

Über Gesellschaften des *Festucion variae*-Verbandes in den östlichen Grajischen Alpen (Aosta, Italien) = Communities within the *Festucion variae* alliance in the eastern "Alpi Graie" (Aosta, Italy)

Autor(en): **Kaplan, Klaus**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel**

Band (Jahr): **50 (1982)**

PDF erstellt am: **16.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-377720>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Über Gesellschaften des *Festucion variae*-Verbandes in den östlichen Grajischen Alpen (Aosta, Italien)

Communities within the *Festucion variae* alliance in the eastern «Alpi Graie» (Aosta, Italy)

von

Klaus KAPLAN

Inhalt

1. Einleitung	98
2. Zum Untersuchungsgebiet	99
3. Kurze Charakterisierung der Buntschwingelrasen	101
4. Zur Soziologie der <i>Festucion variae</i> -Rasen	103
4.1. Alpiner <i>Festuca scabriculumis</i> -Rasen über saurem Silikat	104
4.2. Subalpiner <i>Festuca scabriculumis</i> -Rasen	106
4.3. <i>Festucion variae</i> -Rasen über Bündner Schiefer	108
4.4. <i>Festuca scabriculumis</i> -Rasen über Serpentinegestein	110
4.5. <i>Festuca paniculata</i> -Rasen	110
5. Abschliessende Diskussion	113
Zusammenfassung - Summary	115
Literatur	116

1. Einleitung

Rasen des *Festucion varia*e-Verbandes besiedeln in den klimatisch begünstigten Alpenteilen vorzugsweise trockenwarme, kalkarme Hänge der alpinen und subalpinen Stufe. Zu den bekannten, häufigen Gesellschaften gehören die *Festuca paniculata*- und *Festuca varia*-Rasen. Erstere besitzen einen ausgedehnten Verbreitungsschwerpunkt in den Südwestalpen und wurden hier als *Centaureo-Festucetum spadiceae* Guinocet 1938 beschrieben. Die von verschiedenen acidophilen Kleinarten der *Festuca varia* gebildeten Rasen gelten als sehr inhomogen und besitzen eine recht disjunkte Verbreitung (vgl. MARKGRAF-DANNENBERG 1979). *Festuca varia* s.str. ist eine Art ostalpiner Silikatgebirge. Die im Aostaner Untersuchungsgebiet vorherrschende *Festuca scabriculum* subsp. *luedii* besitzt zwei grössere Areale in den südlichen Zentralalpen; *Festuca scabriculum* subsp. *scabriculum* ist hingegen in Teilen der Südwestalpen beheimatet (Meeralpen). Die zentralalpine *Festuca acuminata* besiedelt im Gegensatz zu den vorhergenannten alpinen und subalpinen "Rasenbildnern" felsige Silikatstandorte fast aller Höhenstufen. Auf ihre Aostaner Vorkommen soll hier nicht weiter eingegangen werden.

BISCHOF (1981) und BRAUN-BLANQUET (1950, 1972) beschreiben verschiedene verwandte Gesellschaften trockener bis mässig frischer Silikatmagerrasen der subalpinen und hochmontanen Stufe. In ihnen fehlen z.T. die sonst dominanten Arten *Festuca varia* s.l. und *Festuca paniculata* (= *F. spadicea*), was auf eine über die Areale dieser Rasenbildner hinausgehende Verbreitung des *Festucion varia*e-Verbandes hindeutet. Eine den gesamten Alpenraum umfassende Uebersicht zu den xerophilen hochmontanen bis alpinen Gebirgsmagerrasen über silikatreichem Gestein fehlt bisher, und es bestehen offenbar noch viele Kenntnislücken und syntaxonomische Probleme auf Verbands- bzw. Ordnungsebene.

Im Mittelpunkt dieser Arbeit soll ein erster Ueberblick über die noch wenig bekannten *Festuca scabriculum*-Rasen der östlichen Grajischen Alpen stehen, die im Gebiet des Gran Paradiso-Nationalparks reich und vielfältig ausgeprägt sind. Ihre starke standörtliche Differenzierung innerhalb eines recht eng umgrenzten (floristisch mehr oder weniger einheitlichen) Unter-

suchungsgebietes erscheint besonders geeignet, die "Inhomogenität" der *Festuca varia*-Rasen näher zu beschreiben.

Herrn Dr. W. Bennert und Herrn Prof. Dr. U. Hamann danke ich herzlich für anregende Diskussionen, Frau Dr. I. Markgraf-Dannenberg für die Bestimmung einiger *Festuca*-Belege. Sehr hilfreich für meine Arbeit waren Aufenthalte am Geobotanischen Institut der ETH, Stiftung Rübel, in Zürich. Für sachkundigen Rat bin ich Herrn Prof. Dr. E. Landolt, Herrn PD Dr. A. Gigon und Herrn Prof. Dr. F. Klötzli sehr dankbar. Frl. C. Overkott danke ich für das Umschreiben der Tabelle, Frau E. Fischer für die Reinschrift des Manuskriptes. Mein besonderer Dank gilt der Parkverwaltung des Gran Paradiso-Nationalparks, die meine Untersuchungen unterstützte, und meinem immer hilfsbereiten Freund, Silvio Stefanelli (Alpengarten im Valnontey, Cogne), der durch einen tödlichen Unfall plötzlich aus unserer Mitte gerissen wurde.

2. Zum Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst in den östlichen Grajischen Alpen vor allem den Bereich des Gran Paradiso-Massivs (Cognetal, Valsavarenche, Val de Rhêmes, Val Grisanche). Einige Aufnahmen stammen von der Piemonteser Seite der Grajischen Alpen, aus dem Orcotal.

Die meisten der untersuchten Rasenflächen liegen in Nachbarschaft zum inneralpinen Aostaner Trockental (Jahresniederschlag von St. Marcel 494 mm, vgl. JANIN 1980), dessen subkontinentales, niederschlagsarmes Klima sich auch noch in den oben erwähnten Seitentälern auswirkt. Eine bekannte Trockeninsel mit einem Jahresniederschlag von ca. 700 mm (vgl. BRAUN-BLANQUET 1961) ist der von allen Seiten durch Gebirgszüge abgeschirmte Talkessel von Cogne (1583 m). Im Val de Rhêmes wurden bei der beträchtlichen Höhe von 1781 m ebenfalls nur 842 mm gemessen (JANIN 1980). Niederschlagsreicher sind die Piemonteser Seite der Grajischen Alpen (Orcotal) und das untere Aostatal.

Der Gesteinsuntergrund besteht vorwiegend aus kristallinem Gestein (Gneise), Kalkschiefern ("Bündner Schiefer") mit unterschiedlich hohem Kalk- und Glimmergehalt sowie basischen Magmen ("Ophiolithe": Serpentin- und Prasingestein). Gneise kommen hauptsächlich im engeren Gran Paradiso-Ge-

biet und auf der Piemonteser Seite der Grajischen Alpen vor. Auf der Aostaner Seite wechseln die verschiedenen Gesteinsarten oft auf engem Raum miteinander ab. Dominant sind hier die basenreicheren Gesteine, Kalkschiefer und Ophiolithe.

Wir treffen im Gebiet vielfach auf tief eingeschnittene Täler und schroffe Berge mit stark geneigten Hängen. In der subalpinen und alpinen Stufe erschweren daher neben dem Klima auch das ausgeprägte Relief die Bodenbildung. Pflanzengesellschaften tiefgründiger, ruhender Böden sind in dieser Höhenstufe vergleichsweise selten anzutreffen. So beschränkt sich z.B. der in anderen Alpentteilen häufige Krummseggenrasen meist auf hochalpine Standorte oder auf Hochtäler (z.B. oberes Cognetal, Val Lauson, Val Niviolet), in denen eiszeitliche Einwirkungen zu Standorten mit geringer Reliefenergie geführt haben.

Das Untersuchungsgebiet gehört nach MERXMÜLLER (1952) zur südwestalpinen (gallischen) Florenprovinz. Dieser "klimatisch und glazialgeschichtlich differente" Alpenteil zeichnet sich durch eine Anzahl südwestalpiner Endemiten aus, von denen aber nur ein Teil die Grajischen Alpen erreicht. Einige wenige Arten beschränken sich in ihrer Verbreitung fast nur auf die Grajischen Alpen selbst (*Cerastium lineare*, *Aethionema thomasianum*). Bezeichnend für das Untersuchungsgebiet als Teil der Südwestalpen erscheinen auch zahlreiche süd(west)europäische Gebirgsarten, darunter vor allem westalpin-apenninische und westalpin-pyrenäische (u.a. *Carex foetida*, *Murbeckiella pinnatifida*, *Pedicularis gyroflexa*, *P. cenisia*, *Senecio incanus* subsp. *incanus*, *Silene vallesia*). Weitgehende Übereinstimmung im Arteninventar und einige gemeinsame Endemiten (*Campanula excisa*, *Saponaria lutea*, *Sempervivum grandiflorum*, *Valeriana celtica*) sind kennzeichnend für die floristische Verwandtschaft der Grajischen Alpen mit den benachbarten Penninischen Alpen, die nach MERXMÜLLER (1952) den wichtigen "penninisch-savoyischen Grenzstreifen" zwischen dem Mittel- und Ostalpenraum (der helveto-norischen Florenprovinz) und den Südwestalpen bilden. Die beiden mächtigen Gebirgszüge fallen insbesondere auch durch ihren Reichtum an seltenen alpiden und arktisch-alpinen Pflanzenarten auf (u.a. *Androsace alpina*, *Astragalus leontinus*, *Saxifraga biflora*, *S. muscoides*; *Artemisia borealis*, *Lychnis alpina*). In der kollinen und montanen Stufe des Aostaner Haupttals sind mediterrane und kontinentale Florenelemente, vielfach wärmezeitliche

Relikte, zahlreich vertreten; viele von ihnen dringen bis in die seitlichen Täler vor.

Flaumeichenwälder in der kollinen Stufe und Nadelwälder (Kiefer, Fichte, Tanne, Lärche, Arve) in der montanen und subalpinen Stufe bilden die charakteristische Waldvegetation der trockenen inneralpinen Region (vgl. BARBERO und OZENDA 1979), die auch vegetationskundlich zahlreiche Parallelen zum benachbarten Wallis mit den Penninischen Alpen zeigt. Die Baumgrenze liegt in der Regel bei 2200 – 2400 m.

In den Tieflagen herrschen heute unter menschlichem Einfluss vielfach Trockenrasen vor (*Festucetalia valesiacae*), die an klimatisch begünstigten Stellen bis in die hochmontane (subalpine) Stufe hinaufreichen können. In der alpinen und subalpinen Stufe fallen vor allem Gesellschaften des *Festucion variae*-Verbandes auf, ebenfalls trockenheitsertragende, überwiegend aber natürliche und besonders für die südlichen zentralen und südwestlichen Alpenketten charakteristische Rasen.

Höhere Niederschläge führen im unteren Aostatal und in den angrenzenden Piemonteser Tälern zu z.T. abweichenden Vegetationsverhältnissen.

3. Kurze Charakterisierung der Buntschwingelrasen

Die wichtigste rasenbildende Art der hier untersuchten *Festucion variae*-Gesellschaften ist *Festuca scabriculmis* subsp. *luedii* (*F. varia* agg.). Die von ihr gebildeten Rasen sind zwischen 2100 m und 2600 m optimal entwickelt. Geschlossene Rasen finden sich an vielen Südhängen auch noch in der hochalpinen Stufe bei 2700 – 2800 m (2900 m) und auf waldfreien Standorten, oft im Kontakt mit lichten Lärchenwäldern, in der hochmontanen und unteren subalpinen Stufe. Die tiefstgelegenen Bestände wurden bei 1650 m festgestellt.

Die *Festuca scabriculmis*-Rasen, wie auch die meisten verwandten Gesellschaften des Verbandes, bevorzugen steile südexponierte Hänge mit einer Neigung von (25°–) 30° – 45° (–50°). Doch greifen sie auch auf ost- und westexponierte Geländeteile über. In der subalpinen (hochmontanen) Stufe des Cognetals beschränkt sich ihre Verbreitung auf Ost- und Westhänge;

die waldfreien Südhänge werden hier von Trockenrasengesellschaften eingenommen. Als Gesteinsuntergrund kommen alle oben erwähnten Gesteinsarten in Betracht. Genauer untersucht wurden Rasen über Bündner Schiefer und Gneisen. Die flachgründigen Böden sind oft sehr skelettreich; in der Regel ist aber ein mehr oder weniger geschlossener, feinerdereicher oberer Horizont vorhanden. Je nach Gesteinsuntergrund wurden recht unterschiedliche pH-Werte gemessen, über Gneisen Werte zwischen pH 3.9 und pH 4.5, über Bündner Schiefer Werte zwischen pH 4.7 und pH 5.6. Es handelt sich hier um Werte von Suspensionen in einer 1n KCl-Lösung. Erfahrungsgemäss liegen pH-Werte wässriger Suspensionen eine halbe bis ganze pH-Einheit höher.

Die ebenfalls flachgründigen Böden der *Helictotrichon parlatores*-Rasen - neben Charakterarten des *Festucion varia* mit zahlreichen Kalkzeigern - unterscheiden sich von den Buntschwingel-Rasen durch einen höheren, fast im Neutralbereich liegenden pH-Wert (5.6-6.5). Neben *Festuca scabriculum* und dem basiphilen *Helictotrichon parlatores* kommt *Festuca paniculata* als Rasenbildner vor. Diese im Gebiet seltene, in vielen Teilen der Südwestalpen aber weitverbreitete Art bevorzugt tiefgründige, oberflächlich versauerte Böden.

Zu den gemeinsamen Merkmalen der hier behandelten Rasengesellschaften, insbesondere der über flachgründigen Böden, gehört ihre Struktur. Abgesehen von den feinerdearmen Pionierbeständen weisen die meisten *Festucion varia*-Gesellschaften die treppige Struktur auf (Treppenrasen, vgl. ELLENBERG 1982), die bisher vor allem für alpine Rasen steiler Südhänge in Kalk- und Dolomitgebieten beschrieben worden ist. Schwach geneigte, wenig bewachsene Treppenstufen (Kleinterrassen) wechseln regelmässig mit dem dichten Pflanzenbewuchs der steileren Stirnseiten ab (Strukturrasen, vgl. ZUBER 1968). Die dichtwüchsigen Bestände bestehen überwiegend aus den feinerdestauenden Horsten grasartiger Pflanzen wie *Festuca scabriculum*, *Helictotrichon parlatores*, *Poa violacea* und *Carex sempervirens*. Die offenen Böden werden oft von einjährigen Arten und von konkurrenzschwachen Arten trockener Standorte wie *Euphrasia alpina*, *E. salisburgensis*, *Hieracium peletierianum* und *H. velutinum* besiedelt. Als Ursache für die Treppenbildung bei alpinen Rasen wird der häufige Frostwechsel auf den früh ausapernden steilen Südhängen und das damit verbundene Bodenfliessen angesehen. Nasse Böden (Schneeschnmelze!) fördern diesen Prozess. Bei den von ZUBER (1968) untersuchten Girlandenrasen sind es die Stirnseiten der ent-

stehenden Bodenfladen, die von den dicht geschlossenen Vegetationsbändern besiedelt werden. Eine genaue Untersuchung der Treppenstruktur und der Verteilung der Arten auf die verschiedenen Kleinstandorte wäre sicherlich auch bei den *Festuca varia*-Rasen lohnend.

Der Hauptrasenbildner, *Festuca scabriculumis* subsp. *luedii*, tritt auch als wichtiger Rasenpionier im Kontakt mit Schutt- und Blockhalden in Erscheinung. Diese feinerdearmen Uebergangsbereiche zu Schuttformationen, die hier nicht näher behandelt werden, sind vergleichsweise artenarm. Es fehlen viele der steten Charakterarten und Begleiter. Ganz ähnlich verhält sich auch *Helictotrichon parlatorei*; doch trifft man dieses Gras als Schuttpflanze und Rasenpionier im Gebiet nur über basenreichem Gestein (Bündner Schiefer) an.

4. Zur Soziologie der *Festucion varia*-Rasen

Im ganzen weisen die Rasen des *Festucion varia* - abgesehen von der Bevorzugung meist steiler Südhänge - ein recht breites standörtliches Spektrum auf. Unterschiede z.B. in der Wasserversorgung und in den Temperaturverhältnissen ergeben sich vor allem aus der Verbreitung der Buntschwingelrasen über mehrere Höhenstufen hinweg (Höhendifferenz: 1200 m) und aus abweichender Exposition; das wechselnde Lokalklima der einzelnen Talschaften kann diese Unterschiede noch verstärken. Ausgangsgestein und Bodenentwicklung spielen für die Artenzusammensetzung der Rasen in der Regel ebenfalls eine entscheidende Rolle. Auch wenn fließende standörtliche Uebergänge eine Typisierung erschweren, lassen sich doch folgende Gesellschaften des *Festucion varia* unterscheiden:

Ueber flachgründigen Böden:

- 1) der alpine *Festuca scabriculumis*-Rasen über saurem Substrat,
- 2) der subalpine *Festuca scabriculumis*-Rasen, ebenfalls über saurem Substrat und dem ersteren nahestehend,
- 3) artenarmer *Festuca scabriculumis*-Rasen über Serpentinegestein,
- 4) alpiner *Festuca scabriculumis*-Rasen über Bündner Schiefer,
- 5) *Helictotrichon parlatorei*-Rasen über Bündner Schiefer (vgl. Tab. 1, in der Tasche des Buchdeckels).

Ueber tiefgründigen, oberflächlich versauerten Böden:

6) *Festuca paniculata*-Rasen in der subalpinen Stufe.

Da diese unterschiedlichen Gesellschaften die Vegetationsverhältnisse eines recht eng umgrenzten Gebietes wiedergeben und ein umfassender Vergleich noch aussteht, ausserdem die Zuordnung der Gesellschaften zu bereits gültig beschriebenen *Festuca varia*-Assoziationen z.T. problematisch ist, wurde hier ranglosen Gesellschaftsbezeichnungen der Vorzug gegeben.

Die vorliegenden Gesellschaften besitzen eine Reihe gemeinsamer Arten, die im Untersuchungsgebiet ihre Hauptverbreitung in subalpin-alpinen Magerassen meist trockenwarmer Standorte über silikatreichem Substrat besitzen und die in Uebereinstimmung mit verschiedenen anderen Autoren als Verbandscharakterarten des *Festucion variae* (bzw. *Festucion spadiceae*) angesehen werden können. Zu ihnen gehören u.a. *Veronica fruticans*, *Senecio doronicum*, *Euphrasia alpina*, *Cerastium strictum* (?), *Carduus carlinaefolius* (mit Uebergängen zu *C. defloratus* s.str.: *C. rhaeticus* [DC.] Kerner; vgl. HESS et al. 1972, GREMAUD 1981), *Poa violacea*, *Pedicularis cenisia* (?), *Centaurea nervosa* und *Potentilla grandiflora* (vgl. Tab. 1, in der Tasche des Buchdeckels). Hinzu kommen eine Anzahl steter Begleiter, von denen aber einige, meist sind es wärmebedürftigere Arten, in den hochalpinen Aufnahmeflächen nur sehr selten vertreten sind. Im übrigen ergeben sich aber allein bei den Rasen flachgründiger Böden (s. Tab. 1, in der Tasche des Buchdeckels) beträchtliche floristische Unterschiede, die besonders deutlich zwischen Rasen über saurem Substrat in niederschlagsreichen Teilen des Untersuchungsgebietes (hochalpine Standorte; Orcotal) und Rasen über basenreicherem Substrat in trockenen Teilen (Cognetal) ausgeprägt sind. Eine intermediäre Stellung zwischen diesen beiden Extremen nehmen die subalpinen *Festuca scabriculumis*-Rasen über saurem Substrat ein. Auf entsprechende Unterschiede in der Artenzusammensetzung ostalpiner Bestände des *Festucetum variae* weist bereits MARKGRAF-DANNENBERG (1979) hin.

4.1. Alpiner *Festuca scabriculumis*-Rasen über saurem Substrat

Diesen Rasentyp trifft man in Höhen zwischen 2350 m und 2900 m über Gneisen, in der hochalpinen Stufe bei ausgewaschenen Böden auch über Kalk-

mischgesteinen an. Er ist ausser dem dominanten Auftreten von *Festuca scabriculum* subsp. *luedii* und dem Vorkommen von zahlreichen Verbandscharakterarten des *Festucion variae* auch durch viele Arten der Krummseggenrasen (*Caricetalia curvulae*) und der Borstgrasrasen (*Nardetalia*, *Nardion*), Differentialarten zu den anderen beobachteten Gesellschaften, ausgezeichnet (u.a. *Sempervivum montanum*, *Antennaria dioica*, *Campanula barbata*, *Festuca halleri*, *Geum montanum*, *Avena versicolor*, *Juncus jacquinii*). Von diesen Arten zählen MONTACCHINI und PIERVITTORI (1979) in einer kurzen Beschreibung *Sempervivum montanum*, *Geum montanum* und *Trifolium alpinum* sogar zu den charakteristischen Arten des *Festuca varia*-Rasens auf der feuchten Piemonteser Seite des Gran Paradiso-Nationalparks. In der Regel steigt die Anzahl der Differentialarten mit zunehmender Höhe. Das Umgekehrte gilt für die Verbandscharakterarten, die besonders vollständig in der unteren alpinen Stufe (2300 – 2500 m) vertreten sind. In Aufnahmeflächen dieser Höhenstufe können auch verschiedene wärmeliebende Begleiter (s.u.) vertreten sein, die im alpinen *Festuca scabriculum*-Rasen sonst weitgehend fehlen (vgl. Tab. 1, Aufn. 12 und 13, in der Tasche des Buchdeckels).

Der alpine Aostaner *Festuca scabriculum*-Rasen stimmt weitgehend mit ähnlichen Gesellschaften überein, die u.a. von BROCKMANN-JEROSCH (1907), BRAUN-BLANQUET (1950) und FLÜTSCH et al. (1930) als *Festucetum variae* Brockmann-Jerosch für das südliche Graubünden und von GUINOCHET (1938), BRAUN-BLANQUET (1954), BONO (1969) und BARBERO (1972) als *Festuco-Potentilletum valderiae* Guinochet für die Südwestalpen aufgeführt worden sind. Die von diesen Autoren untersuchten Bestände liegen überwiegend in der unteren alpinen und in der subalpinen Stufe und zeichnen sich ebenfalls durch einen grossen Anteil acidophiler Rasenarten aus.

Entsprechend der geographischen Lage scheint der Aostaner *Festuca scabriculum*-Rasen eine intermediäre Stellung zwischen den benachbarten Rasen der südlichen Zentralalpen und der Südwestalpen einzunehmen. Die Bündner und Aostaner Rasen werden von der gleichen Sippe aus der *Festuca varia*-Gruppe, von der zentralalpinen *Festuca scabriculum* subsp. *luedii* gebildet, die südwestalpinen Rasen hingegen von der subsp. *scabriculum*. Abweichend von den Bündner Rasen sind die Aostaner mit auffällig vielen Verbandscharakterarten ausgestattet; sie stimmen darin mit den Rasen (insbesondere auch mit den *Festuca paniculata*-Rasen) der angrenzenden südwestalpinen Gebirgsketten überein, in denen der *Festucion variae*-(bzw. *Festu-*

cion spadiceae-) Verband einen Verbreitungsschwerpunkt besitzt. Dass selbst in den (hoch)alpinen Buntschwingelrasen über saurem Substrat des Gran Paradiso-Gebietes mehr basiphile bzw. thermophilen Arten (u.a. *Hippocrepis comosa*, *Bupleurum ranunculoides*, *Thymus* spec.) als in den verglichenen Beständen vorkommen, mag an den besonderen Aostaner Standortsverhältnissen (relative Niederschlagsarmut, steile Hänge, basenreiches und -armes Gestein auf engem Raum oft nebeneinander) liegen. Für die angrenzenden Savoyer und Walliser Alpen (Arealgrenze von *Festuca scabriculmis*) berichtet RICHARD (1975) von *Festuca varia*-Rasen, in denen anspruchsvollere Arten seltener sind und viele Verbandscharakterarten bereits fehlen. Der von ihm belegte Bestand weist - obwohl in der subalpinen Stufe gelegen - neben Zwergsträuchern einen hohen Anteil der acidophilen Rasenarten auf; anscheinend nimmt er - sieht man vom Fehlen der thermophilen Arten ab - eine intermediäre Stellung zwischen den alpinen und nachfolgend beschriebenen subalpinen acidophilen Aostaner Buntschwingelrasen ein.

4.2. Subalpiner *Festuca scabriculmis*-Rasen

Die flächenmässig grössten Bestände der *Festuca scabriculmis*-Rasen liegen oberhalb der Baumgrenze. Auf waldfreien Standorten, auf Lawinenbahnen, über Schuttkegeln und Blockhalden sowie auf menschenbedingten Waldlichtungen, steigt diese Rasengesellschaft in die subalpine und hochmontane Stufe hinab. Der subalpine *Festuca scabriculmis*-Rasen, der in Höhen zwischen 1700 und 2250 m, meist über saurem Substrat, untersucht worden ist, siedelt im Gebiet überwiegend auf Ost- und Westhängen (relative Standortskonstanz). Die wärmeren Südhänge sind von hochmontanen, seltener von subalpinen Trockenrasen oder auf basenreicherem Untergrund von subalpinen *Helictotrichon parlatorei*-Rasen bewachsen.

Einige Arten der Krummseggen- und Borstgrasrasen verbinden den subalpinen Buntschwingelrasen mit dem alpinen. Die Differentialarten des subalpinen *Festuca scabriculmis*-Rasens sind ihrem soziologisch-ökologischen Verhalten nach vergleichsweise heterogen zusammengesetzt. Es handelt sich aber überwiegend um Arten, die an die Wasserversorgung etwas grössere Ansprüche stellen (Ost- und Westhänge!). Ein Teil von ihnen ist über einen grösseren

Höhenbereich hinweg verbreitet (*Allium montanum*, *Minuartia laricifolia*, *Trifolium pratense*; vgl. LANDOLT 1977), ein anderer Teil entstammt den subalpinen Wäldern und Zwergstrauchgesellschaften (*Larix decidua*, *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*). Die heterogene Zusammensetzung der Differentialarten, vermutlich auch deren geringe Steitigkeit, die bei einigen von ihnen bestenfalls 50-60% erreichen kann, mag für die besonders artenreiche subalpine Stufe (vgl. GENSAC 1973) bezeichnend zu sein. Hier vermischen sich Arten, die im subalpinen Bereich ihren Verbreitungsschwerpunkt besitzen mit Arten, die - in ihrer Anzahl allmählich geringer werdend - aus der alpinen Stufe herab- oder aus den unteren Höhenstufen hinaufsteigen. Bezeichnend erscheint auch, dass 25 der "Zufälligen", das sind 41% der ein- bis dreimal in Tab. 1 notierten Arten, in den nur acht Aufnahmen des subalpinen *Festuca scabriculmis*-Rasens vorkommen.

Auch an der unteren Verbreitungsgrenze des Buntschwingelrasens nehmen die Verbandscharakterarten des *Festucion variae* ab (vgl. Aufnahmen Nr. 19 und 20 in Tab. 1, in der Tasche des Buchdeckels), während sie in der oberen subalpinen Stufe (von ca. 2100 m an) wie in der angrenzenden unteren alpinen Stufe (s.o.) besonders reich repräsentiert sind.

An dieser Stelle sei auch auf diejenigen Begleiter hingewiesen, die in allen tiefer gelegenen Aostaner Beständen des *Festucion variae* vorhanden sind, die aber in dem alpinen *Festucion scabriculmis*-Rasen über saurem Substrat in Höhen über 2500 m (über dem "Optimalbereich") weitgehend fehlen. Es handelt sich meist um Arten der unteren Höhenstufen, die auf schwach saurem bis neutralem Substrat anzutreffen sind. Unter ihnen finden sich trockenheitsertragende Gebirgsarten wie *Erysimum helveticum*, *Plantago serpentina* (bei BRAUN-BLANQUET 1972 Verbandscharakterart des *Festucion spadiceae*), *Biscutella laevigata* und *Festuca curvula* subsp. *crassifolia* sowie auch weitverbreitete Arten magerer Standorte, die vom Flachland bis in die Gebirge hochsteigen, wie *Campanula rotundifolia*, *Achillea millefolium* agg., *Dianthus carthusianorum* und *Euphorbia cyparissias*.

4.3. *Festucion variae*-Rasen über Bündner Schiefer

Die im vorhergehenden Abschnitt erwähnten "thermophilen Begleiter" gehören in der subalpinen und unteren alpinen Stufe zum gemeinsamen Artenbestand sowohl der *Festucion variae*-Rasen über saurem als auch über basenreichem Substrat. Weitere anspruchsvollere Kalk- und Trockenheitszeiger sind als Differentialarten ausschliesslich für die *Festucion variae*-Gesellschaften über Bündner Schiefer, nämlich *Festuca scabriculumis*- und *Helictotrichon parlatoresii*-Rasen, bezeichnend. Diese Arten werden durch den kalkreicheren Boden, aber auch durch die überwiegend trockenwarme Südexposition gefördert.

Bei den Basen-(Kalk-)zeigern handelt es sich um Arten der Ordnung *Seslerietalia variae* (*Gentiana verna*, *Helianthemum alpestre*, *Onobrychis montana*, *Potentilla crantzii*, *Satureja alpina* u.a.), um wenige Schuttpflanzen (*Galeopsis ladanum*, *Thymus polytrichus*) und um einige Arten trockener, offener Gebirgsrasen der südwestlichen Alpen und der angrenzenden südeuropäischen Gebirge (*Astragaletalia sempervirentis*, vgl. BARBERO 1972) wie *Scutellaria alpina* und *Pedicularis gyroflexa*. Ihren Verbreitungsschwerpunkt besitzen diese Arten fast ausschliesslich in der subalpinen Stufe. Die meisten Trockenheitszeiger, Arten der Klasse *Festuco-Brometea* und Sukkulenten, besitzen hingegen ihren Verbreitungsschwerpunkt in der kollinen (montanen) Stufe (*Asperula aristata*, *Carex liparocarpos*, *Koeleria gracilis*, *Poa concinna*, *Sempervivum tectorum*, *Stipa pennata* agg. u.a.). Viele dieser Arten deuten auf die Nachbarschaft der Buntschwingelrasen zu den Aostaner Trockenrasen hin, die an günstigen Standorten wie im Cognetal bis in die subalpine Stufe reichen. So bildet *Stipa pennata* (Kleinart *S. gallica* [Steven] Čelak.) auf einer südexponierten Bergflanke oberhalb von Gimillan noch bei 2050–2150 m im Kontakt mit den hier beschriebenen Gesellschaften ausgedehnte Bestände! Arten der Krummseggen- und Borstgrasrasen kommen nur selten vor. Die *Festucion variae*-Rasen über Bündner Schiefer zeigen somit im Gran Paradiso-Gebiet deutliche Uebergänge zu den Gebirgsrasen kalkreicherer, trockenwarmer Standorte. Der recht hohe Anteil mehr oder weniger steter Charakterarten des *Festucion variae* rechtfertigt jedoch ihre Zuordnung zu diesem Verband.

Von den beiden *Festucion variae*-Gesellschaften über Bündner Schiefer kom-

men die basiphilen *Festuca scabriculmis*-Rasen überwiegend auf mässig saurem Boden in der unteren alpinen Stufe vor; in einigen besonders artenreichen, eventuell ehemals gemähten Beständen kann der Buntschwengel auch fehlen (vgl. Aufnahmen 31 und 32 in Tab. 1, in der Tasche des Buchdeckels). *Helictotrichon parlatoresi*-Rasen besitzen ihren Verbreitungsschwerpunkt hingegen auf mehr oder weniger neutralen Böden in der subalpinen Stufe.

Dort, wo die beiden Rasengesellschaften im Kontakt miteinander vorkommen, wachsen die *Helictotrichon parlatoresi*-Bestände auf den flachgründigeren feinerdeärmeren Böden. *Helictotrichon parlatoresi* trifft man auch oft in Nachbarschaft zu Schuttgesellschaften, in diesen selbst oder auf den skelettreichen (Schmelzwasser-)Runsen an, die die *Festuca scabriculmis*-Rasen durchziehen. Die meist tiefgründigeren, an der Bodenoberfläche stärker entkalkten *Festuca scabriculmis*-Rasen zeichnen sich durch eine Reihe von (Mässig-)Säurezeigern aus (*Dianthus carthusianorum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Silene rupestris*, *Botrychium lunaria*, *Gentiana ramosa*, *Luzula spicata*, *sempervivum montanum*, *Antennaria dioica*), die den *Helictotrichon parlatoresi*-Rasen weitgehend fehlen.

Eine vergleichbare Gesellschaft erwähnt BRAUN-BLANQUET (1950) aus dem Oberengadin. Das *Poeto-Avenetum pratensis* (*Poa violacea*-*Avena pratensis*-Assoziation) "bildet zwischen ca. 1700 und 2050 m an warmtrockenen, sonnigen Halden auf Silikatunterlage nicht selten üppige Rasenbestände". Auf neutralem bis schwach saurem Boden wachsen neben häufigeren Begleitern der *Festucion varia*-Rasen auch in dieser Gesellschaft sowohl eine "Reihe weniger bezeichnender Arten des *Seslerion*-Verbandes" (*Helianthemum grandiflorum*, *Satureja alpina*, *Oxytropis campestris*, *Carduus defloratus*) als auch hochsteigende *Bromion*-Arten (*Avena pratensis*, *Potentilla puberula*, *Silene nutans*, *Pimpinella saxifraga*). Sehr artenreiche subalpine Silikatemagerrasen sind von BISCHOF (1981) auch aus den Schweizer Zentralalpen beschrieben worden. In diesen meist gemähten Beständen kommen im Gegensatz zu den Rasen (über kalkhaltigem Ausgangsgestein) im trockeneren Aostatal zahlreiche *Nardetalia*-Arten vor.

4.4. *Festuca scabriculumis*-Rasen über Serpentinegestein

Von diesen Beständen liegen aus dem Aostaner Gebiet nur zwei Aufnahmen vor (Nr. 41 und 42 in Tab. 1, in der Tasche des Buchdeckels). Sie stammen aus dem Gran Paradiso-Gebiet (ob Lillaz) und dem Val d'Ayas (Monte Rosa-Massiv ob S. Jacques). Die lückigen Rasen über feinerdearmen Böden fallen durch ihre Artenarmut auf. (Kalk-)Schuttpflanzen wie *Trisetum distichophyllum* und *Thymus polytrichus* können bei dem Skelettreichtum höhere Deckungsgrade erreichen. Da Serpentinegestein in den Penninischen und östlichen Grajischen Alpen weit verbreitet ist, lohnte sich in Ergänzung zu den Arbeiten über die Ophiolithvegetation von VERGER (1979, 1982) eine eingehende Untersuchung dieser Rasen.

4.5. *Festuca paniculata*-Rasen

Diese Rasengesellschaft des *Festucion variaae* auf meist tiefgründigen, oberflächlich versauerten Böden ist im Gebiet des Gran Paradiso-Massivs selten. Besonders trockene Gebiete wie das Cognetal scheint *Festuca paniculata* völlig zu meiden. Im Untersuchungsgebiet wurden Bestände von ihr, anstelle von subalpinen Waldgesellschaften, bisher nur im Val Grisanche angetroffen. Einzelne Exemplare konnten im feuchten unteren Aostatal oberhalb von Perloz (Val Gressoney) nachgewiesen werden. VACCARI (vgl. PEYRONEL et al. 1974) sammelte diese dort vermutlich seltene Art (CAPILLOUT 1975) am Kleinen Sankt Bernhard. In der Artenzusammensetzung weicht der *Festuca paniculata*-Rasen durch einen grösseren Anteil an *Nardion*-Arten, insbesondere aber durch "mesophilere" Arten wie *Paradisea liliastrum*, *Trifolium montanum* und *Gymnadenia conopsea* ab. Die Bestände entsprechen weitgehend dem südwestalpinen *Centaureo-Festucetum spadiceae* Guinochet. Die nachfolgende Aufnahme vom Val Grisanche stammt aus der Nähe der Grand Alpe. Die Probefläche liegt wie bei den *Festuca scabriculumis*-Rasen an einem steilen südlich exponierten Hang. BRAUN-BLANQUET (1972) erwähnt für diese Rasengesellschaft in den Südwestalpen aber auch schwach geneigte bis ebene und unterschiedlich exponierte Standorte.

Tab. 2. Aufnahme Nr. 43: *Festuca paniculata*-Rasen
Val Grisanche, 2030 m, 50 m², 30° SO, Schluss 75%
Relevé No. 43: *Festuca paniculata*-grassland

Assoziations- und Verbandscharakterarten:	
<i>Festuca paniculata</i> (L.) Schinz & Thell.	3
<i>Laserpitium halleri</i> Cr.	1
<i>Crepis conyzifolia</i> (Gouan) Kerner	1
<i>Hieracium peletieranum</i> Mérat	1
<i>Cerastium strictum</i> L.	1
<i>Senecio doronicum</i> (L.) L.	+
<i>Silene nutans</i> L. var. <i>spatulaefolia</i> Jord.	+
<i>Paradisea liliastrum</i> (L.) Bert.	+
Ordnungs- und Klassencharakterarten	
<i>Pulsatilla apiifolia</i> (Scop.) Schult.	1
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	1
<i>Gentiana acaulis</i> L.	+
<i>Trifolium alpinum</i> L.	+
<i>Hieracium glaciale</i> Reyn.	+
<i>Nardus stricta</i> L.	+
<i>Nigritella nigra</i> (L.) Rchb.f.	+
Uebrige	
<i>Helianthemum grandiflorum</i> (Scop.) DC.	2
<i>Festuca puccinellii</i> Parl.	1
<i>Bupleurum ranunculoides</i> L.	1
<i>Festuca curvula</i> Gaud. subsp. <i>crassifolia</i> (Gaud.) Mgf.-Dbg.	1
<i>Trifolium nivale</i> Sieber	1
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	1
<i>Briza media</i> L.	1
<i>Rhaponticum scariosum</i> Lam.	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	1
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	1
<i>Agrostis spec.</i>	1
<i>Carex spec.</i>	1
<i>Satureja alpina</i> (L.) Scheele	+
<i>Carlina acaulis</i> L.	+
<i>Trifolium montanum</i> L.	+
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	+
<i>Plantago serpentina</i> All.	+
<i>Leucanthemum vulgare</i> agg.	+
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	+
<i>Polygonum bistorta</i> L.	+
<i>Achillea millefolium</i> agg.	+
<i>Phyteuma betonicifolia</i> Vill.	+
<i>Polygonum viviparum</i> L.	+
<i>Thymus serpyllum</i> s.l.	+
<i>Linum catharticum</i> L.	+

Tab. 2. (Forts. - continued)

<i>Lotus corniculatus</i> L.	+
<i>Laserpitium latifolium</i> L.	+
<i>Juniperus nana</i> Willd.	+
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	+
<i>Campanula scheuchzeri</i> Vill.	+
<i>Leontodon hispidus</i> L.	+
<i>Galium pusillum</i> agg.	+
<i>Rhinanthus</i> cf. <i>angustifolius</i> Gmelin	+

Deckungswerte nach BRAUN-BLANQUET

Cover-abundance scale according to BRAUN-BLANQUET

In den angrenzenden südwestlichen Alpen sind *Festuca paniculata*-Rasen weit verbreitet und u.a. von AUBERT et al. (1965), BARBERO (1972), BRAUN-BLANQUET (1954, 1972), LACOSTE (1971), MONDINO (1968), NEGRE (1950) und QUANTIN und NETIEN (1940) belegt worden.

Die von LACOSTE (1971) für die Meeralpen beschriebene Subassoziation des *Festucetum spadiceae* austro-occidentale mit *Avena parlatoresi* besiedelt flachgründigere (saure, basenärmere!) Böden als die Subassoziation mit *Centaurea uniflora*, die weitgehend dem *Centaureo-Festucetum spadiceae* Guinochet 1938 entspricht. LACOSTE (1971) sieht in der Subassoziation mit *Helictotrichon parlatoresi* wegen des charakteristischen flachgründigen *Festucion variaae*-Standortes die typische Ausbildung des *Festucetum spadiceae*. Diese Bestände, die bezeichnenderweise in der Artenzusammensetzung grosse Ähnlichkeit mit den basiphilen *Festucion variaae*-Rasen des Aostatals haben, scheinen viel eher eine intermediäre Stellung zwischen dem *Centaureo-Festucetum spadiceae* der tiefgründigen Böden und den flachgründigen Bunt-schwingelrasen einzunehmen.

Aus der westlichen Nachbarschaft des Aostaner Untersuchungsgebietes erwähnt auch GENSAC (1967) einen *Festuca spadicea*-Rasen, in dem neben anderen kalk- und säureliebenden Arten auch *Helictotrichon parlatoresi* wächst. Für GENSAC (1967) nehmen diese Rasen aufgrund ihrer floristischen Zusammensetzung und des Bodentyps eine intermediäre Stellung zwischen den acidophilen und calciphilen Rasen ein; sie erscheinen den hier beschriebenen "basiphilen" Aostaner *Festucion variaae*-Rasen durchaus verwandt.

Die vorhergehenden Bemerkungen und darüber hinaus die von Autor zu Autor oft abweichenden, z.T. von den lokalen Verhältnissen bestimmten Auffassungen über die Assoziations- und Verbandscharakterarten lassen erkennen, dass eine Gesamtbearbeitung der Rasen des *Festucion variae*-Verbandes noch aussteht. Durch genauere Beobachtungen, vielleicht durch autökologische Untersuchungen oder Konkurrenzversuche gestützt, müsste z.B. noch geklärt werden, ob nicht *Festuca paniculata* ausserhalb des Areals von *Festuca scabriculmis* (oder umgekehrt) auch deren Standorte zu besiedeln vermag.

5. Abschliessende Diskussion

BRAUN-BLANQUET (1950) bezeichnet das (noch ungenügend bekannte) "*Festucetum variae*" als floristisch wenig homogene Gesellschaft. Dies bestätigt sich auch in der Vielzahl von bisher festgestellten Einheiten des Aostaner *Festuca scabriculmis*-Rasens, die durch Uebergänge miteinander verbunden sind (vgl. Aufnahmen Nr. 12-14, 24, in Tab. 1, in der Tasche des Buchdeckels). Auch innerhalb des Verbandes *Festucion variae* existieren anscheinend nicht selten Mischbestände zwischen den einzelnen Gesellschaften. Die floristische Aehnlichkeit zwischen Beständen, die verschiedenen Gesellschaften zugeordnet werden, (z.B. zwischen *Festuca scabriculmis*-Beständen trockenwarmer, basenreicher Standorte und *Festuca paniculata*-Beständen mittelgründiger Böden) kann durch das Auftreten gleicher ökologischer Artengruppen sogar grösser sein als zwischen Beständen einer Gesellschaft (z.B. zwischen hochalpinen Buntschwingelrasen und tiefer gelegenen Buntschwingelrasen trockenwarmer, basenreicherer Standorte). Im ganzen erscheint der südwestalpine *Festuca paniculata*-Rasen standörtlich und floristisch aber sehr viel einheitlicher als die von *Festuca scabriculmis* (oder *Festuca varia* s.str.) gebildeten Rasen.

Nach den vorliegenden Beobachtungen an den Aostaner Buntschwingelrasen lassen sich die mehr oder weniger kontinuierlichen Veränderungen in der Artenzusammensetzung und floristischen Ueberschneidungen zwischen den einzelnen unterschiedenen Gesellschaften (Verzahnung der Differentialartengruppen) aus dem Vorkommen mehrerer Gradienten (z.B. Wasser-, Temperatur-

und Basengradient) und aus deren kompliziertem Zusammenspiel erklären. Das alte Problem der Pflanzensoziologie, im Fall sich kontinuierlich ändernder Standortfaktoren Typen zu definieren (vgl. hierzu auch VETTERLI 1982), zeigt sich bei den von *Festuca scabriculumis* dominierten Pflanzenbeständen, die sich im Gran Paradiso über eine Höhendifferenz von 1200 m erstrecken, besonders deutlich.

Im überregionalen Vergleich kann von den Aostaner Buntschwingel-Beständen der alpine *Festuca scabriculumis*-Rasen über saurem Substrat als typisch angesehen werden. Im ausgewogenen Aufbau der artenreichen Rasen aus grossen Anteilen von *Festucion varia*-Arten und aus übergeordneten Charakterarten der acidophilen Gebirgsrasen besteht besonders grosse Ähnlichkeit zwischen dem alpinen Aostaner *Festuca scabriculumis*-Rasen und dem *Festuco-Potentilletum valderiae* der Südwestalpen (vgl. BARBERO 1972). Geringere regional bedingte floristische Unterschiede mögen aber jeweils eigene Assoziationen rechtfertigen.

Bereits oben wurde darauf hingewiesen, dass auch Teile der alpinen *Festuca scabriculumis*-Bestände über saurem Substrat von diesem Typ leicht abweichen können. Auf den hochalpinen Standorten bzw. bei feuchterem Lokalklima überwiegen oft die streng acidophilen, oft auch feuchtigkeitsbedürftigeren Arten (viele Arten der Krummseggen- und Borstgrasrasen). Sie fehlen weitgehend auf besonders trockenwarmen Standorten der unteren alpinen Stufe, auf denen aber die Verbandscharakterarten des *Festucion varia* besonders reich vertreten sind.

Selbst in den alpinen Aostaner *Festuca scabriculumis*-Rasen kommen neben den Verbandscharakterarten des *Festucion varia* weitere meist trockenheitsertragende Gebirgsarten vor, die auch in den basiphilen Strukturrasen mehr oder weniger regelmässig vorhanden sind und mit denen die standörtliche Ähnlichkeit (Strukturrasen!) zwischen dem *Seslerion varia* und dem *Festucion varia* auch floristisch zum Ausdruck kommt. In den Buntschwingelrasen des Gebietes häufigere *Seslerietalia*-Arten sind *Biscutella laevigata*, *Bupleurum ranunculoides*, *Euphrasia salisburgensis*, *Galium anisophyllum*, *Helianthemum grandiflorum* (*H. ovatum*) und *Senecio doronicum*. Letztere wird in den Südwestalpen sogar als *Festucion varia*-Charakterart gewertet. Die Anzahl der Arten aus trockenen, kalkreichen Gebirgsrasen steigt auf besonders trockenwarmen Standorten und/oder über Bündner Schiefer beträcht-

lich, so dass wir hier ganz im Gegensatz zu den hochalpinen, an die Krummseggenrasen gebundenen Bestände, bereits von einer Durchdringung der Buntschwingel- und der Blaugrasrasen sprechen können (vgl. ELLENBERG 1982).

Die Aostaner Buntschwingelrasen sind im Bereich geologisch abwechslungsreicher Massenerhebungen und im Einflussbereich eines inneralpinen Trokentals besonders artenreich und vielfältig ausgebildet. Der Literaturvergleich zeigt, dass die Bestände auch in anderen Alpentteilen schwerpunktmässig mal von "acidophilen" Gebirgsarten, mal von xerophilen (teilweise basiphilen) Arten bewegter Böden gebildet werden können (vgl. z.B. MARKGRAF-DANNENBERG 1979). Rasen mit überwiegenden Arten der Krummseggen- und Borstgrasrasen (sauren Zwergstrauchgesellschaften) sind oft artenarm. Die innerhalb einer Alpenkette aber auch zwischen verschiedenen Alpenketten im ganzen heterogene Artenzusammensetzung der *Festuca scabriculmis*- und *Festuca varia*-Gesellschaften erklärt sich vor allem aus ihrer Verbreitung über einen grossen Höhenbereich sowie aus regionalen (lokalen) klimatischen Unterschieden und damit zusammenhängend aus regional unterschiedlichen Kontaktgesellschaften. Florengeschichtlich bedingte regionale Unterschiede kommen hinzu.

6. Zusammenfassung

Von den Gesellschaften des *Festucion variae* sind die von *Festuca scabriculmis* subsp. *luedii* dominierten alpinen und subalpinen Strukturrasen in den östlichen Grajischen Alpen besonders reich und vielfältig entwickelt.

Abhängig von Gesteinsart, Bodenentwicklung, Exposition, Höhenlage und Lokalklima können folgende Einheiten unterschieden werden: 1. alpiner *Festuca scabriculmis*-Rasen über saurem Substrat, 2. subalpiner *Festuca scabriculmis*-Rasen über saurem Substrat (überwiegend an Ost- und Westhängen), 3. artenarmer *Festuca scabriculmis*-Rasen über Serpentinestein, 4. *Festuca scabriculmis*-Rasen über Bündner Schiefer, 5. *Helictotrichon parlatorei*-Rasen über Bündner Schiefer.

Festuca paniculata-Rasen sind im Gebiet selten; sie entsprechen weitgehend den südwestalpinen Beständen.

Als typische Buntschwingelrasen können Bestände mit überwiegenden Verbandscharakterarten und acidophilen Gebirgsrasenarten (*Caricetalia curvulae*, *Nardetalia*) sowie einigen zusätzlichen "xerophilen" Arten gelten. Ihnen entspricht im Gebiet weitgehend der alpine *Festuca scabriculmis*-Rasen über saurem Substrat.

Die floristische (und standörtliche) Verwandtschaft der Buntschwingelrasen zu *Seslerion variae*-Gesellschaften wird kurz diskutiert.

Summary

Within the *Festucion variae* alliance alpine and subalpine grasslands dominated by *Festuca scabriculmis* subsp. *luedii* (in the form of "Strukturrasen") show a floristically rich and diverse development in the eastern "Alpi Graie".

Depending on parent material, soil development, exposure, altitude and local climate the following units can be distinguished: 1) alpine *Festuca scabriculmis*-grassland on acid soil, 2) subalpine *Festuca scabriculmis*-grassland on acid soil (mainly on eastern and western slopes), 3) floristically poor *Festuca scabriculmis*-grassland on serpentine rock, 4) *Festuca scabriculmis*-grassland on "Bündner Schiefer" (schistose calcareous rock), 5) *Helictotrichon parlatorei*-grassland on "Bündner Schiefer".

Festuca paniculata-grasslands are infrequent in the area investigated; they agree closely with communities in other parts of the southwestern Alps.

Communities that contain besides numerous character species for the alliance those preferring acidophilic high altitude grasslands (*Caricetalia curvulae*, *Nardetalia*) as well as some additional xerophilous plants can be considered as typical *Festuca scabriculmis*-grasslands. In the area investigated these correspond closely to the alpine *Festuca scabriculmis*-grassland on acid soil.

Floristical relationships between communities of the *Seslerion variae* and *Festucion variae* alliance are briefly discussed.

Literatur

- AUBERT G., BOREL L., LAVAGNE A. und MOUTTE P., 1965: Feuille d'Embrun-est (XXXV-38). Doc. Carte Vég. Alpes 3, 61-86.
- BARBERO M., 1972: Etudes phytosociologiques et écologiques comparées des végétations orophiles alpine, subalpine et mésogéenne des Alpes maritimes et ligures. Dissertation, Marseille. 3 Bde, 417 S.
- und OZENDA P., 1979: Carte de la végétation potentielle des Alpes piémontaises. Doc. Cartogr. Ecol. 21, 139-162.
- BISCHOF N., 1981: Gemähte Magerrasen in der subalpinen Stufe der Zentralalpen. Bauhinia 7, 81-128.
- BONO G., 1969: Carta della vegetazione della Val Gesso (Alpi marittime) 1:50000. Doc. Carte Vég. Alpes 7, 73-105.
- BRAUN-BLANQUET J., 1950: Uebersicht der Pflanzengesellschaften Rätians (IV). Vegetatio 2, 20-37.
- 1954: La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. In: Etude botanique de l'étage alpin. 8e Congrès int. Bot., Paris, 27-96.

- 1961: Die inneralpine Trockenvegetation. Fischer, Stuttgart. 273 S.
 - 1972: L'alliance du *Festucion spadiceae* des Alpes sud-occidentales. Bull.Soc.Bot.Fr. 119, 591-602.
- BROCKMANN-JEROSCH H., 1907: Die Flora des Puschlav (Bezirk Bernina, Kanton Graubünden). Engelmann, Leipzig, 12 + 438. (Dissertation Univ. Zürich, 236 S.).
- CAPILLOUT A., 1975: Données écologiques relatives au Col du Petit Saint Bernard (2156 m). Rev.Valdôtaine Hist.Nat. 29, 125-145.
- ELLENBERG H., 1982: Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 3. Aufl. Ulmer, Stuttgart. 989 S.
- FLÜTSCH P., HORVAT J. und OEFELEIN H., 1930: Ueber die Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe des Berninagebietes. Jahresber.Naturf. Ges.Graubünden 68, 56 S.
- GENSAC P., 1967: Feuille de Bourg-Saint-Maurice (XXXV-31) et de Moutiers (XXXV-32). Les groupements végétaux au contact des pessières de Tarentaise. Doc. Carte Vég.Alpes 5, 7-61.
- 1973: Particularités de l'étage subalpin dans le massif de la Vanoise. Bull.Soc.Bot.Fr. 120, 397-406.
- GREMAUD M., 1981: Recherches de taxonomie expérimentale sur le *Carduus defloratus* L. s.l. (*Compositae*). I. Données taxonomiques. Variation caryologique. Rev.Cytol.Biol.Végét. 4, 1-75.
- GUINOCHET M., 1938: Etude sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes maritimes). Dissertation, Grenoble. 458 S.
- HESS H.E., LANDOLT E. und HIRZEL R., 1967-72: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. 3 Bde. Birkhäuser, Basel/Stuttgart.
- JANIN B., 1980: Une région alpine originale: le Val d'Aoste. Tradition et renouveau. 3. Aufl. Musumeci ed., Aoste. 684 S.
- LACOSTE A., 1971: Les groupements à *Festuca spadicea* L. des Alpes maritimes et la définition d'un *Festucetum spadiceae* des Alpes austro-occidentales. In: Actes du Colloque sur la flore et la végétation des chaînes alpine et jurassienne. Annales Littéraires Univ. Besançon 125, 47-62.
- LANDOLT E., 1977: Oekologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff. Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübel, Zürich 64, 208 S.
- MARKGRAF-DANNENBERG I., 1979: *Festuca*-Probleme in ökologisch-soziologischem Zusammenhang. Bericht über die internationale Fachtagung "Bedeutung der Pflanzensoziologie für eine standortgemässe und umweltgerechte Land- und Almwirtschaft", Nachheft. Bundesversuchsanstalt f. alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, 337-386.
- MERXMÜLLER H., 1952: Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. München, 105 S. (Jb.Schutze Alpenpfl. u. -tiere 17-19).
- MONDINO G.P., 1968: Carta della vegetazione della Valle Grana (Alpi cozie). Doc.Carte Vég.Alpes 6, 89-106.
- MONTACCHINI F. und PIERVITTORI R., 1979: Studi sulla vegetazione del Parco Nazionale del Gran Paradiso. I. Prime osservazioni sulla flora e vegetazione lichenica nell'orizzonte alpino e subalpino del versante Piemontese del P.N.G.P. Allionia 23, 161-184.
- NEGRE R., 1950: Contribution à l'étude phytosociologique de l'Oisans: La Haute vallée du Vénéon (Massif Meije-Ecrins-Pelvoux). Phytion 2, 23-50.

- PEYRONEL B., DAL VESCO G. und FILIPELLO S., 1974: Catalogue des plantes récoltées par le professeur Lino Vaccari dans la vallée d'Aoste. 3e partie: *Poaceae* à *Cyperaceae*. Bull.Soc.Flore Valdôtaine 28 (Suppl.), 61-112.
- QUANTIN A. und NETIEN G., 1940: Les associations végétales de l'étage alpin des Alpes de l'Oisans. Bull.Soc.Bot.Fr. 87, 27-47.
- RICHARD L., 1975: Carte écologique des Alpes 1:50000. Feuilles de Cluses et Chamonix. Doc.Cartogr.Ecolog. 16, 65-96.
- VERGER J.-P., 1979: Origine des sols sur prasinites et serpentinites sous végétation pionnière en climat alpin (Val d'Aoste). Doc.Cartogr.Ecolog. 21, 139-162.
- 1982: L'étage montagnard sylvicole sur serpentinites en vallée d'Ayas (Val d'Aoste). Doc.Cartogr.Ecolog. 25, 51-66.
- VETTERLI L., 1982: Alpine Rasengesellschaften auf Silikatgestein bei Davos (mit farbiger Vegetationskarte 1:25000). Veröff.Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübel, Zürich 76, 92 S.
- ZUBER E., 1968: Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen an Strukturrasen (besonders Girlandenrasen) im schweizerischen Nationalpark. Ergeb.Wiss.Unters.Schweiz.Nationalpark 11 (60), 77-157.

Adresse des Autoren: Dr. Klaus Kaplan
 Ruhr-Universität Bochum
 Spezielle Botanik
 Postfach 10 21 48
 D-4630 Bochum 1

- a) Altmann, Petrus scabrielinus-Nasen über saurem Substrat
- b) Altmann, Petrus scabrielinus-Nasen über saurem Substrat
- c) Schupp, Petrus scabrielinus-Nasen über saurem Substrat
- d) Petrus scabrielinus-Nasen über Bonndorfer Schiefer
- e) Melchiorichon parietalel-Nasen über Bonndorfer Schiefer
- f) Petrus scabrielinus-Nasen über Bonndorfer Schiefer

Variable	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019	2020-2024	2025-2029	2030-2034	2035-2039	2040-2044	2045-2049	2050-2054	2055-2059	2060-2064	2065-2069	2070-2074	2075-2079	2080-2084	2085-2089	2090-2094	2095-2099	2100-2104	2105-2109	2110-2114	2115-2119	2120-2124	2125-2129	2130-2134	2135-2139	2140-2144	2145-2149	2150-2154	2155-2159	2160-2164	2165-2169	2170-2174	2175-2179	2180-2184	2185-2189	2190-2194	2195-2199	2200-2204	2205-2209	2210-2214	2215-2219	2220-2224	2225-2229	2230-2234	2235-2239	2240-2244	2245-2249	2250-2254	2255-2259	2260-2264	2265-2269	2270-2274	2275-2279	2280-2284	2285-2289	2290-2294	2295-2299	2300-2304	2305-2309	2310-2314	2315-2319	2320-2324	2325-2329	2330-2334	2335-2339	2340-2344	2345-2349	2350-2354	2355-2359	2360-2364	2365-2369	2370-2374	2375-2379	2380-2384	2385-2389	2390-2394	2395-2399	2400-2404	2405-2409	2410-2414	2415-2419	2420-2424	2425-2429	2430-2434	2435-2439	2440-2444	2445-2449	2450-2454	2455-2459	2460-2464	2465-2469	2470-2474	2475-2479	2480-2484	2485-2489	2490-2494	2495-2499	2500-2504	2505-2509	2510-2514	2515-2519	2520-2524	2525-2529	2530-2534	2535-2539	2540-2544	2545-2549	2550-2554	2555-2559	2560-2564	2565-2569	2570-2574	2575-2579	2580-2584	2585-2589	2590-2594	2595-2599	2600-2604	2605-2609	2610-2614	2615-2619	2620-2624	2625-2629	2630-2634	2635-2639	2640-2644	2645-2649	2650-2654	2655-2659	2660-2664	2665-2669	2670-2674	2675-2679	2680-2684	2685-2689	2690-2694	2695-2699	2700-2704	2705-2709	2710-2714	2715-2719	2720-2724	2725-2729	2730-2734	2735-2739	2740-2744	2745-2749	2750-2754	2755-2759	2760-2764	2765-2769	2770-2774	2775-2779	2780-2784	2785-2789	2790-2794	2795-2799	2800-2804	2805-2809	2810-2814	2815-2819	2820-2824	2825-2829	2830-2834	2835-2839	2840-2844	2845-2849	2850-2854	2855-2859	2860-2864	2865-2869	2870-2874	2875-2879	2880-2884	2885-2889	2890-2894	2895-2899	2900-2904	2905-2909	2910-2914	2915-2919	2920-2924	2925-2929	2930-2934	2935-2939	2940-2944	2945-2949	2950-2954	2955-2959	2960-2964	2965-2969	2970-2974	2975-2979	2980-2984	2985-2989	2990-2994	2995-2999	3000-3004	3005-3009	3010-3014	3015-3019	3020-3024	3025-3029	3030-3034	3035-3039	3040-3044	3045-3049	3050-3054	3055-3059	3060-3064	3065-3069	3070-3074	3075-3079	3080-3084	3085-3089	3090-3094	3095-3099	3100-3104	3105-3109	3110-3114	3115-3119	3120-3124	3125-3129	3130-3134	3135-3139	3140-3144	3145-3149	3150-3154	3155-3159	3160-3164	3165-3169	3170-3174	3175-3179	3180-3184	3185-3189	3190-3194	3195-3199	3200-3204	3205-3209	3210-3214	3215-3219	3220-3224	3225-3229	3230-3234	3235-3239	3240-3244	3245-3249	3250-3254	3255-3259	3260-3264	3265-3269	3270-3274	3275-3279	3280-3284	3285-3289	3290-3294	3295-3299	3300-3304	3305-3309	3310-3314	3315-3319	3320-3324	3325-3329	3330-3334	3335-3339	3340-3344	3345-3349</
----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------

(molst Caricetalia curvulae - b. Natidetaia-a
Serpervavum montanum b.

Senecio halimifolius Dandy

Leucanthesus vulgare agg.
Rhinanthus angustifolius Gre.
Allium montanum T. W. Schudt

PRENANTEN DES ALP. U. SUBALP. Z. SCABRICULUM
ICARICETALLA CURVULAE- U. MARDICETALLA-ARTEN!

Achillea erba-rota All.
Botrychium lunaria (L.) Sw.

TRENNARTEN DES HELICTOTRICHON PARLATOPEI - V.

Arten der Ordn. Scolerietalia variae
Saturoja alpina (L.) Schreie

chem Gestalt, z.T. der Orden, Astragalus
 compositus
 compositus

Oxytropis hillebr. Bunge ex Koenig
Thymus polycichus A. Kerner
Pedicularis ovoflora Willd.

Senperivium tectorum L.
Xoeloria pyramidata agg.

Sempervivum grandiflorum Sav.
Phleum phleoides (L.) Karsten

Gangusiorba minor Scop.
Tecium montanum L.
Tecium rubicundum L.

Juniperus sabina L.
Persea gracillior (Hackel) Nyl.-Olef.
Cedrus deodara Forst. f. Borneo

Anthyllis vulgaris agg.
Euphorbia cyparissias L.

Helianthemum ruscifolium agg.
Erysimum helveticum (Jacq.) DC.

DISCUSSION

Bupleurum ranunculoides L.
Silene rupestris L.

Serpivium arachnoides L.
Hippocrepis comosa L.

Eriogonon alpinum L.
Myosotis alpestris F.W. Schmidt

Sexifraga aspera L.
Sexifraga paniculata Mill.

10. *Journal of the American Statistical Association*, 100 (1995), 1093-1101.

Solidago alpestris + (42).
Moore (Polytrichum-Arten) Karen mit Gerlingen