkten. Demzufolge ist die Übergangsgesellschaft des Curvulo-Nardetum im wesentlichen noch durch subalpine oder weiter verbreitete boreal-montane Arten des Eu-Nardion und der Nardetalia bestimmt, während das reine Caricetum curvulae s. l. praktisch frei ist von allen sonst das Borstgras begleitenden Arten. Der typische Krummseggenrasen soll nach OBERDORFER (1959) in klarer Zonation durch die ganzen Alpen erst über durchschnittlich 2500 m zu erkennen sein; er ist durch Rasenbildner gekennzeichnet, die ihren Schwerpunkt eindeutig in diesen Hochlagen haben und im Areal-Spektrum der Artenkombination ein fast reines arktisch-alpines Bild zeigen.

Die untere Begrenzung der «echten Curvuleten» bei 2500 m (2400–2600 m) kann natürlich nicht für alle Teile der Alpen gelten, denn es ist ja bekannt, daß Wald- und Schneegrenze in den nordrätischen Kalkalpen ca. 400–500 m tiefer verlaufen als in den größten Massenerhebungen der Zentralalpen. Demnach ist auch für dazwischenliegende Vegetationslinien ein entsprechend tieferer Verlauf anzunehmen!

Als Kriterium für die Fassung der Eu-Nardion-Charakterarten nennt OBERDORFER (1959) eine Gruppe subalpin, zusammen mit *Nardus* verbreiteter Arten, die keine Berührung mit den optimal entwickelten Krummseggen-Gesellschaften haben. Zu den zahlreichen Beispielen zählt er auch *Gentiana punctata* und *Leontodon helveticus,* zwei Taxa, die beispielsweise in den Bündner Alpen doch ziemlich regelmäßig bis in hochgelegene Curvuleten vorkommen (vgl. BR.-BL. 1926 Tab. XIII)*.

In diesem Zusammenhang erlauben wir uns, auf die etwas merkwürdige Feststellung von RAABE (1958) über den *Carex curvula*-Rasen aus dem Fervall hinzuweisen! Er vergleicht eine Artengruppe, die den «tiefgründigeren und unter Schneeschutz liegenden Boden andeutet» mit einer Gruppe, die «an mehr windexponierten Stellen mit nur geringer oder gar oft fehlender Schneedecke vorkommt». Unter den vier die windexponierte Variante kennzeichnenden Arten nennt RAABE auch *Polygonum viviparum* und *Salix herbacea* (beide mit Stetigkeit von 80 %!). In der bisherigen Literatur zählt *Polygonum viviparum* innerhalb des Caricetum curvulae allgemein zu den Differentialarten der Subassoziation hygrocurvuletosum. Da der Knöllchen-Knöterich aber auch als wichtiger Begleiter im Elynetum auftritt, dürfte er – weil in dieser Beziehung indifferent – als Trennart kaum geeignet sein (vgl. auch Tab. 6). Daß *Salix herbacea* nicht zu den Zeigern für Windhärte gehört, sondern als «klassische» Kennart des Salicetum herbaceae gilt, ist allgemein bekannt! Unverständlicher erscheint aber die Erklärung, daß Arten wie *Potentilla aurea, Campanula barbata, Gentiana punctata, Gentiana Kochiana* u. a. gegenüber der Schneetälchenpflanze *Salix herbacea* und *Polygonum viviparum* «einen längeren Schneeschutz anzeigen» sollen? In den übrigen Hochgebirgen der Alpen trifft doch eher das Umgekehrte zu!

---

* In den 20 eigenen Aufnahmen über das Caricetum curvulae, die sich auf das Gebiet Puschlav-Engadin-Bergell-Avers-Schams und Madrisa verteilen, ist *Leontodon helveticus* 18mal (90 %) vertreten: nach der kombinierten Schätzung einmal mit Ziffer 3, elfmal mit Ziffer 2, viermal mit Ziffer 1 und zweimal mit +. *Gentiana punctata* hat in den gleichen Aufnahmen mit 75 % immerhin eine höhere Stetigkeit als in den Aufnahmen des Rätikons, aber mit fast durchwegs geringerem Häufigkeitsgrad. Die Meereshöhe der bezeichneten Aufnahmeflächen schwankt zwischen 2460 und 3030 m bei einem Mittel von 2640 m ü. M.!

7. Elynetum Br.-Bl. 1933 (Nacktriedrasen)

(s. Tab. 7)

Vorkommen. Während das Caricetum curvulae elynetosum ausschließlich saure Böden besiedelt, zeigt das Elynetum eine größere pH-Variabilität. Wie aus der längst bekannten Kurvendarstellung von H. JENNY (1926, p. 313) zu sehen ist, liegt das Optimum aber deutlich im schwach sauren Bereich um pH 6 herum. Unter den Rasen mit dichtem Vegetationsschluß gilt das Elynetum als windhärteste Gesellschaft des Hochgebirges. Deshalb finden wir die goldbraun gefärbten Nacktried-Bestände auch im Rätikon nur in extrem windexponierter Lage wie an Hangrippen, auf Gratrücken und Geländekuppen; das sind Wuchsorte, denen auch während des Winters infolge der Windwirkung größtenteils eine schützende Schneedecke fehlt.

Auf karbonatreichem Hauptdolomit, wie er die Hauptmasse des Alpsteins mit der Schesaplana aufbaut, wurden in entsprechender Lage häufiger Polster-Seggen-Bestände (Caricetum firmae) angetroffen. Die Bildung der untersuchten Nacktriedrasen ist einerseits auf karbonatärmere Schiefer und weiter westlich, in tieferer Lage vor allem auf Couches rouges-Kalke begrenzt. Curvuleten in Form der Subassoz. elynetosum habe ich dagegen in vergleichbarer Meereshöhe fast nur auf quarzreichen Gault-Schichten festgestellt, auf Couches rouges-Schiefern nur dort, wo der anstehende Fels von Moräne bedeckt ist.

Die Aufnahmen zu Tabelle 7 stammen von folgenden Örtlichkeiten:

1. Felskuppe nahe des Liechtensteinerweges zwischen Barthümel- und Bettlerjoch, 2320 m ü. M., Expos. 0—15° E-N-NW; zwischen geschlossener Rasendecke tritt überall der anstehende Fels an die Oberfläche; Geol.: Couches rouges-Schiefer; leicht degenerierte Rendzina, bis 20 cm mächtig (A_1 bis 10 cm tief).
2. Gratrücken südwestlich der «Schafköpfe» am Alpstein (östlich des Schafloches), 2570 m ü. M., Expos. 35° SW; Geol.: Schiefer der Kössenerschichten; Boden eine schwärzlichbraune, bis 30 cm mächtige Rendzina.
3. Gratrücken unter den «Schafköpfen» westlich P. 2792,1 am Alpstein, 2600 m ü. M., Expos. ca. 20° E-S-W; Geol.: Schiefer der Kössenerschichten.
4. Gratrücken am oberen östlichen Rande des Schafloches (Alpstein), 2580 m ü. M., Expos. ca. 20° S; Schieferschutt der Kössenerschichten von bis 15 cm mächtiger Rendzina bedeckt.

5. Felsrücken im Tälchen östlich der Großen Furgga und nördlich Augstenbärgli, 2230 m ü. M., in ebener Lage; Geol.: Couches rouges-Schiefer (anstehender Fels); Boden ca. 15 cm mächtige, schwach ausgebildete alpine Rasenbraunerde (s. Profil).
6. Gratkuppe am Cavälljoch, 2240 m ü. M., Expos. nach allen Richtungen 0—10°; Geol.: Flysch der Aroser Schuppenzone; 10—30 cm mächtige braunerdeartige Bodendecke.
7. Südlich der Pfälzerhütte (Bettlerjoch), ca. 80—100 m nördlich P. 2179, ca. 2150 m ü. M., Expos. 0—15° NW; Geol.: Kontakt zwischen Couches rouges und Gault; Boden etwas podsolierte alpine Rasenbraunerde, ca. 30 cm mächtig.

Subassoziation a mit *Saxifraga moschata* und *Saxifraga aizoon*. Ein Blick auf die in Tabelle 7 vereinigten Bestandesaufnahmen zeigt, daß sich im Gebiet zwei Ausbildungstypen oder Subassoziationen durch ihre floristische Besonderheit unterscheiden lassen. Die Gesellschaft a (mit Steinbrech) ist durch die Trennarten der Gruppe I und das völlige Fehlen der Arten-Gruppe II gekennzeichnet. Sie verdiente die Bezeichnung «Hochlagen-Rasse», denn mit Ausnahme der ersten Aufnahme, bei der jedoch die nördliche Exposition mitzuberücksichtigen ist, erreichen die übrigen mit über 2500 m ü. M. die hochalpin-subnivale Stufe. Diese Höhenlage wird in der Rätikonkette sonst nur noch von Rohboden-Gesellschaften erreicht und übertroffen.

Wenn die Vegetationsbedeckung für die Bestände 1 bis 4 nur 50—80 % beträgt, so ist dieser Wert nicht auf ein sehr lockeres Gefüge, wie es z. B. für das Caricetum firmae charakteristisch ist, zurückzuführen. Der Rasen an sich ist noch relativ dicht geschlossen; aber der heftig wirkende Wind hat hie und da die Grasnarbe mit humoser Feinerde herausgerissen. Vielleicht verdanken die extrem hoch gelegenen Rasen am Alpstein ihre Existenz der schweren Zugänglichkeit für Mensch und Weidevieh? Nacktried-Bestände von größerer Ausdehnung gibt es an der oberen Grenze ohnehin nicht. Die zu geringe Artenzahl der Aufnahmen 3 und 4 erklärt sich z. T. aus der Tatsache, daß an jenen Stellen einfach keine größeren zusammenhängenden Flächen von homogenem Aufbau gefunden wurden; denn mit 10 m² dürfte die Minimalfläche kaum erreicht sein (vgl. Br.-Bl. 1926, p. 253)! Anderseits ist die Zahl der auch in großer Höhe noch bestandbildenden Sproßpflanzen naturgemäß reduziert. Wenn Arten wie *Potentilla Crantzii* und *Antennaria carpathica* in den Aufnahmen der Subassoziation a fehlen, so ist dies wohl

eher dem Zufall zuzuschreiben. Anderweitig, z. B. am Tschingelgipfel, wurden diese beiden in ähnlicher Vegetation auch in 2500 m ü. M. festgestellt.

Subassoziation b mit *Loiseleuria*. Die Subassoziation mit *Loiseleuria* hält sich an vergleichbare windgepeitschte Standorte in der unteren alpinen Stufe. Sie ist floristisch in erster Linie durch die große Zahl der Trennarten von Gruppe II charakterisiert, die mehrheitlich als Säurzeiger bekannt sind. Auch die meisten der übrigen leicht bis stärker azidophilen Arten der Tabelle 7 sind in diesen 3 Listen enthalten. Floristisch und ökologisch ist eine gewisse Annäherung an die Azaleen-Windteppiche (Loiseleurio-Cetrarietum) unverkennbar.

Rasen am Tschingelgipfel. Vermutlich wäre beispielsweise der Tschingel (2541 m) in Süd-Exposition bis nahe an den Gipfel von weitgehend geschlossenem Rasen bewachsen, wenn die Gipfelkuppe nicht immer wieder von Kleinvieh (besonders Ziegen) beweidet würde. Der durch Humuszuwachs allmählich gebildete und von den Horstpflanzen gefestigte Boden wird durch den Tritt der Tiere gelockert, was in exponierter Lage die Winderosion begünsti-

---

Tab. 7. Elynetum Br.-Bl. 1913

a *Subass. mit Saxifraga moschata und Saxifraga aizoon.*
b *Subass. mit Loiseleuria procumbens.*

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
Nr. im Feldbuch	155	73	69	70	219	158	151
Höhe m ü. M.	2320	2570	2600	2580	2230	2240	2150
Exposition	ENW	SW	ESW	S	—	NS	NW
Neigung (Grad)	7	35	20	20	0	5	7
Vegetationsbedeckung (%)	60	80	50	70	90	90	90
Aufnahmefläche (m²)	100	30	10	10	15	50	100
Artenzahl (nur Gefäßpflanzen)	43	31	21	18	41	38	47
Subassoziationen		a		|		b	
Kennarten des Elynetums							
Erigeron uniflorus L.	+	1	+	1	1	+	+
Elyna myosuroides Fritsch	1	4	3		3	3	2
Carex atrata L.	1				1		
Lloydia serotina Rchb.	+					+	
Carex capillaris L. var. minima Beck		1					
Saussurea alpina DC.						1	
Cerastium alpinum L.							1

Trennarten-Gruppen							
sI Gentiana verna L.	+	+	+	+		+	
s Saxifraga moschata Wulf.	+	+	+	+			
s Veronica aphylla L.	+	+	+	+			
Astragalus alpinus L.	+	1	1				
Saxifraga aizoon Jacq.	+	+	1				
s Minuartia verna Hiern		+	+	1			
s Sesleria coerulea Ard.	2	2			+		
Ranunculus alpester L.	1	+					
Plantago atrata Hoppe	+	r					
Viola calcarata L.	+			+			
Saxifraga oppositifolia L.	+			+			
s Draba aizoides L. var. aizoides Obd.			+	+			
aII Loiseleuria procumbens Desv.					3	1	2
Cetraria nivalis Ach.					1	2	2
Cetraria cucullata Ach.					2	1	1
a Leontodon helveticus Mér. em. Widd.					2	1	1
a Avena versicolor Vill.					1	1	1
a Agrostis rupestris All.					2	+	1
a Euphrasia minima Jacq.					2	+	+
a* Hieracium piliferum Hoppe em. Hayek					+	+	1
s Potentilla Crantzii Beck					1	+	+
a Pulsatilla vernalis Mill.					1	+	
a Gentiana Kochiana Per. et Song.					+	+	
a Arnica montana L.					+		+
Trisetum spicatum K. Richt.					+		+
Anthoxanthum alpinum Löve et Löve					+		+
s Antennaria carpathica Bl. et Fing.						1	+
a Phyteuma hemisphaericum L.						+	1
a Vaccinium uliginosum L.						+	+
Alectoria ochroleuca Nyl.						+	+
Hylocomium pyrenaicum Lindb.						+	+
Seslerion- und Seslerietalia-Kennarten							
Festuca pumila Chaix	2	2	1	4	1	2	3
Androsace chamaejasme Wulf.	1	2	1		1	1	+
Oxytropis Jacquini Bunge	+	1		1		2	+
Salix serpyllifolia Scop.		1	3		+		+
Euphrasia salisburgensis Funck		+	1			+	+
Hedysarum hedysaroides Sch. et Th.	+					+	+
Silene acaulis Jacq.	+	+			+		
Pedicularis Oederi Vahl	+						+
Sedum atratum L.	+						
Carex firma Host	+						
Gentiana Clusii Per. et Song.		1					
Helianthemum alpestre DC.		+					
Aster alpinus L.					+		
Phaca frigida L.						+	
Anthyllis vulneraria L. var. alpestris Kit.							+
Leicht bis stärker azidophile Arten							
Minuartia sedoides Hiern	+	+	+	+	+	+	+

Chrysanthemum alpinum L.	+		+	+	1	+	+
Homogyne alpina Cass.	1				1	+	+
Primula integrifolia L.	1				+	+	+
Potentilla aurea L.	+				1	+	+
Soldanella pusilla Baumg.	1				+		
Salix herbacea L.	+					+	
Indifferente, neutrophile und leicht basiphile Arten							
Ligusticum mutellinoides Vill.	1	1	+	1	1	2	1
Poa alpina L. var. vivip. L. und typica Beck.	+	+	+	2		+	+
Polygonum viviparum L.	1	1			1	1	1
Campanula Scheuchzeri Vill.		+			+	+	+
Trifolium Thalii Vill.			1	+		+	+
Gentiana nivalis L.			1	+		+	+
Bartsia alpina L.	1	+					+
Carex nigra All.	+	+					+
Carex sempervirens Vill.	+				+		+
Salix retusa L.	2					+	1
Agrostis alpina Scop.		+			+		1
Selaginella selaginoides Link	+				+		
Festuca rupicaprina Kerner		+				+	
Moose und Flechten							
Cetraria islandica Ach.	+	2	—	1	+	2	2
Thamnolia vermicularis (Sw.)	1	2	—	+	+	1	2
Polytrichum juniperinum Willd.	+	1	—		1	+	
Cladonia elongata Hoffm.	1	1	—			+	+
Cetraria juniperina Ach.	+	+	—			+	1
Dicranum albicans Br. Sch. G.	+		—		+	+	+
Dicranum Bergeri Blandow		+	—		+	+	+
Cladonia pyxidata Fr.	+	1	—		1		
Racomitrium canescens Brid.		1	—			+	

a azidophile Arten.
s Kennarten der Seslerietalia.
* mit Merkmalen von Hieracium alpinum L.

Außerdem kommen je einmal vor in *Aufn. 1:* Ranunculus montanus Wd. +, Soldanella alpina L. +, Myosotis alpestris F. W. Schm. +, Gentiana bavarica L. +, Bellidiastrum Michelii Cass. +, Androsace obtusifolia All. + (a), Dryas octopetala L. 1, Tortella tortuosa Lmpr. 1, Stereocaulon alpinum Laur. +, Ditrichum flexicaule Hampe. +; in *Aufn. 2:* Plantago alpina L. + (a), Botrychium lunaria Sw. + (a); in *Aufn. 3:* Luzula spicata DC. 1 (a), Poa minor Gaud. +; in *Aufn. 4:* Hieracium bifidum Kit. +, Taraxacum alpinum Hegetsch. +; in *Aufn. 5:* Carex curvula All. + (a), Veronica bellidioides L. 1 (a), Vaccinium vitis-idaea L. 1° (+), Sieversia montana R. Br. + (a), Antennaria dioeca Gärtn. 1 (a), Gentiana campestris L. +, Ligusticum mutellina Crantz +, Primula farinosa L. +, Cetraria crispa Ach. 1, Cornicularia aculeata Ach. 1, Cladonia mitis Sandst. 2; in *Aufn. 6:* Polygala chamaebuxus L. +, Drepanocladus uncinatus Wst. +, Hypnum cupressiforme L. +; in *Aufn. 7:* Luzula spadicea DC. + (a), Festuca supina Schur var. vivipara Hackel +, Gentiana punctata L. + (a), Arctostaphylos alpina Spreng. +, Salix reticulata L. +, Alchemilla vulgaris L. ssp. pratensis Camus +, Polytrichum alpinum L. +.

gen muß. Windanrisse und -löcher verschiedener Ausmaße zeugen von der Abtragung der Vegetationsdecke samt Boden. An manchen dieser Stellen ist die Neubildung der Vegetation in verschieden weit fortgeschrittenen Sukzessionsstadien zu verfolgen. Wichtigster Pionier in der Gipfelregion des Tschingels ist dabei *Salix serpyllifolia,* die mit ihrem dicht verzweigten, an der Oberfläche angewurzelten Astwerk große Teppiche zu bilden vermag. Die unregelmäßige gegenseitige Durchdringung von Rasenflecken, *Salix*-Spalieren und offener Schuttflur auf verhältnismäßig kleiner Fläche mag für den bemerkenswerten Artenreichtum in der relativ großen Höhe verantwortlich sein. Im Umkreis von etwa 20 m Radius vom Gipfel aus notierte ich Anfang August 1958 an die 60 Gefäßpflanzen. Über die Zusammensetzung einer ca. 30 m² umfassenden Rasenfläche orientiert folgende Aufnahme (R 232):

Ca. 15—20 m unter dem Tschingelgipfel, 2535 m ü. M., Expos. ca. 20° SSW; rendzinaähnlicher Boden über dunkelgrauen Schiefern bis ca. 30 cm mächtig; Vegetationsbedeckung im Durchschnitt etwa 80 %:

Elynetum-Kennarten

1	Elyna myosuroides	+	Erigeron uniflorus

Seslerion- und Seslerietalia-Kennarten

3	Salix serpyllifolia	1	Antennaria carpathica
2	Sesleria coerulea	+	Silene acaulis
2	Festuca pumila	+	Potentilla Crantzii
2	Androsace chamaejasme	+	Pedicularis verticillata
1	Gentiana verna	+	Astragalus alpinus

Caricetalia curvulae-Kennarten

2	Avena versicolor	+	Veronica bellidioides
1	Minuartia sedoides	+	Leontodon helveticus
1	Primula integrifolia	+	Luzula spicata

Übrige Arten

1	Polygonum viviparum	+	Saxifraga aizoon
1	Bartsia alpina	+	Trifolium Thalii
1	Homogyne alpina	+	Carex nigra
1	Carex sempervirens	+	Poa alpina
1	Ranunculus alpestris	+	Arabis pumila
1	Festuca cf rupicaprina	+	Campanula cochleariifolia
+	Anthoxanthum alpinum	+	Saxifraga bryoides
+	Chrysanthemum alpinum	+	Gentiana nivalis
+	Ligusticum mutellinoides	+	Gentiana campestris
+	Hieracium sp.	+	Cerastium strictum
+	Trifolium pratense	+	Sieversia montana
+	Festuca supina var. vivipara	+	Ligusticum mutellina

Auffälligste Moose und Flechten

2	Cetraria crispa	1	Tortella tortuosa
2	Cladonia symphicarpia	+	Racomitrium canescens
1	Thamnolia vermicularis	+	Cladonia elongata
1	Stereocaulon alpinum		

Die Frage, ob sich am Tschingelgipfel ohne Einwirkung weidender Haustiere ein charakteristisches Elynetum einstellen würde, bleibt einstweilen offen. Es ist uns über die entscheidenden Windverhältnisse in Gipfelnähe und die dadurch bedingten Schneeverwehungen bzw. die Schneedauer zu wenig bekannt.

Systematische Stellung/Bewertung. Auf Grund der zahlreichen Seslerion- und Seslerietalia-Arten kann über die soziologische Ordnungszugehörigkeit der hier beschriebenen Elyneten kein Zweifel bestehen. Selbst der dürftigste Bestand Nr. 4 mit nur einer Assoziations-Kennart weist sich im übrigen – mit 7 Seslerietalia-Arten – durch eine charakteristische Zusammensetzung aus. Azidophile fehlen dem typischen Hochlagen-Elynetum fast ganz; in der Subassoziation mit *Loiseleuria* sind solche stark vertreten. Das floristische Bild der Elyneten am Alpstein läßt für die Böden in Form einer 15–30 cm mächtigen Rendzina neutrale bis schwach basische Reaktion vermuten; die pH-Werte der Azaleen-Elyneten liegen im sauren Bereich.

Weitgehende Übereinstimmung zwischen den Subassoziationen besteht in der Gruppe der eigentlichen Kennarten, den Moosen und Flechten sowie in den indifferenten bis leicht basiphilen Sippen. Unter den Seslerion- und Seslerietalia-Kennarten unterstreichen in erster Linie *Festuca pumila, Androsace chamaejasme, Oxytropis Jacquini, Salix serpyllifolia* und *Euphrasia salisburgensis* die verwandtschaftliche Beziehung. Die wenigen Aufnahmeflächen liegen weit auseinander, vom Bettlerjoch bis zum Cavälljoch.

Nach Meusel (1952) ist das Elynetum durch Arten ausgezeichnet, die ihre Hauptverbreitung in südsibirischen Bergländern haben. Auf Grund des Arealtypenspektrums ist vom «altaisch-alpinen Vegetationstyp» die Rede. Das von Meusel (1952) aus dem Allgäu beschriebene Elynetum besiedelt vor allem die schroffen Schichtköpfe steilgestellter, harter Aptychenkalke und in ähnlicher Ausbildung Gratpartien harter Lias-Kieselkalke; es ist dort nicht an feinerdereiche Böden gebunden. Solche direkt vom Nacktriedrasen besiedelbaren Stellen hält Meusel für die «bezeichnendsten Stand-

orte dieses altaisch-alpinen Vegetationstyps». Damit stellt er das so erfaßte Elynetum in einen gewissen Gegensatz zu dem von BRAUN-BLANQUET aus den Zentralalpen beschriebenen; denn Elyna-Rasen, wie sie BRAUN-BLANQUET aus den Alpen geschildert hat, stellten (nach MEUSEL!) lediglich ein Übergangsstadium in der Vegetationsentwicklung zwischen Firmetum und Curvuletum dar, parallel zu der durch die Bodenbildung bedingten Versauerung! Obschon das aus den Alpen bekannte Elynetum allgemein im Rahmen einer Sukzession gesehen wird, ist es durchaus nicht immer ein Folgestadium des Firmetum. BRAUN-BLANQUET (1926) selbst schreibt, daß außer dem Caricetum firmae sehr verschiedene Gesellschaften als erste Pionierassoziation eingreifen können und nennt als Beispiele: «*Salix serpyllifolia-, Dryas-, Loiseleuria*-Teppiche, *Sesleria coerulea-* und *Festuca pumila*-Rasen».

Wegen seines ausgeprägt neutrophil-basiphilen Charakters kommt das Caricetum firmae im Gebiet auf tonreichen Schiefern als Pioniergesellschaft für die Elyna-Rasen kaum in Frage. Anderseits erscheint es auch sehr ungewiß, ob ein Elynetum der ausgesprochenen Hochlagen auf Kalk (Subassoz. a in Tab. 7) tatsächlich immer zu einem Curvuletum wird? Die austrocknenden heftigen Winde wirken in dieser Höhe einer zunehmenden Azidität entgegen. Der andauernde beachtliche Flugstaubanfall dürfte auf gebildete Bodensäuren stets wieder eine neutraliserende Wirkung ausüben, wenn die Partikel Karbonat enthalten. Außerdem wächst die Gefahr für den Boden, mit zunehmender Humusanreicherung und der dadurch bedingten Erhöhung der Bodenoberfläche, durch Winderosion abgetragen zu werden.

Boden. Leider stehen vom Substrat der hochgelegenen Nacktriedrasen am Alpstein keine pH-Meßergebnisse zur Verfügung. Die Artenkombination, in der Säurezeiger ganz zurücktreten, läßt aber auch für die bereits 30 cm mächtigen Böden eher auf neutrale bis schwach basische Reaktion schließen. Im Gegensatz dazu kündigt die Artengarnitur im tiefer gelegenen Elynetum (Subassoz. b) deutlich saure Wurzelhorizonte des Bodens an. Das flachgründige Profil der Aufnahmefläche Nr. 5 darf wahrscheinlich als schwach entwickelte alpine Rasenbraunerde bezeichnet werden:

A_{00} / A_1 ca. 1 cm: dunkelbrauner, lockerer Moder, mit viel Flugstaub und -sand angereichert und mit wenig humifizierten und unzersetzten Pflanzenteilen vermischt; pH = 5,2.

A_1	ca. 5 cm: dunkel-schokoladenbrauner, lockerer, feinkrümeliger, mineralreicher Feinmoder; pH in 4 cm Tiefe = 5,2.
A_2 / B	7–9 cm: schokoladenbraun mit Stich ins Ockerfarbene, feinerdig, schluffig, locker; nur unterste 2–3 cm schwach lehmig, wenig Feinskelett; pH in 10 cm Tiefe = 5,9.
C	anstehender, physikalisch unverwitterter Kalkfels der Couches rouges. Probe ergibt mit verd. Salzsäure mäßig starkes Aufbrausen. Hauptwurzelschicht in den oberen 10 cm!

8. Salicion herbaceae Br.-Bl. 1926 (Krautweiden-Schneetälchen)

(s. Tab. 8)

Standort. Für den Krautweiden-Rasen, wie ihn die Aufnahmen der Tabelle 8 repräsentieren, ist vielleicht der Ausdruck «Braunsimsen-Krautweiden-Schneeboden» (Luzulo-Salicetum herbaceae) gerechtfertigt. *Luzula spadicea* durchsetzt überall an diesem Standort im westlichen Rätikon die «Sauerboden-Schneetälchen», deren Ausbildung nicht auf horizontale Böden und Mulden beschränkt bleibt, sondern auch in vorwiegend nördlicher (NW, N, NE) Hanglage anzutreffen ist. Allen Aufnahmeflächen gemeinsam ist aber eine lang andauernde Schneebedeckung, die nach den eigenen Beobachtungen im Mittel der letzten Jahre mindestens etwa 9 Monate betragen dürfte. Nach dem regenreichen Sommer 1968 – wie er in den letzten Jahren übrigens keine Ausnahme darstellt – aperten die Schneeböden im West-Rätikon erst gegen den Herbst hin aus. So konnten beispielsweise noch am 13./14. Oktober 1968 an den Aufnahme-Stellen zwischen Barthümeljoch und der Großen Furgga fast alle Schneetälchenpflanzen im blühenden Zustand angetroffen werden! Auch nach dem späten Ausapern ist der Boden von Sickerwasser durchnäßt oder durchfeuchtet; er trocknet höchstens ausnahmsweise nach anhaltender sommerlicher Trockenheit oberflächlich aus.

Verbreitung. Rasen des Salicion herbaceae finden wir in mittlerer Höhenlage der alpinen Stufe zwischen 2200 und ca. 2450 m ü. M. Die horizontale Verbreitung der Gesellschaft erstreckt sich fast ausschließlich auf das Gebiet zwischen Groß Furgga, Tschingel, Barthümeljoch und die östlichen Hänge des Naafkopfes. Wo im bezeichneten Gebiet Kalkschichten die Bodenunterlage bilden, wird die Braunsimsen-Krautweiden-Gesellschaft vom Blaukressen-Schnee-

boden (Arabidetum coeruleae) oder von Fragmenten desselben vertreten. Ein bevorzugtes Gebiet des Arabidion coeruleae ist die ausgedehnte Schneeboden-Landschaft der Toten Alpe (östlich der Schesaplana) auf Hauptdolomit, wo das Salicion herbaceae und andere Sauerboden-Gesellschaften gänzlich fehlen.

Die Aufnahmen der Tabelle 8 stammen von folgenden Örtlichkeiten:

1. Zwischen Barthümeljoch und der Großen Furgga, 2250 m ü. M., ± horizontal; Geol.: Blockschutt aus Gault-Sandstein und -Schiefer, zirka 35 cm mächtiger alpiner Schneetälchenboden.
2. Westlich unterhalb der Großen Furgga, 2130 m ü. M., in ebener Lage (sehr flache Mulde); Geol.: Gault-Sandsteine; ca. 30 cm mächtiger alpiner Schneetälchenboden (s. Profil).
3. Flache Mulde östlich unterhalb des Barthümeljochs, 2230 m ü. M., ebene Lage; Geol.: Couches rouges-Kalke, von Gault-Schutt bedeckt; bis ca. 40 cm mächtiger alpiner Schneetälchenboden.
4. Oberhalb des Liechtensteinerweges ca. 400 m nordwestlich Barthümeljoch; 2290 m ü. M., Expos. 20—25° NW; gefestigter Schutt aus Gault-Gesteinen; mit Grus und Kies vermischte humose Feinerde bis 30 cm mächtig.
5. Mulde des kleinen Sees im Tschingeltäli südöstlich Barthümeljoch, 2250 m ü. M., Expos. 0—10° E bis N; Geol.: Gault-Schutt über Tithon-Kalk; mittel- bis tiefgründiger alpiner Schneetälchenboden.
6. Nordwest-Abhang des Tschingels zwischen Tschingelgipfel und der Großen Furgga, 2400 m ü. M., Expos. 35° NW; Geol.: Gault-Schiefer; bis 30 cm mächtiger braunerdeähnlicher Boden, mit zunehmender Tiefe von Schutt durchsetzt.
7. Am gleichen Hang wie Aufn. 6, ca. 100 m nordwestlich derselben, 2350 m ü. M., Expos. 30° NW; Boden wie in Aufn. 6, aber etwas flachgründiger (bis 20 cm tief).

Von der Vielgestaltigkeit der *Salix herbacea*-Schneetälchen, auf die bereits Braun-Blanquet (1926) aufmerksam gemacht hat, vermögen die wenigen Aufnahmen (Tab. 8) aus dem eng begrenzten Gebiet nur sehr lückenhaft Auskunft zu geben.

Ökologische und floristische Unterschiede. In bezug auf die Hangneigung ließen sich die Aufnahmen zwei Gruppen zuteilen: Bestände Nr. 1, 2, 3 und 5 in mehr oder weniger ebener Lage gegenüber 4, 6 und 7 mit relativ starkem Gefälle. An den steilen Nordwest-Hängen dominiert in der Regel *Luzula spadicea* gegenüber *Salix herbacea,* während das Dominanzverhältnis zwischen diesen beiden wichtigsten Arten in flachen Mulden und am Rande derselben im allgemeinen umgekehrt ist. Der scheinbar geringfügige Unterschied ist kaum zufälliger Natur, denn die Braunsimse meidet Geländesenken und Mulden an Stellen mit stagnierendem Was-

ser. In der 25–35° geneigten Hanglage fällt sie dagegen durch ein starkes Ausbreitungsvermögen auf. Mit dem reichverzweigten, intensiv bewurzelten unterirdischen Achsensystem ist die Braunsimse der Krautweide auf grus- und sandhaltigem Grobschutt überlegen. In mancher Beziehung sind die Aufnahmen 4, 6 und 7 dem von BRAUN-BLANQUET aus dem Ofengebiet beschriebenen Luzuletum spadiceae ähnlicher als dem Salicetum herbaceae. Dies trifft namentlich für die Bodenbeschaffenheit zu. Der von humoser Feinerde durchsetzte Grobschutt der *Luzula spadicea*-Rasen ist recht verschieden vom schluffig-sandigen und humusärmeren Schneetälchenboden unter einem Krautweiden-Teppich in ebener Lage.

Von den hochsteten Arten des aus den Zentralalpen bekannten Luzuletum spadiceae fehlen in Variante c (Tab. 8) nur ganz wenige. *Doronicum Clusii* und *Saxifraga Seguieri,* die BRAUN-BLANQUET als Charakterarten aufgestellt hat, fehlen hier aus chorologischen Gründen. Anderseits sind z. B. die Schneebodenpflanzen

---

Tab. 8. Salicion herbaceae Br.-Bl. 1926

(Luzulo-Salicetum herbaceae)

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
Nr. im Feldbuch	216	218	172	175	176	57	58
Höhe m ü. M.	2250	2310	2230	2290	2250	2400	2350
Exposition	—	—	—	NW	E-N	NW	NW
Neigung (Grad)	0	0	0	25	5	35	30
Vegetationsbedeckung (%)	80	95	100	60	90	100	90
Aufnahmefläche (m²)	40	20	50	100	50	100	50
Artenzahl (ohne Moose und Flechten)	16	17	21	24	24	28	30
Varianten	a		b			c	
Salicetum herbaceae- und Luzuletum spadiceae-Kennarten (ohne Moose)							
Salix herbacea L.	3	4	5	2	2	2	3
Luzula spadicea DC.	2	2	+	3	3	3	3
Soldanella pusilla Baumg.	3	2	+	2	2	3	3
Gnaphalium supinum L.	1	1	1	2	2	1	1
Chrysanthemum alpinum L.	1	+	+	1	2	2	2
Cardamine alpina Willd.			1	1	2		+
Arenaria biflora L.			1	+	+		
Sibbaldia procumbens L.		2					
Salicetea herbaceae-Kennarten							
Cerastium cerastioides Brit.		+	2	+	1	1	+
Alchemilla fissa Günt. et Sch.	+	+			1	+	+

Veronica alpina L.			2	1	2	2	1
Gentiana bavarica L.			1		+		+
Plantago atrata Hoppe			+		1		
Sagina saginoides H. Karsten			1		1		
Trennarten-Gruppen							
I Polytrichum norvegicum Hedw.			2	2	3		
Desmatodon latifolius Br. eur.			+	+	+		
Epilobium alpinum L.			+	+			
Polytrichum alpinum L.			1		+		
II Barbilophozia lycopodioides Loeske						2	2
Dicranum sp.						1	1
Drepanocladus uncinatus Warnst.						+	+
Thuidium abietinum Br. eur.						+	+
Viola calcarata L.						+	+
Festuca pumila Chaix						+	+
Gentiana punctata L.						+	r
Leicht bis stark azidophile Arten							
Leontodon helveticus Mér. em. Widd.	2	2		+	+	1	1
Plantago alpina L.	1	+			2	+	1
Homogyne alpina Cass.				+	+	2	1
Carex curvula All.	+	r			r		
Sieversia montana R. Br.					1	+	+
Potentilla aurea L.	+					+	
Agrostis rupestris All.		+					
Lycopodium selago L.				r			
Androsace obtusifolia All.						+	
Übrige Arten							
Polygonum viviparum L	1	1		+	+	1	1
Ligusticum mutellina Crantz	2	+		+	+	2	1
Poa alpina L. vivip. L. häufiger als typ. Beck	+	1	+		1	+	+
Ranunculus montanus Willd.	1		+	+		1	1
Taraxacum alpinum Hegetsch.		1	+	+	+		+
Bartsia alpina L.	+			+		1	+
Rumex nivalis Hegetsch.			2	1	1		+
Myosotis alpestris F. W. Schm.	+					1	1
Ligusticum mutellinoides Vill.		r				1	+
Phleum alpinum L.			+			+	+
Cirsium spinosissimum Scop.					+	+	+
Saxifraga androsacea L.				+			+
Polytrichum juniperinum Willd.	—	2	+	+	1	2	2
Stereocaulon alpinum Laur	—	1		+			

Außerdem kommen je einmal vor in *Aufn. 2:* Cladonia macrophyllodes Du Rietz +, Drepanocladus uncinatus f. minor 2, Racomitrium cf. fasciculare Br. 2; in *Aufn. 3:* Trifolium Thalii Vill. +, Carex parviflora Host. +, Potentilla Brauneana Hoppe +, Racomitrium canescens Brid. 3; in *Aufn. 4:* Adenostyles glabra DC. +, Oxyria digyna Hill. +, Ranunculus alpester L. +, Silene acaulis Jacq. r., Polytrichum piliferum Schreb. +, Dicranum fuscescens Turner 2; in *Aufn. 6:* Festuca violacea Gaud. + Salix retusa L. +; in *Aufn. 7:* Doronicum grandiflorum Lam. r.

in den Aufnahmen 6 und 7 besser vertreten als in dem von OBERDORFER (1957) aus dem Allgäu beschriebenen Luzuletum spadiceae. Bemerkenswert für unsere Aufnahmen ist auch die relativ große Artenzahl.

Obwohl der Bestand Nr. 4 hinsichtlich Relief und Boden mit den Untersuchungsflächen 6 und 7 übereinstimmt, dürfte dieser Abhang – als Folge der Verwehungen – noch länger von Schnee bedeckt bleiben; davon zeugen *Arenaria biflora, Polytrichum norvegicum* (=*sexangulare*), *Cardamine alpina* u. a., die als Trennarten gegenüber den anderen Varianten dienen. Für den Ausbildungstypus der Variante b darf die Schneedauer auf mindestens 9 bis 10 Monate geschätzt werden.

So wie Variante c das Luzuletum spadiceae im Rätikon repräsentiert, vertritt Variante b gleichsam das Polytrichetum sexangularis BR.-BL. 26. Wie dort *Salix herbacea* durch ihren Deckungswert auffällt, steht hier – ausgenommen in Aufnahme 3 – *Luzula spadicea* nicht minder auffällig im Vordergrund. Das gemeinsame Vorkommen von Krautweide und Braunsimse mit verhältnismäßig hoher Artmächtigkeit ist auch für die restlichen Bestandesaufnahmen innerhalb des Salicion herbaceae des Gebietes und damit wahrscheinlich für den West-Rätikon bezeichnend.

In den Zentralalpen ist das Luzuletum spadiceae nicht selten zwischen Salicetum herbaceae und Caricetum curvulae eingeschoben. LÜDI (1921) und BRAUN-BLANQUET (1926) weisen darauf hin, daß die Braunsimsen-Gesellschaft im Reinbestand Grobschutthalden zu bewachsen vermöge. In dieser Rolle habe ich *Luzula spadicea* auf Kristallin von der Silvretta bis zum Piz Kesch oft angetroffen. Mit den dicht verzweigten unterirdischen Kriechsprossen breitet sich *Luzula spadicea* auf ruhendem Silikatschutt leicht aus; durch die Humusanreicherung wird die Bildung zusammenhängender Rasen erleichtert, deren vermittelnde Stellung zum Curvuletum ist an anderer Stelle beschrieben worden (HARTMANN, 1957, p. 61). Es erscheint jedoch fraglich, ob alle Braunsimsen-Rasen zu der von BRAUN-BLANQUET beschriebenen Gesellschaft gehören?

Übergänge vom Braunsimsen-Krautweiden-Schneeboden zum Hygrocurvuletum lassen sich im Gebiet nachweisen, wo die Geländeform zu einer verlängerten Aperzeit überleitet, vorausgesetzt, daß die Bodenhorizonte eine saure Reaktion aufweisen.

Boden. Profile wurden nur in den Untersuchungsflächen 1 und 2 gegraben. Das 35 cm mächtige Profil eines alpinen Schneetälchenbodens (Schneetälchen-Anmoor) der Aufnahme 1 läßt als Folge sporadischer Einschwemmungen von Erosionssedimenten eine Schichtung erkennen. Wir beschränken uns auf die Wiedergabe des einfacheren Profils aus Aufnahmefläche 2; auch hier handelt es sich um einen alpinen Schneetälchenboden:

A	2—3 cm: etwas sandig-schluffiger Humushorizont von grau-schwarzer Farbe; sehr stark durchwurzelt; pH = 5,1.
B (g)	20 cm: grau-braun, sandig-schluffiger Lehmhorizont mit wenig Feinskelett, im untersten Teil grusig; pH in 10 cm Tiefe = 5,3.
B (g) / C	bis 10 cm: Schutt und Grus aus Gault-Sandstein und -Schiefer, durch grauen Lehm verkittet; pH in 25 cm Tiefe = 5,7.
C	vorwiegend quarzreiche Sandsteine (Gault). Hauptwurzelschicht in den obersten 10 cm!

9. Thlaspeetum rotundifolii Br.-Bl. 1926 oxyrietosum (Säuerling-Täschelkrautflur)

(s. Tab. 9)

Thlaspeetum rotundifolii. Schutthalden beanspruchen an der Gesamtfläche in der alpinen Stufe des Hoch-Rätikons einen bedeutenden Anteil. Größte Ausdehnung erlangen sie im Untersuchungsgebiet rund um den Alpstein mit Schesaplana auf Hauptdolomit. Aber auch weiter im Westen bis zum Falknis sind Schutthalden aus karbonatreichem Gestein verbreitet, insbesondere verschiedener Kreide- und Malmschichten, in geringerem Ausmaß Arlbergkalk. Diese bilden vor allem den Standort der Täschelkrautflur (Thlaspeetum rotundifolii), deren Ausbildung oft durch eine bemerkenswert vollständige Artengarnitur auffällt. Neben den häufig vorkommenden *Thlaspi rotundifolium, Moehringia ciliata, Saxifraga aphylla* finden sich unter den Assoziations-Kennarten, allerdings nur lokal eng begrenzt, auch *Papaver alpinum* ssp. *sendtneri* und *Valeriana supina.*

Subassoziation oxyrietosum. Wo im Gebiet karbonatarme oder karbonatfreie Schichten das Substrat der Schutthalden liefern, ersetzt die hier beschriebene Subassoziation (Tab. 9) das typische Thlaspeetum rotundifolii. Unter den dabei in Frage kommenden Gesteinen stehen die Sandsteine und Quarzite der Gault-Serie

wieder an erster Stelle, weil sie bereits den Rohböden eine schwach saure Reaktion zu geben vermögen. Wegen der tektonischen Gegebenheiten ist der Gault-Schutt an den meisten Aufnahmestellen mit wenig oder mehr Gestein vermischt, das Karbonat enthält, z. B. der Tristelkalk-, Neocom- und Couches rouges-Schichten. Inmitten des Alpsteins erzeugt der dunkelfarbene Schiefergrus der Kössenerschichten ähnliche Bedingungen. Je nach dem Auswirkungsgrad kalkhaltiger Komponenten kann die Bodenreaktion innerhalb einer kleineren Fläche derselben Schutthalde von schwach basisch bis in den schwach sauren Bereich wechseln, weshalb an solchen Standorten nebst zahlreichen Thlaspeion- und Thlaspeetalia-Arten stets auch einige Vertreter der Säuerlingsflur (Oxyrietum digynae) vorkommen.

Verbreitung. Die Aufnahmen der Tabelle 9 verteilen sich auf das Gebiet vom hintersten Samina-Tal über Naafkopf, Tschingel bis zum Alpstein. Nach weiteren Notizen vom Falknis ist die Situation dort ganz analog. In 2470 m ü. M. wurde auf Schutt von Tithon- und Malmkalken die Täschelkraut-Gesellschaft angetroffen; weiter oben, wo die Falknisbreccie dazukommt und überwiegt, fanden sich auch *Oxyria, Sieversia reptans* und *Chrysanthemum alpinum.*

Lage der Aufnahmen zu Tabelle 9:

1. Blockschutthalde, Valüner Naaf ca. 400 m nordöstlich P. 2245, 2030 m ü. M., Expos. 25° N; überwiegend dunkelbraun-graue Blöcke von Sandstein (Neocom?), nicht gefestigt.
2. Schutthalde zwischen Tschingelgipfel und Großer Furgga, 2400 m ü. M., Expos. 30° NW; alle Pflanzen wurzeln im Feinschutt der Gault-Schiefer; Oberfläche zu ca. 50 % von grauweißen Schieferplatten der Couches rouges bedeckt.
3. Schutthalde am Nordwesthang des Tschingels, 2250 m ü. M., Expos. 35° NW; Pflanzen wurzeln in ziemlich gefestigtem Feinschutt, darüber Grob- und Blockschutt; Schiefer und Sandsteine der Gault-Serie.
4. Schutthalde am westlichen Ausläufer des Tschingels, 2240 m ü. M., Expos. 30° NW; Schuttunterlage aus Gault-Gesteinen und Tristelkalk, gefestigt; darüber lose Trümmer mittlerer Größe aus Gault-Sandsteinen und blaugrauem Tristelkalk.
5. Schutthalde am Nordwestabhang des Tschingels ca. 250 m nordöstlich der Aufnahme 4, 2280 m ü. M., Expos. 35° WNW; Wurzelgrund aus gefestigtem Feinschutt (Gault, Tristelkalk, Neocom), von beweglichem Blockschutt bedeckt.
6. Schutthalde am Ostabhang des Tschingels (über dem Heuberg), 2200 m ü. M., Expos. 30° ESE; Schutt-Grus im Wurzelbereich etwas gefestigt, darüber loser Fein- bis Grobschutt (Gault).

Tab. 9. Thlaspeetum rotundifolii (Br.-Bl. 1918) 1926 oxyrietosum

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr. im Feldbuch	205	56	60	173	215	167	196	206	71	197
Höhe m ü. M.	2030	2400	2250	2240	2280	2200	2420	2040	2580	2550
Exposition	N	NW	NW	NW	WNW	ESE	E	NNW	NW	E
Neigung (Grad)	25	30	35	30	35	30	30	25	25	35
Vegetationsbedeckung (%)	5	5	7	5	10	7	5	10	5	10
Aufnahmefläche (m²)	200	100	100	100	200	100	100	100	100	100
Artenzahl	15	24	24	18	15	20	18	21	14	17
Thlaspeetum rotundifolii-Kennarten										
Thlaspi rotundifolium Gaud.	+	1	1	1	1	1	2	1	1	+
Moehringia ciliata D. Torre	1	1	1	2	1	1	1	1		
Saxifraga aphylla Sternb.	+									
Differentialarten										
Oxyria digyna Hill	2	1	1	+	1	+	+	+	+	+
Sieversia reptans R. Br.	+	+	+	1	1	+		+	r	+
Chrysanthemum alpinum L.		1	1		1	1			1	1
Veronica alpina L.		1	+	+			+			
Verbands- und Ordnungs-Kennarten (Thlaspeion- und Thlaspeetalia rotundifolii)										
Hutchinsia alpina R. Br.	1	1	1	1	1	+	1	1		
Arabis alpina L.	+	+	+	+		r	+	1		+
Doronicum grandiflorum Lam.		2	2	1	2	2	+	2		2
Achillea atrata L.		+	+	+			1	1		+
Poa minor Gaud.			+	+	1	+	1			1
Cerastium latifolium L.		+		+	+				+	1
Galium helveticum Weig.		+					+		1	+
Cystopteris regia Desv.	+							+		
Leontodon montanus Lam.		+					r			
Trisetum distichophyllum P. B.									+	+
Campanula cochleariifolia Lam.			+							
Viola calcarata L.								1		
Campanula cenisia L.									+	
Übrige Arten										
Taraxacum alpinum Hegetschw.	+	+	+	+	+	+	+	+	r	+
Linaria alpina Mill.	+	+		+	+	1	+		1	+
Poa alpina L. var. vivipara L. und typica Beck		1	+	+	+		+		+	+
Cirsium spinosissimum Scop.		+	+		r	+		+		+
Saxifraga oppositifolia L.	+			+					2	
Saxifraga aizoides L.	+			+				+		
Ranunculus alpester L.		+	+					+		
Festuca pumila Chaix		+	+						+	
Saxifraga stellaris L.		1	+				r			
Myosotis alpestris F. W. Schm.			1	+		+				
Viola biflora L.	+					+				
Ranunculus montanus Willd.		+						+		
Epilobium alpinum L.			+			+				
Alchemilla conjuncta Bab. em. Bech.			r			+				
Arabis pumila Jacq.					r		+			
Festuca violacea Gaud.						+		1		
Allium schoenoprasum L.						+		+		

Außerdem kommen je einmal vor in *Aufn. 1:* Galium pumilum Murr. ssp. anisophyllum Sch. et Th. +, Alchemilla alpina L. +; in *Aufn. 2:* Saxifraga moschata Wulf. +, Ligusticum mutellinoides Vill. +, Sagina saginoides H. Karsten +; in *Aufn. 3:* Luzula spadicea DC. +, Plantago atrata Hoppe +, Bartsia alpina L. +; in *Aufn. 4:* Adenostyles glabra DC. +; in *Aufn. 5:* Adenostyles alliariae Kern. r.; in *Aufn. 6:* Geranium silvaticum L. +, Luzula spicata DC. r.; in *Aufn. 7:* Veronica aphylla L. +, Arabis coerulea All. r.; in *Aufn. 8:* Ligusticum mutellina Crantz 1, Primula elatior Hill. em. Schreb. +, Saxifraga androsacea L. +, Polystichum lonchitis Roth r.; in *Aufn. 9:* Oxytropis Jacquini Bunge +; in *Aufn. 10:* Rumex scutatus L. +, Saxifraga bryoides L. (+).

7. Schutthalde östlich des Naafkopfs, 2420 m ü. M., Expos. 30° E; Grobschutt ziemlich konsolidiert; im hellgefärbten Schutt aus Couches rouges-Kalken vereinzelte karbonatfreie Gault-Steinstücke.
8. Schutthalde am Valüner Naaf, ca. 200 m östlich der Aufnahme 1, 2040 m ü. M., Expos. 25° NNW; blaugraue, feinkörnige Kalke (haupts. Neocom mit etwas Tristelkalk) und dunkle «gaultartige» Schiefer im Verhältnis 1:1. Substrat im Wurzelbereich etwas gefestigt, an Oberfläche beweglich.
9. Unter den Schafköpfen (Alpstein) am östlichen oberen Rande des Schafloches, 2580 m ü. M., Expos. 20—30° NW; Schutt aus schwarzbraunem Schiefergrus der Kössenerschichten.
10. Schutthalde an der Gipfelkuppe des Naafkopfs, 2550 m ü. M., Expos. 35° E; dunkelgefärbter Grobschutt aus überwiegend Gault-Gesteinen, wenig Neocom und Tristelkalk nur an Oberfläche, beweglich.

Floristische Eigenart. In Anwendung der pflanzensoziologischen Gesellschafts-Taxonomie fassen wir die in Tabelle 9 vereinigten Bestände als Subassoziation oxyrietosum des Thlaspeetum rotundifolii zusammen. Die charakteristische Artenverbindung setzt sich zusammen aus zwei Assoziations-Kennarten *(Thlaspi rotundifolium* und *Moehringia ciliata),* vier Vertretern des Oxyrietum digynae als Trennarten, von denen sich die beiden Kennarten *Oxyria* und *Sieversia reptans* mit höchster Stetigkeit beteiligen, sowie zehn weiteren Steten, die mehrheitlich auf die Thlaspeetalia und Thlaspeion rotundifolii entfallen. Von den spezifischen Kennarten des Thlaspeetum rotundifolii, die im Gebiet vorkommen, fehlen der Subassoziation immer *Papaver alpinum* ssp. *sendtneri* und *Valeriana supina,* in der Regel auch *Saxifraga aphylla.*

Standort. Die Säuerling-Täschelkrautflur verdankt ihre Existenz direkt dem silikatreichen Felsschutt. Halden, die einheitlich aus Kalk- und Dolomitschutt bestehen, wie sie im Rätikon z. B. den Fuß des Alpsteins, der Kirchlispitzen, der Drusen-, Sulz-, Scheien- und Rätschenfluh säumen, sind nie von dieser Gesellschaft bewachsen. Der Standort des Thlaspeetum rotundifolii oxyrietosum ist in bezug auf die physikalische und chemische Beschaffenheit des Wurzelhorizontes heterogen. Kleinstandörtliche Unterschiede dürften insgesamt verantwortlich sein für die in das Thlaspeetum rotundifolii «eingestreuten» Arten des Oxyrietum digynae. Man wird natürlich nicht am Wurzelort einer sog. «Kalkpflanze» stets einen pH-Wert über 7 und bei den eher azidophilen Sippen der Säuerlingsflur nur einen solchen von weniger als 7 messen! Die meisten — wenn nicht alle — der hier festgestellten Pflanzen dürften so-

wohl im schwach sauren wie im schwach basischen Substrat noch relativ günstige Wuchsbedingungen finden, vorausgesetzt, daß auch die Körnung von Schutt und Feinerde den eventuell besonderen Ansprüchen genügt. Gesamthaft aber werden in der Besiedlungsfähigkeit der relativ wenigen günstigen, aber immerhin etwas verschiedenen Wurzelorte doch Unterschiede bestehen, weil Konkurrenztüchtigkeit wie auch die physiologischen Optimalbereiche der Konkurrenten sicher nicht genau übereinstimmen.

Eine Stichprobe in Aufnahmefläche 5 zeigt folgende *Bodenverhältnisse:*

Die meisten Pflanzen wurzeln in gefestigtem, feinerdereichem, schieferigem Feinschutt von dunkel- bis schwarzgrauer Farbe (Gemisch von Gault-Schiefern, Tristelkalk und Neocom).

Karbonatprobe größtenteils negativ, bläulichgraue Splitter und Steine (vermutlich Tristelkalk oder Neocom) ergeben mit verd. Salzsäure eine heftige Reaktion.

Der kompakt gefestigte Wurzelbereich ist im unteren Teil der Halde von losem, leicht beweglichem Blockschutt bedeckt (fast ausschließlich Gault-Sandsteine) und dort vegetationslos.

pH-Wert z. B. an Wurzelort von *Chrysanthemum alpinum* = *7,1,*
an Wurzelort von *Moehringia ciliata* = *6,5*

Entwicklung. Wenn Schuttbewegungen gänzlich zur Ruhe kommen, kann die Entwicklung zur Bildung einer geschlossenen Vegetationsdecke weiterführen. Am Tschingel fand ich an steilen, mehr oder weniger sonnigen Halden verschiedene Stadien bis zum typischen Festuco-Trifolietum Thalii. In Nordlage mit länger dauernder Schneebedeckung stellen sich Rasen ein, die dem von Jenny-Lips (1930) beschriebenen Oxyrietum digynae luzuletosum ähnlich sind oder mit dem unter den Salicion herbaceae beschriebenen Braunsimsenrasen übereinstimmen.

10. Androsace helvetica-Sieversia reptans-Felsflur (Felsflur mit Schweizer Mannsschild und Kriechender Bergnelkenwurz)

(s. Tab. 10)

Unter den Hochgebirgspflanzen des Rätikons, die regelmäßig Felsspalten besiedeln, steht *Androsace helvetica* mit Abstand an erster Stelle. Der Schweizer Mannsschild wurzelt fast ausschließlich in Felsspalten, was für alle anderen Arten der Tabelle 10 nicht zu-

trifft. Er bevorzugt Dolomit- und Kalkfelsen, an denen er in der Gesellschaft des typischen Androsacetum helveticae durch seine dichten Kugel- und Halbkugelpolster auffällt. Bisweilen gesellt sich *Draba tomentosa,* die andere obligate Felsspaltenpflanze und Assoziations-Kennart, dazu.

Im Gebiet ist *Androsace helvetica* auch auf karbonatarmen Felsschichten anzutreffen, jedoch kaum in der charakteristischen Artenkombination. Ein Bild dieser uneinheitlichen Felsspaltenflur vermitteln die 5 Aufnahmen der Tabelle 10, die von folgenden Stellen stammen:

1. Gebankter Fels (oberrätischer Kalk) im Hangenden der weichen, dunklen Kössenerschiefer am Alpstein unter den Schafköpfen (südlich P. 2792), 2620 m ü. M., Expos. ± 80° S.
2. Felsband (Kössener Schichten) am Alpstein, östlich P. 2598, 2630 m ü. M., Expos. ± 75° S.
3. Dunkelgrau anwitternder Fels (oberrätischer Kalk) am östlichen oberen Rande des Schaflochs (Alpstein) südlich P. 2783, 2580 m ü. M., Expos. ca. 90° SW.
4. Nördlich vorgelagerte Felskuppe des Tschingels, südwestlich der Großen Furgga, Couches rouges-Schiefer, 2350 m ü. M., Expos. ca. 90° W.
5. Felsband (Gault-Sandsteine) am Nordwestabhang des Tschingels, ca. 2350 m ü. M., Expos. ± 80° NW.

Die Ziffern in Tabelle 10 beziehen sich auf den relativen Häufigkeitsgrad der einzelnen Arten. Um bei der sehr geringen Gesamtdeckung von höchstens etwa 5 % etwas feiner differenzieren zu können, wurde anstelle der Artmächtigkeit die Abundanz oder Individuenhäufigkeit (relativ auf den Deckungsgrad von ca. 5 % bezogen) der einzelnen Sippen geschätzt.

Standort und floristische Beziehungen. Es wäre übertrieben, diese Felsspalten-Bestände als azidophil zu bezeichnen. Leider stehen zur Zeit keine weiteren Arten-Listen von Wuchsorten auf Gault-Sandstein und -Quarzit zur Verfügung; Aufnahme 5 (Tab. 10) vom Tschingel zeigt aber, daß an solchen Stellen der Anteil kalkholder Pflanzen gegenüber indifferenten und eher kalkmeidenden Arten stark vermindert ist. Wenn auf kleinen Vorsprüngen oder in Spalten silikatischer Felsen vereinzelt trotzdem Kalkpflanzen wachsen, so verwundert das dort nicht, wo sich Karbonatschutt oder -grus von höher gelegenen Schichten ansammeln konnte.

Auffällig für die in Tabelle 10 zusammengestellten Bestandes-Aufnahmen ist die sehr dürftige Präsenz von Kennarten innerhalb der Asplenietea rupestris; die Arten der Silikatfels-

Tab. 10. Androsace helvetica-Sieversia reptans-Felsflur

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Nr. im Feldbuch	68	178	72	54	59
Höhe m ü. M.	2620	2630	2580	2350	2350
Exposition	S	S	SW	W	NW
Mittlere Neigung (Grad)	80	75	90	90	80
Aufnahmefläche (m²) geschätzt	100	300	100	200	200
Artenzahl	9	11	12	23	18
Androsacetum helveticae- und Potentilletalia caulescentis-Kennarten					
Androsace helvetica All.	4	4	4	5	
Saxifraga aizoon Jacq.	4			4	4
Festuca alpina Suter		2			
Draba aizoides L.			3		
Oxyrietum digynae-Kennarten und andere kalkmeidende Begleitarten					
Sieversia reptans R. Br.	1	4	1	4	5
Chrysanthemum alpinum L.			1		2
Oxyria digyna Hill.				1	3
Minuartia sedoides Hiern				3	
Androsace obtusifolia All.					1
Ligusticum mutellinoides Vill.					1
Thlaspeion rotundifolii (inklus. Assoz.-Kennarten)					
Campanula cenisia L.	1	2	2		
Galium helveticum Weig.	1		1		
Cerastium latifolium L.	3			2	
Hutchinsia alpina R. Br.				3	4
Doronicum grandiflorum Lam.				2	2
Trisetum distichophyllum P. B.	2				
Poa minor Gaud.		1			
Crepis terglouensis Kern.				1	
Achillea atrata L.				1	
Kennarten innerhalb der Elyno-Seslerietea					
Festuca pumila Chaix	3		1	3	3
Saxifraga moschata Wulf.		2	4	1	1
Gentiana verna L.			1	2	
Sesleria coerulea Ard.				2	3
Silene acaulis Jacq.				3	2
Erigeron uniflorus L.		2			
Hieracium bifidum Kit. ssp. caesiiflorum Alm.		1			
Oxytropis Jacquini Bunge			1		
Lloydia serotina Rchb.				3	
Pedicularis Oederi Vahl				1	
Minuartia verna Hiern				1	
Übrige Arten					
Saxifraga oppositifolia L.	3	4	4	3	2
Saxifraga aizoides L.		1		2	3

Poa alpina L.		2		1
Ranunculus alpester L.			3	3
Saxifraga androsacea L.			1	2
Campanula cochleariifolia Lam.	2			
Salix retusa L.			2	
Arabis alpina L.				4

Ziffern = relative Häufigkeit bezogen auf die Vegetationsbedeckung.
Vegetationsbedeckung in allen Aufnahmen ungefähr 5 %!

---

fluren fehlen ganz. In erster Linie erweisen sich hier verschiedene Schuttpflanzen als mehr oder weniger erfolgreiche Felsbewohner, von denen aber nur *Sieversia reptans* und *Saxifraga oppositifolia* in allen Aufnahmen vorkommen. Mindestens zweimal zählen wir auch einige Elyno-Seslerietea-Arten.

Im Gegensatz zur dichtbankigen Ausbildung der Sulzfluh- oder Arlbergkalke und des Hauptdolomits haben die Schichtköpfe der Kössenerschiefer, der Couches rouges und oft auch des Gault eine brüchige, splitterige und oft feinschichtige Struktur. Diese reich- und feinklüftige Beschaffenheit ist für die Besiedlung durch Gefäßpflanzen aus benachbarten Schutthalden und Elyna-Rasen günstiger. Es ist wohl kein Zufall, wenn in gewisser Hinsicht gerade die Felsflur des gebankten oberrätischen Kalks am Alpstein dem Androsacetum helveticae am nächsten steht.

Die Anordnung in Tabelle 10 richtet sich nach dem zunehmenden Anteil kalkmeidender Arten. In Aufnahme 5 (auf Gault) fehlt schließlich auch der Schweizer Mannsschild; größte Häufigkeit erreicht die Kriechende Bergnelkenwurz. Die Aufnahmen dürfen keinesfalls als irgendwelche Sukzessionsstadien aufgefaßt werden; denn Felsspaltenfluren sind Dauergesellschaften, solange der spezifische Charakter der Felsoberfläche erhalten bleibt.

Felsrasen. Am Tschingel gibt es Stellen, wo die übereinander liegenden Schichtlamellen der Gault-Serie nicht horizontal verlaufen, sondern gegen den Hang einfallen. Vielleicht hat ein solches Schichtfallen die Abnahme der Hangneigung im Laufe der Zeit begünstigt? In nicht allzu steiler Hanglage haben sich entlang der Schichtkopflamellen sehr lockere, dürftige Rasen gebildet. Über

die Zusammensetzung eines solchen Felsrasens vom Südwestabhang des Tschingels orientiert folgende Aufnahme:

ca. 250 m SSE des Tschingelgipfels, 2380 m ü. M., Expos. bis ca. 45° SW (windexponiert); abgesuchte Fläche entlang der Schichtköpfe (Gault) ca. 100 m²; Vegetationsbedeckung ca. 35 %:

Vorwiegend Fels- und Schuttpflanzen

1	Saxifraga aizoon	+	Saxifraga bryoides
1	Saxifraga moschata	+	Chrysanthemum atratum
1	Veronica fruticans	+	Viola calcarata

Seslerietalia-Arten (haupts. Ordnungs-Kennarten)

2	Festuca violacea	1	Salix serpyllifolia
e 1	Elyna myosuroides	+	Sesleria coerulea
1	Anthyllis vulneraria var. alpestris	e+	Minuartia verna
1	Alchemilla conjuncta	e+	Erigeron uniflorus
e 1	Festuca pumila	+	Galium pumilum ssp. anisophyllum
e 1	Androsace chamaejasme	+	Aster alpinus
1	Sedum atratum		

Azidophile Arten (haupts. des Caricion curvulae und des Eu-Nardion)

1	Leontodon helveticus	+	Sieversia montana
e 1	Ligusticum mutellinoides	+	Veronica alpina
1	Hieracium piliferum	+	Potentilla aurea
1	Chrysanthemum alpinum	+	Gnaphalium supinum
+	Avena versicolor		

Übrige Arten

1	Thymus serpyllum ssp. polytrichus	+	Trifolium Thalii
1	Cerastium strictum	+	Gentiana nivalis
1	Agrostis alpina	+	Ligusticum mutellina
1	Campanula Scheuchzeri	+	Silene acaulis
e 1	Salix retusa	+	Myosotis alpestris
e+	Luzula spicata	+	Carex sempervirens
e+	Polygonum viviparum	+	Anthoxanthum alpinum
+	Lotus corniculatus	+	Bellidiastrum Michelii

e: wichtige oder häufige Arten im Elynetum!

Wuchsorte. Die Aufnahmen der Tabelle 10 enthalten im wesentlichen Chasmophyten, d. h. Felsbewohner, die in der Feinerde der Spalten wurzeln. Eine eindeutige Bewertung, ob Chasmophyt oder Chomophyt (=Pflanze, die in oberflächlich abgelagerter Feinerde wurzelt), ist nicht immer möglich. Gelegentlich findet man Individuen, deren Wurzelwerk größtenteils in Detritus auf einem Felsabsätzchen verankert ist, jüngste Wurzeln oder Wurzelteile aber in Spalten des anstehenden Gesteins

hineinwachsen. Solche Pflanzen waren am Anfang ihrer Entwicklung Chomophyten, erst später werden sie teilweise auch zu Chasmophyten. An nahezu senkrechten Felspartien ist die Untersuchung in Zweifelsfällen oft unmöglich. Die meisten Spaltenpflanzen stark zerklüfteter, geschichteter oder stark gestufter Felsen dürften sich an geeigneten Stellen auch als Chomophyten verhalten.

Nachstehende Liste ist eine Zusammenstellung der Felsbewohner (auf Couches rouges), die an der Ostseite zwischen der Großen Furgga und dem nördlichen Vorgipfel des Tschingels zwischen 2400 und 2450 m ü. M. gefunden wurden; nach dem Wuchs- oder Wurzelort lassen sich die Pflanzen zwei Gruppen zuordnen:

a in Felsspalten wurzelnd
b in oberflächlichem Detritus oder in anderen Pflanzen (Horsten od. Polstern) wachsend

a	b	
x	x	Androsace helvetica
x	x	Sieversia reptans
x	x	Saxifraga oppositifolia
x	x	Saxifraga aizoon
x	x	Lloydia serotina
x	x	Cerastium latifolium

a	b	
x	x	Draba tomentosa (z. T. var. nivea in a)
x		Draba dubia
x		Festuca pumila
	x	Saxifraga moschata
	x	Saxifraga aphylla
	x	Saxifraga aizoides
	x	Hutchinsia alpina
	x	Minuartia sedoides
	x	Gentiana verna

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Studie über die Vegetationsverhältnisse in der alpinen Stufe des Rätikons wurden für den westlichen Teil und die Schesaplanagruppe folgende azidophile Pflanzengesellschaften festgestellt:

Alpenrosen-Legföhren-Gebüsche als Mischgesellschaften zwischen Rhododendro hirsuti-Mugetum und Rhododendro-Vaccinietum mugetosum sind dies- und jenseits der Landesgrenze relativ eng an Dolomitgestein, insbesondere Blockschutt gebunden. Ausbildungsgrad und Mächtigkeit der Rohhumusauflage entscheiden weitgehend über Anteil und Verteilung der Säurezeiger.

Das Grünerlen-Gebüsch (Alnetum viridis) stockt auf feuchten Lehm-Tonböden, erreicht aber nirgends die großflächige

Ausdehnung wie an den Halden der südlich vorgelagerten Schieferberge.

Weite Flächen der Alpweiden werden vom Bunthafer-Borstgrasrasen (Aveno-Nardetum) eingenommen, dessen optimale Entwicklung in der untersten alpinen Stufe liegt. Die floristischen Beziehungen zu den höheren Lagen sowie zur Wald- und Baumgrenze werden durch entsprechende Varianten veranschaulicht.

Entgegen bisheriger Annahmen wurden Krummseggenrasen (Caricetum curvulae) und Krautweiden-Schneetälchen (Salicion herbaceae) auch im westlichen Rätikon gefunden.

Das Caricetum curvulae präsentiert sich besonders in den Subassoziationen hygrocurvuletosum und elynetosum. Von zwei Dritteln der Aufnahmeflächen besteht der geologische Untergrund aus Sandsteinen, Quarziten und Breccien der Gault-Serie. Darauf gebildete Humussilikatböden oder Rasenbraunerden reagieren deutlich bis stark sauer.

In gleicher Höhenlage – zwischen 2200 und 2450 m ü. M. – auf derselben Gesteinsunterlage finden sich die stark von *Luzula spadicea* durchsetzten Salicion herbaceae-Schneetälchen. Drei unterschiedene Varianten lassen sich – mindestens teilweise – auf geringe Standortsunterschiede zurückführen.

Innerhalb des Nacktriedrasens (Elynetum) fällt die Unterscheidung einer Subassoziation mit *Saxifraga*-Arten von der Subassoziation mit *Loiseleuria* nicht schwer. Nur die letzte der beiden Gesellschaften ist durch zahlreiche Säurezeiger gekennzeichnet.

Alle möglichen Übergänge von leicht basischen und neutralen Böden bis zu solchen mit saurer Reaktion finden wir auch unter den Beständen des Violettschwingelrasens (Festuco-Trifolietum Thalii) zwischen 2000 und 2400 m ü. M.

Gebührend berücksichtigt ist die direkte oder indirekte Abhängigkeit azidophiler Pflanzengesellschaften vom Gesteinsuntergrund. Das rohe Substrat karbonatfreier und karbonatarmer Felsschichten ist zwar kaum ausgeprägt sauer; aber die floristische Zusammensetzung der beschriebenen Säuerling-Täschelkrautflur (Thlaspeetum rotundifolii oxyrietosum) auf Schutt und der Felsflur mit Schweizer Mannsschild und Kriechender

Bergnelkenwurz (*Androsace helvetica-Sieversia reptans*-Felsflur) weicht doch deutlich ab von den entsprechenden Gesellschaften auf Kalk und Dolomit.

Riassunto

Nel corso di uno studio sugli orizzonti vegetali alpini nelle Alpi Retiche si stabilirono per la regione (il settore) occidentale e per il gruppo della Scesaplana le seguenti associazioni vegetali acidofili:

Rodoreti e Mugeti sotto specie di associazioni miste tra Rododendro irsuto-Mugeto e (d'altra parte) Rododendro-Vaccineto che sono di qua e di là del confine legati in modo relativamente stretto a roccie dolomitiche, specialmente a petraie di detriti. Il grado di sviluppo e lo spessore della strato di humus condizionano sommamente la quota e la distribuzione della vegetazione dei suoli silicei.

L'Alneto verde si insedia su terreni argillosi, ma non ha da nessuna parte la vasta estensione raggiunta sui versanti delle montagne scistose più a sud.

Vaste estensioni dei pascoli alpini sono coperte di Aveno-Nardeto col suo optimo all'orizzonte subalpino inferiore. Tre varianti della flora illustrano gli orizzonti vegetali alti come anche quelli dei limiti superiori della vegetazione rispettivamente arborea e floreale.

Contrariamente a quello che si pensava fino adesso, il Curvuleto e il Saliceto erbaceo delle vallette nivali vennero constatati anche nelle Alpi Retiche.

Il Curvuleto si presenta soprattutto sotto gli aspetti di hygrocurvuletosum e di elynetosum. Per i due terzi delle aree esaminate, il sottosuolo consiste in arenaria, quarziti e breccie della cosidetta Serie di Gault.

Alla stessa altidudine — tra 2200 e 2450 m — e sullo stesso fondo geologico le vallette nivali con Saliceto erbaceo sono fortemente frammischiate con *Luzula spadicea*. La presenza di tre varianti accertate si spiega, almeno in parte, da lievi divergenze (differenze) tra le stazioni.

Nell' Elyneto si distinguono senz'altro una subassociazione con diverse specie di Sassifraghe e un'altra (subassociazione) con *Loiseleuria.* Solo però la seconda è caratterizzata dalla presenza di numerose piante acidofile.

Sotto le zone di prati a Festuca violetta, tra le altidudini da 2 000 a 2 400 troviamo tutte le forme di transizione tra suoli subacidi e (suoli) neutri.

Naturalmente è stato tenuto conto della dipendenza diretta o indiretta delle associazioni vegetali acidofile dalla roccia sottostante. I detriti e le roccie (sottostanti) prive o povere di carbonato di calcio sono a reazione acida modesta. Ciò nonostante, la composizione vegetale del Thlaspeetum (T. rotundifolii oxyrietosum) sui detriti d'una parte e d'altra parte le roccie a Androsace helvetica e ad Ambretta strisciante *(Sieversia reptans)* si distinguano nettamente dalle relative associazioni su fondo calcareo o dolomitico.

Trad.: B. Baur-Celio

Benützte Literatur

AICHINGER, E., 1933: Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie Bd. 2, Wien, Jena.

ARNI, P., 1926: Geologische Forschungen im Mittleren Rätikon. Zürich.

BINZ, A. / BECHERER, A., 1966: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. 12. Aufl. Basel.

BRAUN-BLANQUET, J., 1936: Über die Vegetation des Rätikons. SAC-Clubführer Bd. VII.

BRAUN-BLANQUET, J., 1948—1950: Übersicht über die Pflanzengesellschaften Rätiens. Vegetatio 1 und 2.

BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie, 3. Aufl. Wien, New York.

BRAUN-BLANQUET, J., und JENNY, H., 1926: Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. Schweiz. Nat. forsch. Ges. 63, Zürich.

BRAUN-BLANQUET, J., und RÜBEL, E., 1932—1936: Flora von Graubünden. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, 7. H. Zürich.

BRAUN-BLANQUET, J., PALLMANN, H. und BACH, R., 1954: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark, Bd. IV, 28.

BRAUN-BLANQUET, J. und G., TREPP, W., BACH, R. und RICHARD, B., 1964: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Beobachtungen im Samnaun. Jber. Nat. forsch. Ges. Graubündens, Bd. XC, Chur.

ELLENBERG, H., 1958: Bodenreaktion. Handb. der Pflanzenphysiologie. Bd. IV.

ELLENBERG, H., 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Einführung in die Phytologie von H. Walter, Bd. IV, Teil 2. Stuttgart.

FLÜTSCH, P., 1930: Über die Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe des Berninagebietes. Jber. Nat. forsch. Ges. Graubündens, Bd. LXVIII, Chur.

HARTMANN, H., 1957: Studien über die vegetative Fortpflanzung in den Hochalpen. Jber. Nat. forsch. Ges. Graubündens, N. F. Bd. 86, Chur.

HESS, H. E., LANDOLT, E. und HIRZEL, R., 1967: Flora der Schweiz. Bd. 1. Basel und Stuttgart.

JENNY-LIPS, H., 1930: Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. B. B. C. 46, Abt. III.

KUBIENA, W. L., 1953: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart.

LÖTSCHERT, W., 1959: Kalkpflanzen auf saurem Untergrund. Flora, Bd. 147, 3. H.

LÜDI, W., 1921: Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beitr. z. geobot. Landesaufn. d. Schweiz. 9.

MEUSEL, H., 1952: Über die Elyneten der Allgäuer Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. Bd. 29.

NÄNNY, P., 1948: Zur Geologie der Prätigauschiefer zwischen Rätikon und Plessur. Zürich.

OBERDORFER, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie Bd. 10. Jena.

OBERDORFER, E., 1959: Borstgras- und Krummseggenrasen in den Alpen. Beitr. naturk. Forsch. Südwestdeutschl. Bd. 18.

RAABE, E.-W., 1958: Alpine Rasen im Fervall. Flora, Bd. 146, 3. H. Jena.

TRÜMPY, D., 1916: Geologische Untersuchungen im westlichen Rätikon. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz N. F. 46, Abt. 2.