

# Gemähte Magerrasen in der subalpinen Stufe der Zentralalpen

(*Geo montani-Nardetum maianthemetosum bifoliae* und *Polygalo-Poetum violaceae*)

N. Bischof, Basel

Manuskript eingegangen am 30. April 1981

## Einleitung, Problemstellung und Zweck der Untersuchung

Während des wirtschaftlichen Aufschwungs in den 50er und 60er Jahren wurden u. a. landwirtschaftliche Geräte und Maschinen entwickelt, die es dem Landwirt ermöglichten, bedeutend speditiver und weiträumiger zu arbeiten. Die Hochkonjunktur brachte ausserdem mit sich, dass erfahrene Bauern, vor allem aber auch jüngere Generationen, die harte, wetterabhängige Feldarbeit mit der einkommenssicheren Arbeit in Industrie und andern Erwerbszweigen zu vergleichen begannen. So kam es zur Landflucht und damit zur Auflösung vieler Kleinbauernbetriebe.

Im Berggebiet förderte die Umstellung der traditionellen zur rationalen Landwirtschaft die Verbreitung von Fettwiesen auf Kosten von Magerwiesen. Ungedüngte Wiesen wurden vorerst auf Grenzertragsflächen, vorwiegend steile, unwegsame Hänge, zurückgedrängt, weil es sich ökonomisch für den modernen Landwirt nicht mehr lohnte, solche Hänge zu bewirtschaften. Die Auflösung vieler Kleinbauernbetriebe, welche zum Teil noch auf die Nutzung von Grenzertragsflächen angewiesen waren, förderte das Verwildern solcher Flächen. Magerwiesen sind also von den oben beschriebenen Entwicklungen in starkem Masse bedroht.

In Arbeiten von SURBER et al. (1973) und andern Autoren kommt sehr deutlich zum Ausdruck, wie sehr in den letzten dreissig Jahren immer mehr Grünland sich selbst überlassen worden ist. Bis jetzt hat aber noch keine pflanzensoziologische Arbeit beschrieben, wie im subalpinen Gebiet der Zentralalpen die Sukzession aus ehemals gemähten Rasen vor sich geht.

Während der Vegetationsperioden 1976–1979 wurden in den zentralalpiner Tälern Obergoms, Bedretto, Urseren und Tavetsch die stark gefährdeten Magerrasen floristisch erfasst, und es wurde versucht herauszufinden, was sich darauf verändert, wenn sie nicht mehr genutzt werden.

Die Arbeit gehört zum Projekt 3.643-0,75 des Schweizerischen Nationalfonds mit dem Titel «Pflanzensoziologische, bodenkundliche und ökophysiologische Untersuchungen an landwirtschaftlichen Brachen» unter der Leitung der Herren Prof. J. J. OERTLI und Prof. H. ZOLLER vom Botanischen Institut der Universität Basel.

Mein verehrter Vorgesetzter, Herr Prof. Dr. H. ZOLLER, interessierte sich sehr für die vorliegende Arbeit, gab mir wertvolle Anregungen und begleitete mich auf verschiedenen Exkursionen, wobei ich von seinen reichen Erfahrungen und Kenntnissen viel lernen konnte. Jederzeit durfte ich seine Unterstützung beanspruchen. Ich möchte ihm von Herzen für die angenehme und lehrreiche Zusammenarbeit danken.

Die grosszügige finanzielle Unterstützung verdanke ich dem Schweizerischen Nationalfonds, der das «Brachland-Projekt» ermöglichte.

Dr. J. HARTMANN, der eine bodenkundliche und pflanzensoziologische Diplomarbeit am Südhang des Tavetsch gemacht hatte, begleitete mich in dieses Gebiet und gab mir wertvolle Hinweise.

Beim Bestimmen der gesammelten Moose halfen mir Dr. P. GEISSLER und H. ISCHI.

Dr. C. BURGA und Dr. CHR. HEITZ erteilten mir Ratschläge in bezug auf die Interpretation geologischer Verhältnisse bzw. die Nomenklatur verschiedener Pflanzen.

Die Feldarbeit war stets verbunden mit Kontakten zur einheimischen Bevölkerung. Man begegnete meinen Anliegen überall verständnisvoll, erlaubte mir, bestimmte Felder zu begehen. Bereitwillig erteilten mir verschiedene Förster und Landwirte wertvolle Auskünfte, ohne die ein sicheres Aussuchen geeigneter Aufnahmeflächen fast undenkbar gewesen wäre.

Das zeitweilige Zusammenarbeiten mit A. ERHARDT, der im Tavetsch auf gleichen Untersuchungsflächen entomologisch arbeitete, war fruchtbar und in verschiedener Hinsicht anregend.

Allen erwähnten Personen möchte ich für ihre Hilfsbereitschaft vielmals danken.

Meine liebe Frau zeigte für diese Arbeit grosses Interesse und Verständnis, begleitete mich an verschiedene Orte des Untersuchungsgebietes, half mir bei der Tabellenarbeit und übernahm die Schreibmaschinenarbeit. All das gab mir die notwendige Kraft und erhöhte die Freude an der Arbeit sehr. Für diese wichtige Unterstützung bin ich ihr zu innigem Dank verpflichtet.

## **1. Das Untersuchungsgebiet**

### **1.1. Abgrenzung des Untersuchungsgebietes**

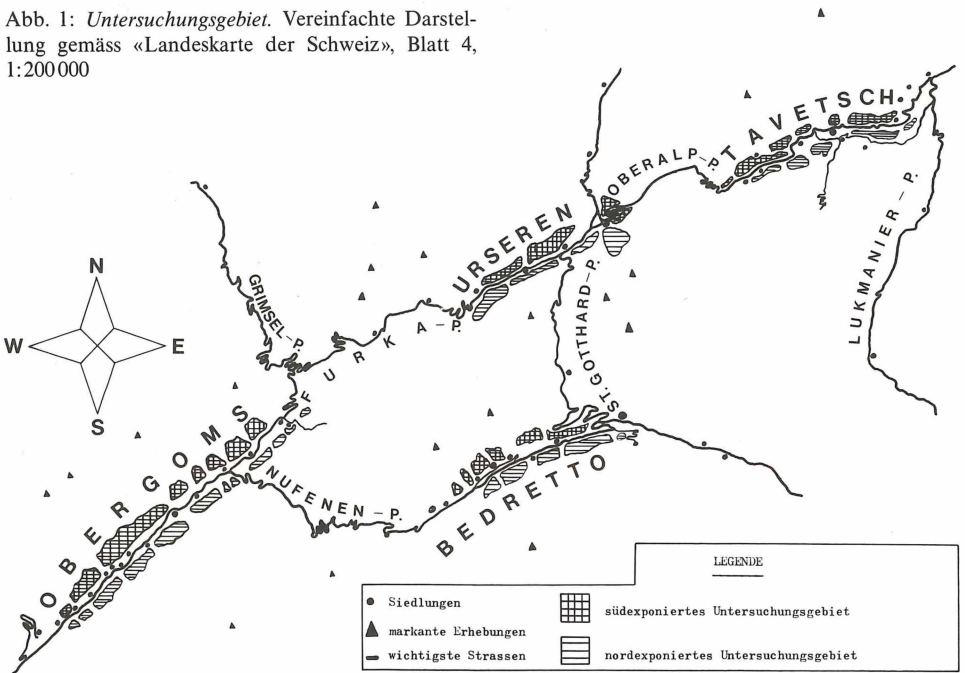
Die vier untersuchten zentralalpiner Täler Obergoms, Bedretto, Urseren und Tavetsch bilden längsverlaufende Linien von Südwest nach Nordost mit gut vergleichbaren Expositionen. Innerhalb jedes Tales ergibt sich dadurch eine klare Trennung in sonnige Südost- und schattige Nordwesthänge (s. Abb. 1). Die untersuchten Magerrasen liegen an nordexponierten Hängen ausschliesslich auf unter-subalpiner Stufe (1225–1600 m ü.M.), an südexponierten Hängen vereinzelt auch auf ober-subalpiner Stufe (1270–1900 m ü.M.).

### **1.2. Die Unterlage**

Die Unterlage des Untersuchungsgebietes besteht vorwiegend aus silikatreichen Gesteinen (vor allem Paragesteine, Gneise, Glimmerschiefer und Phyllite). Da und dort durchziehen Kalkadern die silikatreiche Unterlage.

Die Böden der Magerrasen sind ausschliesslich Braunerden (vgl. HARTMANN 1976). Sämtliche pH-Messungen der Bodenoberflächen ergaben Werte, die innerhalb des sauren Bereiches schwanken (3,8–6,8). Nur in ganz wenigen Fällen erreichen sie annähernd den Neutralpunkt. GISI und Mitarbeiter weisen nach, dass nordexponierte Magerrasen im Tavetsch bereits schwach podsolierte Braunerden sein können (vgl. GISI und OERTLI 1979).

Abb. 1: *Untersuchungsgebiet*. Vereinfachte Darstellung gemäss «Landeskarte der Schweiz», Blatt 4, 1:200000



### 1.3. Das Klima<sup>1</sup>

Die klimatischen Untersuchungen im Obergoms, Urseren-Tal und Tavetsch beschränken sich bis jetzt auf vereinzelte Messungen, die mehr oder weniger regelmässig durchgeführt wurden. Vom Bedretto-Tal sind ausser Schneebedingungen überhaupt keine Messwerte vorhanden. Diese Voraussetzungen erschweren die klimatische Beschreibung des Untersuchungsgebietes sehr.

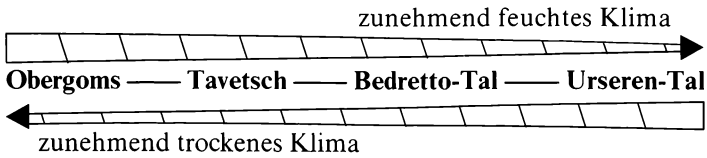
Aus den von der meteorologischen Zentralanstalt vorliegenden Messwerten (vgl. SCHÜEPP 1960–1969, SCHÜEPP und URFER 1971, UTTINGER 1965–1970) kann folgendes abgeleitet werden:

Im Untersuchungsgebiet herrscht im allgemeinen ein typisch gemässigt Klima, das ganzjährig humid ist. Der Winter ist in allen Tälern deutlich die trockenste Jahreszeit. Trotzdem zeigen die vier Täler klimatische Unterschiede. Das Obergoms ist von Ulrichen weg talabwärts, in bezug auf perhumide Jahreszeit, relative Luftfeuchtigkeit und Anzahl Tage mit Niederschlag und Nebel am trockensten, talaufwärts wird es zusehends frischer und erreicht in Oberwald wegen des «Grimseles» (vgl. GUTERSOHN 1961) nahezu die gleich frischen Klimaverhältnisse wie das Urseren-Tal. Das Klima im Tavetsch entspricht ungefähr jenem des oberen Obergoms. Im Bedretto-Tal fallen an relativ wenigen Tagen grosse Niederschlagsmengen, was bereits auf insubrische Einflüsse hindeutet. Dazwischen können aber – ähnlich wie im Obergoms und Tavetsch – längere Trockenperioden auftreten. Das

<sup>1</sup> Nähere Angaben vgl. BISCHOF (1980).

Urseren-Tal ist klimatisch das frischeste Tal. Die perhumide Jahreszeit erstreckt sich praktisch über das ganze Jahr. Auch die Anzahl Tage mit Niederschlag, mit Nebel und die relative Luftfeuchtigkeit sind im Urseren-Tal deutlich am höchsten.

In bezug auf das Klima ergibt sich zusammenfassend folgende, vor allem für die Vegetationsperiode geltende Reihenfolge:



#### 1.4. Verschiedene Wirtschaftsformen im Untersuchungsgebiet

Im gesamten Untersuchungsgebiet kann festgestellt werden, dass die Art der Bewirtschaftung eng zusammenhängt mit

- der Lage der Siedlung,
- der Exposition,
- der Neigung des Geländes,
- der Güterregelung,
- der Zugänglichkeit der betreffenden Fläche,
- den topographischen Verhältnissen,
- der Dicke der Humusschicht.

Siedlungsnahе Wiesen werden meist als Fettwiese genutzt (rationale Landwirtschaft). Nordexponiertes Grünland wird infolge kurzer Vegetationsdauer vorwiegend beweidet. Südexponiertes Grünland wird verschiedenartiger bewirtschaftet. Grosse, nicht allzu stark geneigte Flächen sind meist Fettwiesen (s. Abb. 3/4). Bei günstiger Neigung ( $15-30^\circ$ ) sind häufig Äcker angelegt, vor allem im Obergoms (s. Abb. 2).

Relativ weit von Siedlungen entferntes Gelände mit schwacher bis starker Neigung wurde früher hauptsächlich als Magerwiese genutzt. Heute werden solche Flächen entweder in zunehmendem Masse beweidet, oder man lässt sie verwildern. An solchen Standorten – sie sind auch an Nordhängen, aber nur an gut besonnten Stellen, zu finden – liegen die für die vorliegende Arbeit interessanten Flächen (s. Abb. 3/4). Es handelt sich um Grenzertragsflächen, d.h. Flächen, deren Bewirtschaftung bei gegebenen volks- und betriebswirtschaftlichen Verhältnissen nicht mehr kostendeckend ist (vgl. SURBER et al. 1973). Im Untersuchungsgebiet sind dies

- meist steile Hänge, die praktisch nur mit der Sense gemäht werden können,
- relativ schwer zugängliche Flächen,
- flachgründige Hänge, die wenig Ertrag abwerfen,
- relativ kleine Flächen.

Die Kleinflächigkeit der Parzellen ist eine Folge extremer Güterzerstückelung (Bsp.: Obergesteln, 1939: 136 Parzellen pro Betrieb; mittlere Parzellengrösse: 3 a, vgl. GUTERSOHN 1961). Dies fördert auch die Verwilderung, denn viele Parzellen



Abb. 2:  
Blick an den Südhang westlich von Münster (VS).  
Ebenes Gelände als Fettwiese genutzt.  
Unterhalb des Lärchen-/Fichten-Mischwaldes viele Ackerparzellen, zum Teil sich selbst überlassen.

Abb. 3:  
Blick gegen Andermatt und Oberalp-Pass.

*Rechts:*

Nordhang mit Urseren-Wald, grossflächigem *Alnus viridis*-Aufwuchs und St. Anna-Wald; unterhalb des *Alnus viridis*-Aufwuchses: Mähwiesen und 10- bis 30jährige Folgestadien.

*Links:*

Südhang nordwestlich von Hospental, relativ flaches Gelände als Fettwiese genutzt; am Fuss des Hanges Magerwiese vor und nach der Mahd (Grenzertragsfläche).



Abb. 4:  
Blick an den Südhang nördlich von Rueras (Tavetsch), schwach geneigtes Gelände als Fettwiese genutzt; Steilhang = Grenzertragsfläche; am Fuss des Hanges magere Mähwiese (P.-P.v.), darüber verschiedene Folgestadien.

liegen ungenutzt, seit ihre Bearbeiter gestorben sind oder deren Söhne die Heimat verlassen haben. Grössere, zusammenhängende Flächen werden in solchen Fällen eher von neuen Besitzern oder Pächtern übernommen.

## **2. Vorgehen und Methode der Untersuchung**

### **2.1. Die Feldarbeit**

Vorerst wurde das Untersuchungsgebiet gründlich rekognosziert, wozu die jeweiligen Talbeschreibungen von GUTERSOHN (1961, 1964) hilfreiche Informationen lieferten. Es wurden bei Förstern und vielen einheimischen Bauern Informationen über ehemalige und gegenwärtige Bewirtschaftungsart gesammelt. Wo gewisse Aussagen nicht übereinstimmten, wurde nach weiteren, zuverlässigen Informationsquellen gesucht.

An verschiedenen Standorten wurden Probeaufnahmen gemacht, Pflanzen bestimmt und gesammelt.

Nullstadien (regel- bis unregelmässig gemähte Magerwiesen) waren nach einiger Aufnahmepraxis leicht am Vegetationsaspekt erkennbar. Dennoch konnte meist an Ort und Stelle die Bestätigung des betreffenden Bewirtschafters eingeholt werden.

Um jeweils die beiden Talseiten gut miteinander vergleichen zu können, wurde bei der Suche nach Aufnahmeflächen streng darauf geachtet, dass diese an möglichst entgegengesetzten Expositionen liegen. Entsprechend dem Längsverlauf der vier Täler in gleicher Richtung ergeben sich als ideale Gegensätze NW- und SE-Expositionen. Allerdings ist es in der Praxis nicht möglich, immer genau diese Expositionen vorzufinden.

An Nordhängen wurden vor allem Flächen mit den Expositionen NW, N in Betracht gezogen, an Südhängen vor allem Flächen mit den Expositionen SE, S. Ost- und westexponierte Flächen wurden im vornherein ausgeschlossen. NE- bzw. SW-Expositionen kamen nur in Frage, wenn abgeklärt war, dass die Pflanzendecke im Vergleich zu Flächen mit idealer Exposition ähnlich war. Es wurde auch darauf geachtet, dass die Untersuchungsflächen möglichst über die ganze Länge jeder Talseite verteilt waren.

Aufnahmeflächen galten nur als geeignet, wenn sie möglichst gleichmässig geneigt waren, und wenn die Pflanzendecke homogen zusammengesetzt war. Ausserdem wurde genügend Abstand zu andersartigen Beständen eingehalten, um zu vermeiden, dass «fremde Arten» miteinbezogen würden.

Die untersuchten Magerrasen werden je nach Exposition und Gründigkeit einmal innert ein bis drei Jahren gemäht. Da und dort werden sie zwischen Herbst und erster bleibender Schneedecke sehr extensiv von Schafen beweidet, was aber kaum sichtbare Spuren hinterlässt.

### 2.1.1. Das Minimumareal

Damit sich eine Wiesenfläche zur Untersuchung eignet, setzt ELLENBERG eine Mindestgrösse von 10 bis 25 m<sup>2</sup> voraus (vgl. ELLENBERG, zitiert in WALTER 1973a, S. 99). WALTER (1973a) definiert das Minimumareal als Mindestgrösse einer Fläche, bei der eine weitere Vergrößerung zu keiner wesentlichen Zunahme der Artenzahl führt. Für gedüngte Wiesen mag ELLENBERGS Angabe zutreffen. Minimumareal-Bestimmungen auf Magerrasen im Untersuchungsgebiet haben aber ergeben, dass gemäss obiger Definition eine Untersuchungsfläche von 10 bis 25 m<sup>2</sup> zu klein ist (vgl. Abb. 5). Bei einer Vergrößerung des Minimumareals von 25 m<sup>2</sup> auf ca. 80 m<sup>2</sup> können auf Magerrasen durchschnittlich zehn bis fünfzehn zusätzliche Arten gefunden werden. Aus diesem Grund wurden nur Rasen mit einer Mindestfläche von 60 bis 120 m<sup>2</sup> untersucht.

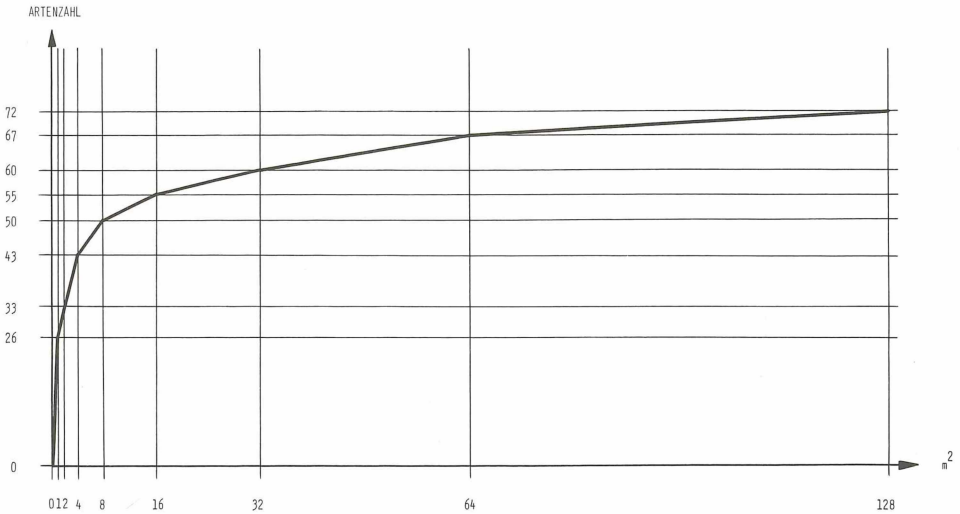


Abb. 5: Ermittlung des Minimumareals auf subalpinen Magerrasen der Zentralalpen.

### 2.1.2. Die Schätzung der Deckung und Vitalität

Als Grundlage für die Schätzung der Deckung und Vitalität diene eine von BRAUN-BLANQUET übernommene und leicht abgeänderte Skala, die Individuenzahl, Deckungsgrad und Vitalität kombiniert:

Individuenzahl	Deckungswert	Mittlere Deckung
– weniger als 10 Exemplare pro Are .....	<1%	0,5%
+ 10 oder mehr Exemplare pro Are .....	ca. 1%	1,0%
1 zahlreiche Exemplare .....	2– 5%	3,5%
2 viele Exemplare .....	5– 12%	8,5%
3 sehr viele Exemplare .....	12– 25%	18,5%
4 sehr stark deckend (fast zu 50%) .....	25– 50%	37,5%
5 zu über 50% deckend .....	50– 75%	62,5%
6 nahezu die ganze Aufnahmeffläche deckend .....	75–100%	87,5%

### *Vitalitätsskala*

- 1 bedeutet: Pflanze mit nur grundständigen Blättern. Keine Entwicklung von Stengeln oder Blütenstielen.
- 2 bedeutet: Stengel mit Laubblättern und Blütenständen vorhanden. Pflanze gelangt knapp zur Blüte, ist aber in ihrer Entwicklung nicht optimal, sondern kümmerlich.
- 3 bedeutet: Pflanze ist normal entwickelt (normale Grösse der Pflanze, der Horste und der Blüten).

Die Anwendung dieser kombinierten Schätzungsskala ist nicht immer leicht. Schliesslich können ja zur Zeit des Entwicklungshöhepunktes nur relativ wenige Flächen erfasst werden.

Bei der grossen Anzahl von Aufnahmen ist überhaupt der Zeitpunkt der Aufnahmetätigkeit das Hauptproblem einer solchen Arbeit. Die kurzen Vegetationsperioden (betrachtet man auch die klimatisch zum Teil erschwerten Arbeitsbedingungen) wollen ausgenützt werden. Die Aufnahmetätigkeit beginnt schon vor und endet nach dem Entwicklungshöhepunkt. Es ist eine Frage der Erfahrung, ob die Vitalität vorausgesehen werden kann oder hinterher nacherhoben werden muss.

Der in den vier Jahren der Feldarbeit sehr unterschiedliche Vegetationsbeginn, die verschiedenen Mahdzeiten und die zeitlich verschiedenen Entwicklungshöhepunkte der verschiedenen Pflanzen zwangen zu vielen Kontrollgängen, und zwar innerhalb einer bestimmten und während verschiedener Vegetationsperioden.

#### *2.1.3. Die Untersuchung des Bodens*

Zu jeder pflanzensoziologischen Aufnahme wurde in vereinfachter Weise die Unterlage, vor allem der Oberboden, untersucht. Es wurden die Bodentextur, die Bodenart und die Gründigkeit der Humusdecke beurteilt. Folgende Richtlinien dienten zur Beurteilung der Gründigkeit als Grundlage (vgl. MOOR 1962, S. 415):

- 0–30 cm Humusschicht = flachgründig
- 30–60 cm Humusschicht = mittelgründig
- über 60 cm Humusschicht = tiefgründig

Ausserdem wurde an drei verschiedenen Stellen in 5 cm Tiefe der pH-Wert bestimmt und dessen Mittelwert notiert (pH-Messungen mit Bodenindikator nach HELIGE, Skala 0–5 bzw. 4–10; Stichproben mit Glaselektrode).

## **2.2. Theoretische Bearbeitung des Aufnahmematerials**

Die Protokolle, die alle mit der pflanzensoziologischen Aufnahme verbundenen Beobachtungen und Notierungen enthalten, wurden überprüft und entsprechend den acht verschiedenen Talseiten gegliedert. Die Numerierung der Aufnahmen erfolgte von West nach Ost. Von jeder Talseite entstand dadurch eine Rohtabelle. Diese liefert die ersten konkreten Ergebnisse: mittlere Artenzahl, Artenzahlextreme,



mittlerer pH-Wert, mittlere Deckungswerte der Moos-, Kraut- und Zwergstrauchschicht sowie der Bodenoberfläche.

### 2.2.1. Nomenklatur und Lebensform

Um dem grossen Bedürfnis, möglichst einheitliche Pflanzennamen anzuwenden, nachzukommen, diene als Grundlage die Namengebung EHRENDORFERS (1973). Die Namen der Moose basieren auf der Nomenklatur von GAMS (1973).

In der Beurteilung der Lebensform stützte ich mich auf OBERDORFER (1970). In Fällen, wo OBERDORFER keine oder mehrere Möglichkeiten von Lebensformen angibt, entschied ich aufgrund von eigenen Beobachtungen während der Feldarbeit.

### 2.2.2. Die Repräsentationszahl

Angesichts des umfangreichen Materials drängte sich eine Auswertungsmethode auf, die so rationell wie möglich durchführbar ist. Ziel dieser Methode war, die Bedeutung einer Art im einen Tal mit der Bedeutung der gleichen Art im andern Tal (bzw. auf zwei entgegengesetzt exponierten Talseiten) möglichst schnell vergleichen zu können. Der Vergleich mit je drei Werten (mittlere Deckung, Stetigkeit, mittlere Vitalität) ist oft sehr schwierig oder sogar unmöglich. Es galt also, die drei Werte zusammenzufassen in einem einzigen Wert.

Als geeignet dafür bietet sich die Repräsentationszahl (RZ) an, die HEINRICH ZOLLER als «ein Hundertstel des Produktes aus Stetigkeit und charakteristischem Vorkommen» definiert (vgl. ZOLLER 1954b).

Die RZ jeder Art lässt sich nach der Formel

$$RZ = \frac{\text{Stetigkeit (ST)} \times \text{mittlere Deckung} \times \text{mittlere Vitalität (V)}}{100}$$

ermitteln. Dank der RZ kann die Bedeutung der einen Art leicht mit jener der andern Art verglichen werden. Auch lassen sich konstante, dominante, bestandesbildende und trennende Arten leicht mit Hilfe der RZ bestimmen<sup>2</sup>.

### 2.2.3. Erstellung der Vegetationstabellen

Für jede in den Rohtabellen enthaltene Art wurden die Repräsentationszahl und die Stetigkeit errechnet. Vergleiche mit verschiedenen beschriebenen Pflanzengesellschaften und das Gruppieren gleicher Charakterarten und Differentialarten führten schliesslich zu den beiliegenden Vegetationstabellen 1 und 2 (s. Anhang). Innerhalb jeder Artengruppe sind die Arten mit abnehmender Stetigkeit angeordnet.

---

<sup>2</sup> Weitere Ausführungen vgl. BISCHOF (1980).

### 3. Die regelmässig bis unregelmässig gemähten Magerrasen im Untersuchungsgebiet

#### 3.1. Magerwiesen einst und heute – Abhängigkeit von Bewirtschaftung und Bevölkerungsstruktur

Während der traditionellen Landwirtschaft (im Untersuchungsgebiet bis in die 50er Jahre aktuell) war das Bauerngewerbe noch zu einem grossen Teil auf Selbstversorgung ausgerichtet. Nebst Ackerbau und Viehzucht wurde Heu nicht nur aus siedlungsnahen Feldern geerntet; es wurden ganze Hänge (u. a. Wildheumäher) bis zur Waldgrenze gemäht (vgl. GUTERSOHN 1961, 1964). Es handelte sich um eine stark extensive Wirtschaftsform ohne Düngung. Die Mahd erfolgte je nach Exposition und Unterlage in ein-, zwei- oder mehrjährigem Turnus. Noch heute wissen verschiedene ältere Landwirte zu berichten, dass vor 20–25 Jahren die ganze Verwandtschaft zusammengekommen sei, um diese riesige Arbeit zu bewältigen. Das heute im Berggebiet immer noch bestehende Schulsystem (3–4 Monate Sommerferien) erinnert u. a. an die ehemals traditionelle Landwirtschaft.

Die rationale Landwirtschaft (mit modernen Landwirtschaftsmaschinen, mit intensiver Düngung, weiträumigerer Nutzung, zum Teil grossflächiger Beweidung auf Genossenschaftsbasis) ist im Berggebiet zwar später und erschwerter eingeführt worden als im Mittelland. Trotzdem hat sie bereits grosse und folgenschwere Veränderungen gebracht. So ist relativ ebenes Gelände fast vollkommen in *Trisetetum flavescens*-Fettwiesen umgewandelt worden (vgl. MARSCHALL 1947). Stark geneigte Hänge sind entweder intensive Fettweiden oder sich selbst überlassene Flächen geworden. Viele Äcker sind aufgegeben worden. Das Kleinbauerngewerbe ist ökonomisch nicht mehr tragbar, es sei denn, man betreibe dies aus Freude oder als Nebenerwerb. Kleinbauern sind heute vorwiegend ältere Leute, meist im AHV-Alter. Vielerorts konnte mir bestätigt werden, dass die Zahl der Landwirte in den letzten 20–25 Jahren um 60–80% zurückgegangen sei.

Eigentlich sind es nur diese wenigen älteren Kleinbauern, die heute noch traditionelle Landwirtschaft betreiben. Ihnen ist es zu verdanken, dass da und dort noch ein kleiner Fleck gemähter Magerwiese bewundert werden kann (s. Abb. 6–8). Nach GUTERSOHN (1964) war z. B. früher der ganze Südhang zwischen Realp und Andermatt eine einzige Magerwiese, die der Gemeinde gehörte und von Kooperationsbürgern geschnitten werden durfte. Heute liegt – abgesehen von wenigen kleinen Flecken – der ganze, ca. zehn Kilometer lange Hang seit 10–30 Jahren ungenutzt. Die Magerkeitsverhältnisse sind an den Folgestadien noch gut erkennbar.

Dieses Beispiel zeigt mehr oder weniger die heutige Situation im ganzen Untersuchungsgebiet: Magerwiesen an Südhängen sind schwer zu finden, dafür um so häufiger deren Folgestadien.

An Nordhängen, wo ursprünglich nur die bestbesonnenen Flächen als Mähwiesen in Frage kamen, sind regelmässig gemähte Magerrasen noch bedeutend seltener. In schönster Ausbildung konnten sie im Obergoms gefunden werden.

Die gefundenen Magerwiesen an Süd-, vor allem aber an Nordhängen sind so etwas wie «pflanzensoziologische Perlen». Wahrscheinlich hätte ich mit den besten Bemühungen kaum noch mehr Magerwiesen auffinden können, als untersucht

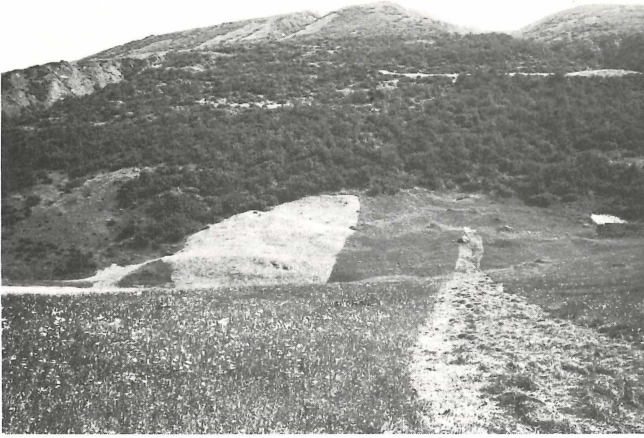


Abb. 6:  
Blick an den Nordhang süd-  
östlich von Realp (UR),  
1550 m ü.M.  
Im Vordergrund:  
Fettwiese vor und während  
der Mahd.  
Im Hintergrund:  
Nordhang mit grossflächigem  
Alnetum viridis.  
Am Fuss des Nordhanges:  
*rechts*: Magerwiese  
(G.-N.m.b.) vor und während  
der Mahd; *links*: verschie-  
dene Folgestadien.

Abb. 7:  
Blick an ein Schneetälchen  
nordwestlich von Hospental  
(UR), 1510 m ü.M.

*Links*:  
soeben mit Sense gemähter,  
südexponierter Magerrasen  
(P.-P.v.).  
*Rechts*:  
nordexponierter Magerrasen  
(G.-N.m.b.) kurz vor der  
Mahd; spärlicher Wuchs mit  
starker Verbreitung von  
*Leontodon helveticus*, *Homo-*  
*gyne alpina*, *Crocus albiflo-*  
*rus*, *Gentiana acaulis*, *Maian-*  
*themum bifolium* u. a.



Abb. 8:  
Blick an den Südhang nord-  
westlich von Orello (TI),  
1420 m ü.M.  
Unmittelbare Umgebung des  
Weges als Fettwiese genutzt.  
Steilhang zum Teil mit Sense  
gemäht, zum Teil kurz vor  
der Mahd, während der  
Mahd oder bereits mit ver-  
schiedenen Folgestadien.  
Darüber Lärchen-/Fichten-  
Mischwald.

worden sind. Die gegenwärtige Entwicklung lässt befürchten, dass solche Wiesen in wenigen Jahren nicht mehr bestehen werden, wenn von der Landschaftspflege bzw. vom Naturschutz her nichts unternommen wird.

### 3.2. Die Artenzahlen (vgl. Tab. 1)

Der äussere Aspekt des gemähten Magerrasens zeigt je nach Gründigkeit einen spärlichen bis üppigen Wuchs. Da hochwüchsige Pflanzen nicht überwuchern, haben niederwüchsige Pflanzen wenig Lichtkonkurrenz und vermögen sich deshalb gut zu behaupten. Auch von der Nährstoffversorgung her erfolgt keine einseitige Förderung, so dass Silikat-Magerrasen das bunte Bild eines vielfältigen Artenspektrums bieten. Die hohe Artenzahl (im Untersuchungsgebiet zwischen 51 und 90 schwankend) ist für den Pflanzensoziologen denn auch das auffallendste und beeindruckendste Merkmal solcher Rasen. Es ist darauf bereits in früherer Schrift hingewiesen worden (vgl. ZOLLER, BISCHOF 1980). Diese Arbeit zeigt u. a. auch, dass die Artenzahl der subalpinen Silikat-Magerrasen im Durchschnitt um 10–20 höher liegt als jene von montan-kollinen Magerrasen.

Einer der Gründe für die konstant hohen Artenzahlen ist wohl das mehrmalige Kontrollieren der Aufnahmeflächen während der verschiedenen Entwicklungshöhepunkte der Pflanzen. Dank diesen Begehungen konnten fast alle vorkommenden Pflanzen optimal erfasst werden.

Die auffallend hohen Artenzahlen dürften aber auch auf ökologisch günstige Verhältnisse zurückzuführen sein. So ist beispielsweise auf die schützende und

Tab. 1: Verteilung der untersuchten subalpinen Silikat-Magerrasen und ihre Artenzahlen.

#### Nordexponierte Magerrasen

T A L	ANZAHL AUFNAHMEN	ARTENZAHL-EXTREME (ohne Moose)	MITTLERE ANZAHL GEFÄSS-PFLANZEN	MITTLERE ANZAHL MOOSE
OBERGOMS	28	61 - 90	71	+ 8
BEDRETTO	21	60 - 79	69	+ 8
URSEREN	18	61 - 77	68	+ 9
TAVETSCH	21	54 - 80	66	+ 8

#### Südexponierte Magerrasen

T A L	ANZAHL AUFNAHMEN	ARTENZAHL-EXTREME (ohne Moose)	MITTLERE ANZAHL GEFÄSS-PFLANZEN	MITTLERE ANZAHL MOOSE
OBERGOMS	25	57 - 80	70	+ 2
BEDRETTO	26	65 - 87	74	+ 1
URSEREN	28	51 - 76	64	+ 3
TAVETSCH	22	54 - 79	65	+ 2

nährstoffversorgende Wirkung der langen Schneedecke hinzuweisen. Der späte Zeitpunkt der Schneeschmelze bei relativ milden Wetterverhältnissen bedeutet für viele Pflanzen klimatisch einheitliche und günstige Startbedingungen. Die relativ kurze Übergangsphase (Schneeschmelze bis Sommer) verhindert, dass sich Frühblüher stark verbreiten und den spätblühenden Pflanzen zuviel Nährstoffe entziehen. Vor allem haben Pflanzen, die schnell wachsen oder sich durch Ausläufer vermehren, in der kurzen Vegetationszeit bis zur Mahd zu wenig Zeit, so überhand zu nehmen, dass sie andere, langsam wachsende Arten zu verdrängen vermögen. Die Feuchtigkeits-, Strahlungs- und Temperaturverhältnisse ermöglichen den Pflanzen auf subalpiner Stufe trotz kurzer Vegetationszeit ein nahezu optimales Gedeihen.

Abgesehen von diesen klimatischen Gegebenheiten, welche die reiche Artengarnitur der Silikat-Magerrasen offensichtlich begünstigen, sind die Einflüsse verschiedener Spezialflore und des ursprünglichen *Vaccinio-Piceion*-Klimax, durch deren Rodung die heutigen Rasen entstanden sind, bereits früher eingehend diskutiert worden (vgl. ZOLLER, BISCHOF 1980).

### 3.3. Diskussion zur pflanzensoziologischen Einteilung der subalpinen Silikat-Magerrasen in Klasse und Ordnung

Subalpine Silikat-Magerrasen der Zentralalpen sind bis jetzt noch ungenügend beschrieben worden. Um diese pflanzensoziologisch einteilen zu können, liegt es nahe, in der Literatur nach verwandten Pflanzengesellschaften zu suchen und diese miteinander zu vergleichen.

Den subalpinen Silikat-Magerrasen nahe verwandt ist der «*Eu-Nardion*»-Verband, den BRAUN-BLANQUET 1926 beschrieben und 1969 der Ordnung «*Caricetalia curvulae*» und der Klasse «*Caricetea curvulae*» untergeordnet hat (vgl. BRAUN-BLANQUET 1969).

Der Vergleich zwischen den untersuchten Rasen mit der von BRAUN-BLANQUET beschriebenen Klasse «*Caricetea curvulae*» ist insofern berechtigt, als einige wichtige Ordnungs- und Klassencharakterarten der *Caricetea curvulae* verbindend sind: *Euphrasia minima*, *Potentilla aurea*, *Trifolium alpinum*, *Nardus stricta*, *Antennaria dioica*, *Botrychium lunaria*, *Campanula barbata*, *Geum montanum*, *Gentiana acaulis*, *Arnica montana*, *Avenochloa versicolor*, *Thesium alpinum*, *Leontodon helveticus*, *Pedicularis tuberosa*, *Hieracium hoppeanum*, *Crepis conyzifolia*, *Pulsatilla apiifolia*, *Hypochoeris uniflora* u. a.

Andererseits sind einige bedeutende Ordnungs- und Klassencharakterarten der *Caricetea curvulae* trennend: *Juncus trifidus*, *Pulsatilla vernalis*, *Luzula spicata*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Veronica bellidioides*, *Agrostis rupestris*, *Androsace obtusifolia*, *Luzula sudetica*, *Hieracium glaciale*, *Sempervivum montanum*, *Euphrasia drosocalyx*, *Festuca halleri*, *Hieracium furcatum*.

Worauf sind diese Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede zurückzuführen? BRAUN-BLANQUET beschreibt die Klasse der *Caricetea curvulae* als karge Rasendecke der Urgebirglandschaft, deren Bodenbildung nahe dem Endzustand ist. Das optimale Gedeihen dieser Klasse liegt zwischen 2600 und 3000 m ü.M.

Die von mir untersuchten Silikat-Magerrasen befinden sich in wesentlich tieferer

Höhenlage (meist zwischen 1300 und 1600 m ü.M.). Klimatisch sind sie weit weniger extremen Bedingungen ausgesetzt. Die *Caricetea curvulae*-Rasen gedeihen auf alpinen Rankern, die subalpinen Magerrasen hingegen auf sekundär entstandener Braunerde. Vor allem ist *Carex curvula*, die Art, welche der Klasse der *Caricetea curvulae* den Namen gibt, auf meinen Untersuchungsflächen nie gefunden worden.

Die ökologischen Bedingungen sind also derart verschieden, dass die subalpinen Silikat-Magerrasen nicht der Klasse *Caricetea curvulae* untergeordnet werden können. Man muss die verbindenden Arten als *Caricetea curvulae*-Vertreter ansehen, die von der hochalpinen in die subalpine Stufe vorgerückt sind, und zwar dorthin, wo sie noch ein relativ rauhes Klima angetroffen haben. Die Beobachtung, dass die meisten der oben als verbindend genannten Arten an südexponierten Hängen erst obersubalpin, an nordexponierten Hängen aber auch untersubalpin vorkommen, bekräftigt diese Annahme.

PREISING (1950, 1953) hat alle *Nardus*-Rasen und *Calluna*-Heiden in der Klasse *Nardo-Callunetea* zusammengefasst. In eindrücklicher Weise zeigt OBERDORFER (1959), dass zwischen allen Borstgras- und Heidekrautgesellschaften ein enger, floristisch bindender Zusammenhang besteht und dass gegenüber den reinen Krummseggenrasen der Klasse *Caricetea curvulae* eine klare Differenzierung möglich ist.

Sind *Caricetea curvulae*-Rasen Klimaxgesellschaften, also Endstadien, sowohl in bezug auf Bodenbildung als auch Vegetationsentwicklung, so handelt es sich bei den untersuchten Rasen durchwegs um anthropogen bedingte sekundäre Rasen, die durch Rodung des *Vaccinio-Piceetea*-Waldes entstanden sind (vgl. GUTERSOHN 1961, 1964, SCHMID 1961 und OECHSLIN 1927).

Laut OBERDORFER entspricht die Grenze zwischen *Nardo-Callunetea* und *Caricetea curvulae* a) einer geographischen, von der Höhenlage abhängigen und b) einer sukzessionsbiologischen Trennung.

Aus den oben genannten Gründen sollen die von mir untersuchten Magerrasen der soziologischen Einteilung PREISINGS angeschlossen werden. Es sind magere Rasen auf kalkarmen, sauer-humosen Böden, deren Unterlage meist aus Silikatgestein besteht. Die Rasen sind Ersatzgesellschaften ehemals durch Brand, Rodung und Beweidung zerstörter *Vaccinio-Piceetea*-Gesellschaften.

### **3.4. Das *Geo montani*-Nardetum *maianthemetosum bifoliae* (G.-N.m.b) der nordexponierten Hänge**

Dem Wanderer, der die Wege entlang der nordexponierten Talseiten begeht, werden auf ebenem Gelände vor allem die farbigen *Polygono-Trisetion*-Fettwiesen, an leicht bis stark geneigten Hängen mehr oder weniger stark beweidete Flächen auffallen. Biegt er aber vom Wanderweg ab und betrachtet genauer die Waldränder, Waldnischen oder kleinere (oft versteckte), mehr oder weniger plane, ungewellte Grünflächen an Hängen, kann er das Glück haben, da und dort ungedüngte Mähwiesen anzutreffen. Sie sind rar. Oft muss der Betrachter genau auf die Vegetationsdecke schauen, um das Besondere dieser Wiesen zu erkennen, denn der Wuchs ist meist spärlich, weil die Unterlage flachgründig ist. Auffallender sind Magerwie-

sen mit viel *Pulsatilla apiifolia*, *Gentiana purpurea* u. a. Ihre Unterlage ist tiefgründiger. In beiden Fällen aber werden einem Arten auffallen, die in gedüngten Wiesen nicht zu finden sind (z. B. *Gentiana acaulis*, *Homogyne alpina*, *Trifolium alpinum* u. a.). Solche Wiesen werden in der Folge als *G.-N.m.b.* beschrieben.

Im Obergoms ist das *G.-N.m.b.* am häufigsten zu finden, wahrscheinlich weil dort die Nordhänge am flachsten sind und daher am besten besonnt werden. Im Bredretto-, Urseren-Tal und Tavetsch sind solche gemähte Magerrasen ausgesprochen selten. Die offenen Grünflächen werden dort fast überall beweidet.

### 3.4.1. Die floristische Zusammensetzung (vgl. Vegetationstabelle 1)

Die insgesamt 88 Aufnahmen, die an Nordhängen des Untersuchungsgebietes gemacht werden konnten, erfassen rund 200 verschiedene Phanerogamen (davon 55% vereinzelt vorkommende) und 35 verschiedene Moose. Die Phanerogamen gliedern sich in

- 80,0% Hemikryptophyten (H),
- 9,5% Chamaephyten (CH),
- 6,0% Geophyten (G),
- 4,5% Therophyten (T).

Die Artenzahl (s. Tab. 1) der verschiedenen Aufnahmeflächen schwankt zwischen 54 und 90. Mittlere Artenzahl: 69 verschiedene Phanerogamen und 8 verschiedene Moose.

Die Vegetationsschicht dieser Mähwiesen ist fast durchwegs geschlossen. Unter der Krautschicht breiten sich häufig dichte Moospolster (*Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Rhytidiadelphus triquetrus* u. a.) aus.

In regelmässig gemähten Rasen sind bereits Zwergsträucher (vorwiegend *Vaccinium myrtillus*) zu einem auffallenden Anteil (durchschnittlich zu 8% der Gesamtdeckung) in steriler Ausbildung eingestreut. Sobald einmal ein Schnitt unterbleibt, verholzen sie und verbreiten sich via Ausläufer beträchtlich.

Die Vertikalprojektion (s. Abb. 9), welche einige wichtige Vertreter des *G.-N.m.b.* darstellt, vermittelt einen Eindruck des Entwicklungshöhepunktes der nordexponierten, subalpinen Silikat-Magerrasen.

LEBENSFORMENSPEKTRUM

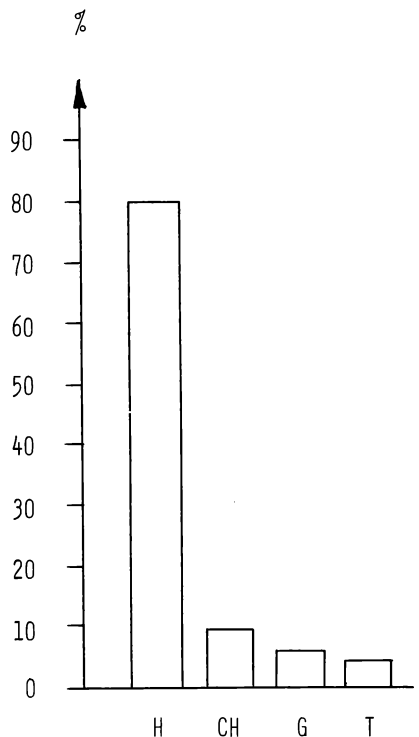
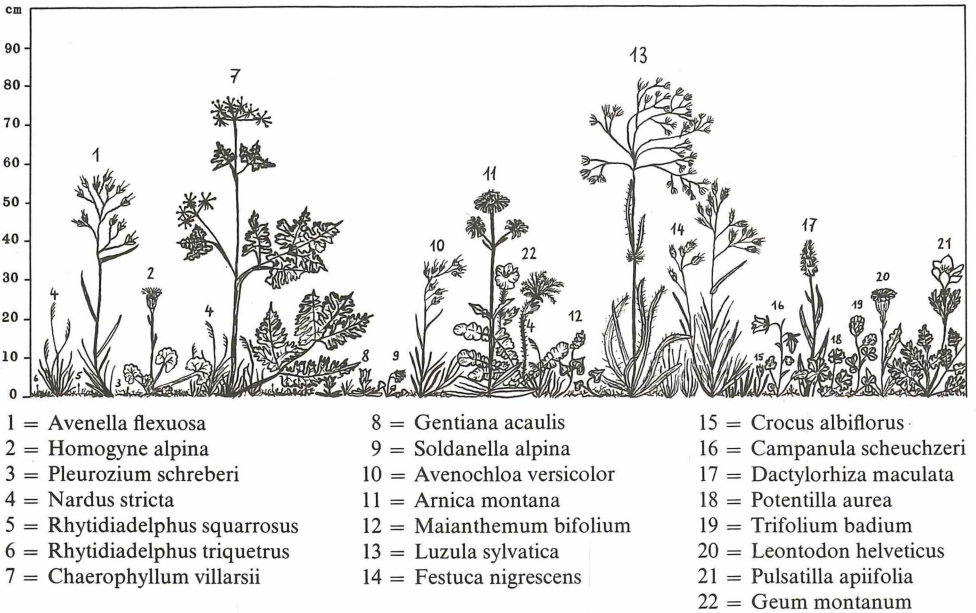


Abb. 9. Geo montani-Nardetum maianthemetosum bifoliae. Halbschematisierte Vertikalprojektion, Hochsommeraspekt.



### 3.4.2. Die bestandesbildenden Arten des G.-N.m.b. und dessen Differentialarten gegenüber südexponierten Magerrasen

Vegetationstabelle 1 (s. Anhang) stellt alle relativ wichtigen Vertreter des G.-N.m.b. dar und zeigt gleichzeitig ihr Vorkommen in den vier untersuchten Tälern. *Nardion*-Verb.ch.arten sind zum Teil gleichzeitig Differentialarten gegenüber dem *Polygalo-Poetum violaceae* (= *P.-P.v.*) der südexponierten Magerrasen. Es überschneiden sich auch andere Gruppierungen (z.B. treten Konstante zum Teil als Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten auf usw.). Aus diesem Grund werden in Tabelle 2 alle bestandesbildenden Arten des G.-N.m.b. aufgeführt. Diese Gliederung ergibt sich aus den 88 Aufnahmen an den Nordhängen des ganzen Untersuchungsgebietes. Aus dieser Übersicht geht nicht nur die jeweilige Bedeutung der betreffenden Art innerhalb des G.-N.m.b. hervor; es lassen sich noch folgende interessante Merkmale herauslesen:

Anzahl Konstante:	37
Anzahl Dominante 1. Ordnung:	—
Anzahl Dominante 2. Ordnung:	4 (wovon 3 verschiedene Moose)
Anzahl Subdominante 1. Ordnung:	11
Anzahl Subdominante 2. Ordnung:	35

Unter den insgesamt 59 bestandesbildenden Arten des G.-N.m.b. sind

12% *Nardion*-Verb.ch.arten (davon gleichzeitig 4% Diff.arten gegenüber *P.-P.v.*),  
7% *Polygono-Trisetion*-Verb.ch.arten,



Tab. 2: Bestandesbildende Arten des Geo montani-Nardetum maianthemetosum bifoliae.

Stellung innerhalb der ch.A.K. des G.- N.m.b.		Pflanzensoziologische Charakterarten nach Oberdorfer (vgl. Oberdorfer, 1970)
K SD <sub>1</sub> (Diff.)	<i>Potentilla aurea</i> L.	Nardion-Verb.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Gentiana acaulis</i> L.s.str.	Nardion-Verb.ch.art
K SD <sub>2</sub> (Diff.)	<i>Trifolium badium</i> Schreb.	Poion alpinae-Verb.ch.art
K	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Polygono-Trisetion-Verb.ch.art
K D <sub>2</sub> Diff.	<i>Pleurozium schreberi</i> (Willd.) Mitten	
K SD <sub>2</sub>	<i>Poa chaixii</i> Vill.	
K SD <sub>1</sub> Diff.	<i>Scleropodium purum</i> (L.ap.Hedw.) Limpr.	
K SD <sub>2</sub>	<i>Geranium sylvaticum</i> L.	Polygono-Trisetion-Verb.ch.art
K D <sub>2</sub> Diff.	<i>Rhytidiadelphus squarr.</i> (L.ap.Hedw.)W.	
K SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Polytrichum formosum</i> Hedwig	
K Diff.	<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt	
K SD <sub>2</sub> (Diff.)	<i>Knautia dipsacifolia</i> Kreutz.	
K SD <sub>2</sub>	<i>Campanula barbata</i> L.	Nardion-Verb.ch.art
K SD <sub>1</sub>	<i>Nardus stricta</i> L.	Nardetalia-Ordn.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Phyteuma betonicifolium</i> Vill.	Nardion-Verb.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Alchemilla glaucescens</i> Wallr.em.Sam.	Nardetalia-Ordn.ch.art
K	<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.ex Retz)Lej.	Nardo-Callunetea-Kl.ch.art
K SD <sub>1</sub>	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Häusel	Nardo-Callunetea-Kl.ch.art
K D <sub>2</sub> Diff.	<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Parl.	
K SD <sub>1</sub>	<i>Festuca nigrescens</i> Lam.	Molinio-Arrhenatheretea-Kl.ch.art
K SD <sub>1</sub>	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	
K SD <sub>1</sub>	<i>Chaerophyllum villarsii</i> Koch	
K SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Vaccinio-Piceetalia-Ordn.ch.art
K SD <sub>1</sub> Diff.	<i>Luzula sylvatica</i> (Huds.) Gaud.	
K SD <sub>2</sub>	<i>Trifolium pratense</i> L.	Molinio-Arrhenatheretea-Kl.ch.art
K SD <sub>1</sub> Diff.	<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.	Vaccinio-Piceion-Verb.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. (s.l.)	
K SD <sub>2</sub>	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	
K SD <sub>2</sub>	<i>Ranunculus montanus</i> Willd.	
K SD <sub>1</sub> Diff.	<i>Crocus albiflorus</i> Kit. ex Schult.	Polygono-Trisetion-Verb.ch.art
K	<i>Phleum alpinum</i> L. emend. Gaudin	Poion-alpinae-Verb.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Campanula scheuchzeri</i> Vill.	
K	<i>Galium pumilum</i> Murray	Violon-Verb.ch.art
K Diff.	<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) PB.ex S.	Tofieldietalia-Ordn.ch.art
K	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Arrhenatheretalia-Ordn.ch.art
K	<i>Thesium alpinum</i> L.	
K Diff.	<i>Soldanella alpina</i> L.	
D <sub>2</sub>	<i>Rhytidiadelphus triqu.</i> (L.ap.Hedw.) W.	Festucion variae-Verb.ch.art
SD <sub>1</sub>	<i>Pulsatilla apiifolia</i> (Scop.) Schult.	Nardetalia-Ordn.ch.art
SD <sub>1</sub> (Diff.)	<i>Arnica montana</i> L.	Caricetalia curvulae-Ordn.ch.art
SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Avenochloa versicolor</i> (Vill.) Holub	Polygono-Trisetion-Verb.ch.art
SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Campanula rhomboidalis</i> L.	Nardetalia-Ordn.ch.art
SD <sub>2</sub>	<i>Crepis conyzifolia</i> (Gouan) Kern.	Molinietaalia-Ordn.ch.art
SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó	Nardion-Verb.ch.art
SD <sub>2</sub>	<i>Geum montanum</i> L.	Nardetalia-Ordn.ch.art
SD <sub>2</sub>	<i>Hieracium lactucella</i> Wallr.	Festucion variae-Verb.ch.art
SD <sub>2</sub>	<i>Laserpitium halleri</i> Cr.	Nardion-Verb.ch.art
SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Leontodon helveticus</i> Mérat emend. Wid.	Molinio-Arrhenatheretea-Kl.ch.art
SD <sub>2</sub>	" <i>hispidus</i> L.	
SD <sub>2</sub>	<i>Rhinanthus glacialis</i> Personn.	
SD <sub>2</sub>	<i>Thymus pulegioides</i> L.	
SD <sub>2</sub>	<i>Trifolium alpinum</i> L.	Nardion-Verb.ch.art
SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Veratrum album</i> L.	
SD <sub>2</sub>	<i>Barbilophozia lyc.</i> (Wallr.) Loeske	
SD <sub>2</sub>	<i>Dicranoweisia crispula</i> (Hedwig) Lindb.	
SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedwig	
SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Br. eur.	
SD <sub>2</sub>	<i>Polytrichum juniperinum</i> Brid. ex Hedw.	
SD <sub>2</sub>	<i>Scapania nemorea</i> (L.) Grolle	

K = Konstante

D<sub>2</sub> = Dominante 2.Ordnung

SD<sub>1</sub> = Subdominante 1.Ordnung

SD<sub>2</sub> = Subdominante 2.Ordnung

Diff. = Differentialarten gegenüber Polygalo-Poetum violaceae

(Diff.) = RZ 5-8mal grösser als im " " "

ch.A.K. = charakteristische Artenkombination

3% *Poion alpinae*-Verb.ch.arten,  
3% *Festucion variae*-Verb.ch.arten,  
19% Moose.

32% aller bestandesbildenden Arten sind gleichzeitig Differentialarten gegenüber dem *P.-P.v.*

Weitere, nicht bestandesbildende, im *G.-N.m.b.* aber bedeutsame Arten, welche gegenüber dem *P.-P.v.* als Trennarten auftreten: *Bartsia alpina*, *Crepis aurea*, *Euphrasia minima*, *Gentiana purpurea*, *Hieracium aurantiacum*, *Hieracium sylvaticum*, *Luzula luzulina*, *Poa alpina*, *Ranunculus aconitifolius*, *Solidago virgaurea*, *Trollius europaeus*, *Rhodobryum roseum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hypochoeris uniflora*.

Bemerkenswert ist die bei nahezu 100 Aufnahmen hohe Anzahl Konstante. Dies zeigt u. a. die relativ grosse Ähnlichkeit aller Aufnahmeflächen. Typisch für diese nordexponierten Magerrasen ist auch die grosse Anzahl Moose als bestandesbildende Arten (im Gegensatz zum *P.-P.v.*), das Fehlen einer Dominanten 1. Ordnung, nur vier Dominanten 2. Ordnung (worunter 3 Moose), dafür die grosse Anzahl der Subdominanten, vor allem 2. Ordnung.

Diese Merkmale lassen erkennen, wie ausgeglichen die Konkurrenzverhältnisse und damit die Vegetationsschicht dieser Rasen sind und wie feucht ihr Aspekt im allgemeinen ist.

### 3.4.3. Pflanzensoziologische Systematik

nach BRAUN-BLANQUET, JENNY, OBERDORFER, PREISING, WILMANN'S,  
LÜDI, DIETL, BISCHOF

Klasse: *Nardo-Callunetea* PRSG. 49  
Ordnung: *Nardetalia* OBERD. 49  
Verband: *Nardion* (bzw. *Eu-Nardion* BR.-BL. in BR.-BL. et JENNY 26)  
Assoziation: *Geo montani*(*Sieversio m.*)-*Nardetum* LÜDI 48 em. DIETL 72, BISCHOF 81 (= *Nardetum alpigenum* BR.-BL. 1949 emend. OBERDORFER pro parte)  
Subassoziation: *Geo montani-Nardetum maianthemetosum bifoliae* subass. nov.

Die Abgrenzung beider Klassen *Nardo-Callunetea* PRSG. 49 und *Caricetea curvulae* BR.-BL. 48 sowie der Ordnungen *Nardetalia* OBERD. 49 und *Caricetalia curvulae* BR.-BL. 26 ist in Kap. 3.3. diskutiert worden. Bei der Zuordnung der untersuchten, nordexponierten Silikat-Magerrasen habe ich mich der Systematik PREISINGS und OBERDORFERS angeschlossen. Die Ordnungs-Charakterarten (vgl. Veg.tab. 1) stimmen mehr oder weniger mit jenen OBERDORFERS (1978) überein. Die Ordnung *Nardetalia*, verbreitet in Höhenlagen zwischen 800 und 2250 m ü.M., erfasst einen sehr breiten Höhenstufenbereich.

Sowohl OBERDORFER (1978) als auch WILMANN'S (1973) unterteilen die Ordnung *Nardetalia* in einen Hochlagenverband (= *Nardion*, 1000–2200 m ü.M.) und in einen Tieflagenverband (= *Violion caninae* bzw. *Nardo-Galion saxatilis*, 100–1100 m ü.M.). Den verbindenden Verbandscharakterarten und der Höhenlage entsprechend sind die untersuchten Magerrasen dem *Nardion* zuzuordnen.

BRAUN-BLANQUET, der als erster 1926 den *Eu-Nardion*-Verband beschrieben hat,

schliesst eine Überlappung des Hoch- und Tieflagenverbandes aus (vgl. BRAUN-BLANQUET 1969). Danach müsste der *Eu-Nardion*-Verband auf das Alpengebiet beschränkt sein. Sowohl BRAUN-BLANQUET wie OBERDORFER beschreiben einen *Nardion*-Verband, allerdings mit pflanzensoziologischen Aufnahmen aus ganz verschiedenen Regionen. Die Aufnahmen, welche BRAUN-BLANQUET (1969) für die Beschreibung des *Eu-Nardion*-Verbandes zugrunde liegen, stammen ausschliesslich aus den Alpen (SE-Graubünden), zwischen 1640 und 2400 m ü.M. Die Aufnahmen, welche OBERDORFER für die Beschreibung des *Nardion*-Verbandes verwendet, stammen einerseits aus alpinen Gebieten (Hoch-Allgäu, Berchtesgadener Alpen), zwischen 950 und 2250 m ü.M., andererseits aus den Mittelgebirgen (Schwarzwald, Vogesen, Böhmerwald), zwischen 800 und 1440 m ü.M. (vgl. OBERDORFER 1978, Teil II).

Die Verbreitungsangaben von MEUSEL und Mitarbeitern (1965, 1978) sowie von HEGI (1912) zeigen, dass etliche Arten ausschliesslich, andere fast ausschliesslich in den Alpen vorkommen. Diese Angaben werden meist bestätigt durch pflanzensoziologische Aufnahmen aus den Vogesen (vgl. ISSLER 1942), aus dem Schwarzwald (vgl. BARTSCH 1940) und aus dem Böhmerwald (vgl. OBERDORFER 1978). Die wesentlichsten Ergebnisse dieses Vergleiches:

- a) In den Mittelgebirgen fehlt eine ganze Reihe von alpinen Arten (zum Teil gleichzeitig *Nardion*-Verbandscharakterarten), die im Untersuchungsgebiet mit relativ hoher Konstanz vorkommen: *Trifolium alpinum*, *Gentiana acaulis*, *Pedicularis tuberosa*, *Laserpitium halleri*, *Trifolium badium*, *Hypochoeris uniflora*, *Pulsatilla apiifolia*, *Avenochloa versicolor*, *Euphrasia minima*.
- b) Andere häufige Arten, zum Teil ebenfalls *Nardion*-Verbandscharakterarten, haben ihren Schwerpunkt in den Alpen und kommen in den Mittelgebirgen nur vereinzelt vor: *Ajuga pyramidalis*, *Geum montanum*, *Crepis conyzifolia*, *Campanula barbata*.
- c) In den Mittelgebirgen regional sehr verbreitete Arten fehlen im zentralalpinen Untersuchungsgebiet: *Galium hircynicum*, *Meum athamanticum*, *Selinum pyrenaicum*, *Pulsatilla alba*.

Es leuchtet ein, dass rein alpine Arten nur dort mehr oder weniger gut in die subalpine Stufe vordringen können, wo die alpine Stufe geographisch eine Fortsetzung der subalpinen Stufe bildet und wo die klimatischen und ökologischen Bedingungen günstig für das Gedeihen solcher Pflanzen sind.

Aufgrund der obigen Ausführungen drängt sich eine grundlegende Frage auf: Können Borstgras-Rasen der Mittelgebirge (Auvergne, Vogesen, Schwarzwald, Böhmerwald und andere Gebiete) dem gleichen Verband zugeordnet werden wie Borstgras-Rasen der Alpen (Hoch-Allgäu, Berchtesgadener Alpen, Zentralalpen und andere Gebiete)?

Ich möchte diese Frage vorläufig offen lassen. Es wäre lohnenswert, ihr an anderer Stelle nachzugehen und sie zu diskutieren. Was würde z.B. dagegen sprechen, die Borstgras-Rasen der Mittelgebirge dem *Violion caninae*-Verband zuzuordnen? Jedenfalls konnte oben deutlich gezeigt werden, dass die von mir in den Zentralalpen untersuchten mageren Borstgras-Rasen an die Alpen gebunden sind, und dass sich Borstgras-Gesellschaften der Alpen klar von solchen der Mittelgebirge abgrenzen lassen.

Tab. 3: Vergleich zwischen den bedeutendsten Vertretern des Geo montani-Nardetum maianthemetosum bifoliae mit dem Nardetum alpinum typicum (Br.-Bl.), Sieversii-Nardetum strictae (Lüdi) und dem Sieversio-Nardetum (Dietl).

		S T E T I G K E I T I M		
Stellung innerhalb der ch.A.K. des G.-N.m.b.		Nardetum alp. typ. (Br.-Bl., 1969)	Sieversii-Nardetum (Lüdi, 1948)	Sieversio-Nardetum (Dietl, 1972)
a) <u>± Verbindende Arten</u>				
K SD <sub>1</sub>	Potentilla aurea	K	K	K
K SD <sub>2</sub>	Gentiana acaulis	K	K	K
K SD <sub>2</sub>	Campanula barbata	50 %	K	K
K SD <sub>1</sub>	Nardus stricta	K	K	K
K	Luzula multiflora	K	K	K
K SD <sub>4</sub>	Potentilla erecta	K	46 %	K
K SD <sub>1</sub>	Festuca nigrescens	K	K	K
K SD <sub>1</sub>	Anthoxanthum odoratum	K	K	K
K SD <sub>2</sub>	Vaccinium myrtillus	38 %	46 %	K
K SD <sub>2</sub>	Trifolium pratense	K	K	K
K SD <sub>4</sub>	Homogyne alpina	62 %	K	K
K SD <sub>2</sub>	Agrostis tenuis	K	K	K
K	Phleum alpinum	K	40 %	K
K SD <sub>2</sub>	Campanula scheuchzeri	K	K	K
K	Lotus corniculatus	K	K	K
SD <sub>2</sub>	Arnica montana	K	53 %	K
SD <sub>2</sub>	Geum montanum	K	K	56 %
SD <sub>2</sub>	Hieracium lactucella	K	66 %	K
SD <sub>2</sub>	Leontodon helveticus	K	K	K
SD <sub>2</sub>	" hispidus	62 %	K	39 %
K SD <sub>2</sub>	Leucanthemum vulgare	54 %	-	67 %
K SD <sub>2</sub>	Ranunculus montanus	46 %	K	22 %
K SD <sub>4</sub>	Crocus albiflorus	33 %	K	K
K	Selaginella selaginoides	33 %	K	61 %
K	Soldanella alpina	43 %	K	50 %
b) <u>Trennende Arten</u>				
K SD <sub>2</sub>	Trifolium badium	12 %	6 %	22 %
K	Silene vulgaris	-	-	-
K D <sub>2</sub>	Pleurozium schreberi	-	-	-
K SD <sub>2</sub>	Poa chaixii	-	-	-
K SD <sub>4</sub>	Scleropodium purum	-	-	-
K SD <sub>2</sub>	Geranium sylvaticum	-	-	-
K D <sub>2</sub>	Rhytidiadelphus squarrosus	-	-	-
K SD <sub>2</sub>	Polytrichum formosum	-	-	-
K	Maianthemum bifolium	-	-	-
K SD <sub>2</sub>	Knautia dipsacifolia	-	-	6 %
K SD <sub>2</sub>	Alchemilla glaucescens	-	-	-
D <sub>2</sub>	Rhytidiadelphus triquetrus	-	-	-
SD <sub>4</sub>	Pulsatilla apiifolia	8 %	-	-
SD <sub>2</sub>	Campanula rhomboidalis	-	-	-
SD <sub>2</sub>	Dactylorhiza maculata	-	-	-
SD <sub>2</sub>	Laserpitium halleri	-	-	-
SD <sub>2</sub>	Rhinanthus glacialis	13 %	-	-
SD <sub>2</sub>	Veratrum album	-	-	-
SD <sub>2</sub>	Barbilophozia lycopodioides	-	-	-
SD <sub>2</sub>	Dicranum scoparium	-	-	-
SD <sub>2</sub>	Hylacomium splendens	-	-	-
c) <u>Diff.arten gegenüber Sieversio-Nardetum</u>				
K SD <sub>2</sub>	Phyteuma betonicifolium	46 %	-	-
K	Thesium alpinum	K	13 %	11 %
SD <sub>2</sub>	Avenochloa versicolor	67 %	13 %	-
SD <sub>2</sub>	Crepis conyzifolia	29 %	13 %	-
SD <sub>2</sub>	Thymus pulegioides	52 %	-	28 %
SD <sub>2</sub>	Trifolium alpinum	62 %	-	28 %
K	Galium pumilum	K	26 %	11 %
d) <u>Diff.arten gegenüber Nardetum alp. typ.</u>				
K D <sub>2</sub>	Avenella flexuosa	13 %	33 %	K
K SD <sub>4</sub>	Luzula sylvatica	-	6 %	K
K SD <sub>4</sub>	Chaerophyllum villarsii	-	-	44 %

K = Konstante

SD<sub>1</sub> = Subdominante 1. Ordnung

D<sub>2</sub> = Dominante 2. Ordnung

SD<sub>2</sub> = Subdominante 2. Ordnung

ch.A.K. = charakt. Artenkombination

- = In der betr. Pflanzengesellschaft nicht gefunden

Zur Zuordnung auf Ebene der Assoziation: Das *Nardetum alpigenum*, wie es BRAUN-BLANQUET und OBERDORFER beschreiben, ist meiner Ansicht nach zu wenig eng gefasst. Es finden darin pflanzensoziologische Aufnahmen zwischen 950 und 2400 m ü.M. (u. a. auch die von mir untersuchten Rasen) ihren Platz, obwohl das Grossklima der verschiedenen Höhenlagen recht unterschiedlich ist.

BRAUN-BLANQUETS *Nardetum alpigenum* erfasst Bestände zwischen 1640 und 2400 m ü.M., jenes von OBERDORFER jedoch solche zwischen 950 und 1940 m ü.M.

Im Bereich der Waldgrenze grenzt OBERDORFER das *Aveno-Nardetum* (1750–2250 m ü.M.) vom *Nardetum alpigenum* ab (vgl. OBERDORFER 1978, Teil II). LIPPERTS Aufnahmen aus den Berchtesgadener Alpen (die OBERDORFER zur Beschreibung des *Nardetum alpigenum* verwendet) zeigen deutlich die Unterschiede, welche aufgrund verschiedener Meereshöhe resultieren (vgl. OBERDORFER 1978, Teil II, S. 215). Einerseits ein «reines *Nardetum alpigenum*» (1660–1840 m ü.M.), andererseits ein «*Nardetum alpigenum trifolietosum*» (1580–1650 m ü.M.), dem die von mir untersuchten Magerrasen deutlich näherstehen.

Dass die Borstgras-Rasen meines Untersuchungsgebietes mit dem *Nardetum alpigenum*, welches BRAUN-BLANQUET beschrieben hat, relativ nahe verwandt sind, stellt Tabelle 3 dar. Noch mehr verbindende Arten können aber zwischen dem *G.-N.m.b.* und dem *Sieversio-Nardetum*, das LÜDI (1948) aus dem Berner Oberland und DIETL (1972) aus Obwalden beschreiben, gefunden werden. Leider haben es LÜDI und DIETL unterlassen, das *Sieversio-Nardetum* pflanzensoziologisch-systematisch zu gliedern.

Sowohl von der Höhenlage als auch von der Bewirtschaftungsart und floristischen Zusammensetzung her kann übrigens das *Aveno-Nardetum* gegenüber dem *Sieversio-Nardetum* im Sinne OBERDORFERS nur schwach abgegrenzt werden. Es wäre zu überprüfen, ob nicht beide Gesellschaften der gleichen Assoziation zugeordnet werden könnten.

Einerseits ist also das *Nardetum alpigenum* zu wenig eng gefasst. Ausserdem ist «alpigenum» keine floristische Bezeichnung. Das *Sieversio-Nardetum* ist andererseits aber eine typische Borstgras-Gesellschaft der Alpen. Auf Assoziationsebene möchte ich mich aus diesen Gründen der Bezeichnung von LÜDI anschliessen. Aufgrund der allgemein anerkannten Nomenklatur EHRENDORFERS (1973) muss konsequenterweise *Geum montanum* statt *Sieversia montana* für die Namengebung verwendet werden.

Tabelle 3 hebt nebst zahlreichen verbindenden Arten auch etliche trennende Arten zwischen den am nächsten verwandten Gesellschaften hervor. Das *Sieversio-Nardetum* von LÜDI und DIETL erfasst umgekehrt Differentialarten wie *Viola calcarata*, *Ligusticum mutellina* und *Plantago alpina*, welche in den Magerrasen des Untersuchungsgebietes nicht gefunden werden konnten.

Diese Unterschiede sind zu einem Teil sicher auf die unterschiedliche Bewirtschaftungsart zurückzuführen, werden doch die Borstgrasmatten, die BRAUN-BLANQUET, OBERDORFER, LÜDI und DIETL beschreiben, vorwiegend beweidet, während die von mir untersuchten Borstgras-Rasen ausschliesslich gemäht werden (einige auffallende Unterschiede zwischen Mahd und Beweidung am gleichen Nordhang und bei gleichen ökologischen Bedingungen werden bei BISCHOF [1980] aufgezeigt).

Ein Vergleich der in diesem Kapitel erwähnten Assoziationen zeigt auch, dass die Artenzahlen recht unterschiedlich, in den gemähten Magerrasen (*G.-N.m.b.*) des Untersuchungsgebietes jedoch deutlich am höchsten sind:

Pflanzengesellschaft	Mittlere bzw. extreme Artenzahl
<i>Aveno-Nardetum</i> (OBERD. 57) .....	ca. 40
<i>Nardetum alpigenum</i> (OBERD. 78, zum Teil von LIPPERT 66, W. BRAUN, SÖYRINKI 54) .....	26–60
<i>Nardetum alpigenum</i> (BR.-BL. 49) .....	46
<i>Sieversii-Nardetum</i> (LÜDI 48) .....	31–44
<i>Sieversio-Nardetum</i> (DIETL 72) .....	50–60
<i>Geo montani-Nardetum maianthemetosum bifoliae</i> .....	77

Die kleinere Artenzahl LÜDIS gegenüber DIETL ist auf die viel kleinere Untersuchungsfläche zurückzuführen (Minimumareal bei LÜDI 1 m<sup>2</sup>, bei DIETL ca. 50 m<sup>2</sup>). Auf grösseren Aufnahmeflächen findet LÜDI praktisch gleichviele Arten wie DIETL (56–61).

Die Abgrenzung auf Ebene der Subassoziation ist – wie Tabelle 3 zeigt – mit verschiedenen Arten möglich. Eine davon ist das namengebende *Maianthemum bifolium*, das im ganzen nordexponierten Untersuchungsgebiet in den Magerrasen konstant vorkommt. Mit dem Verbreitungsschwerpunkt im *Vaccinio-Piceion* verrät es gleichzeitig den ursprünglichen Charakter dieser Rasen.

Das *Geo montani-Nardetum maianthemetosum bifoliae* ist als ungedüngte Mähwiese anzusehen, die an nordwest- bis nordostexponierten Hängen auf subalpiner Stufe der Zentralalpen gedeiht. Die Unterlage ist relativ, aber nicht extrem mager. Dies wird u. a. ersichtlich am überraschend grossen Anteil an *Trisetum-Polygonion*-Arten wie *Campanula rhomboidalis*, *Trifolium badium*, *Crocus albiflorus* u. a.

#### 3.4.4. Differenzierung in geographische Fazies

Die Wahl der vier Täler als Untersuchungsgebiet erfolgte in der Annahme, das unterschiedliche Klima beeinflusse auch das jeweilige Artengefüge. Was nun die Magerwiesen der nordexponierten Hänge anbelangt, sind die Unterschiede in den vier Tälern nicht so gross wie erwartet. Wohl lassen sich einige Differenzierungen feststellen; sie sind aber keineswegs leicht zu deuten.

In Tabelle 4 ist einmal die Differenzierung von West nach Ost, dann jene zwischen relativ trockenem und frischem Klima und schliesslich jene zwischen Gebieten, die nördlich, und solchen, die südlich der Zentralalpen liegen, hervorgehoben. Die in Tabelle 4 aufgeführten Pflanzen zeigen vor allem auch eine Differenzierung in ökologischer Hinsicht. Aus diesem Grund sind die ökologischen Zeigerwerte nach LANDOLT (1977) beigeordnet. Entscheidend für das Vorherrschen einer Art scheint da und dort weniger das Regional- bzw. Lokalklima zu sein, sondern die Gründigkeit oder das Nährstoffangebot des Bodens, was mit geographischer Differenzierung nichts zu tun hat.

Was die pflanzengeographischen Angaben in den folgenden Ausführungen anbelangt, stütze ich mich auf MEUSEL, JÄGER, WEINERT (1965, 1978), OBERDORFER (1970), SCHROETER/SCHMID (1956), ZOLLER (1954a). Wenn nichts anderes vermerkt ist, handelt es sich immer um die untersuchten mageren Mähwiesen der Nordhänge.

Tab. 4: Differenzierung der nordexponierten Magerrasen (G.-N.m.b.) in geographische Fazies.

					OEKOLOGISCHE ZEIGERWERTE								
	ÜBERGOMGS	BEDRETTO	URSEREN	TAVETSCH	Feuchtezahl	Reaktionszahl	Nährstoffzahl	Humuszahl	Diversitätszahl	Salzzeichen	Lichtzahl	Temperaturzahl	Kontinentalitätszahl
<b>1. Differenzierung von West nach Ost</b>													
<b>1.1. Übergoms</b>													
Potentilla rupestris	56 %	-	-	-	2	2	3	4	3	-	4	4	4
Hypochoeris maculata	32 %	-	-	-	2w	3	2	4	5	-	3	4	4
Jasione montana	28 %	-	-	-	1	2	2	2	3	-	4	5	3
<b>1.2. Übergoms, Bedretto</b>													
Dactylorhiza sambucina	K	27 %	-	14 %	2	2	3	4	4	-	4	3	3
Ranunculus bulbosus	56 %	27 %	-	18 %	2	4	2	3	4	-	4	3	3
Trifolium rubens	28 %	12 %	-	-	2	4	2	3	3	-	3	4	3
Lathyrus pratensis	60 %	K	11 %	5 %	3	3	3	3	4	-	3	4	3
Phleum phleoides	48 %	65 %	18 %	-	1	3	2	3	3	-	4	4	5
Thalictrum minus	36 %	K	-	-	2	3	2	3	3	-	3	3	3
Biscutella laevigata	32 %	K	-	-	2	4	2	3	3	-	4	2	3
Brachypodium pinnatum	32 %	K	4 %	-	2	4	3	3	4	-	3	3	3
<b>1.3. Übergoms, Bedretto, Urseren</b>													
Poa chaixii	K	K	61 %	14 %	3	2	2	4	4	-	2	2	3
Oxianthus carthusianorum	K	50 %	39 %	-	2	3	2	3	4	-	4	3	4
Colchicum alpinum	32 %	12 %	29 %	-	3	2	3	4	4	-	4	2	4
Geranium sylvaticum	32 %	K	50 %	5 %	3	3	4	3	4	-	3	2	3
Trifolium badiu	64 %	23 %	61 %	9 %	3	4	3	3	4	-	4	2	3
Poa alpina	40 %	62 %	39 %	18 %	3	3	4	3	4	-	4	2	3
Veronica chamaedrys	42 %	50 %	54 %	9 %	3	3	4	3	4	-	3	3	3
Potentilla aurea	36 %	62 %	K	14 %	3	2	2	3	4	-	4	2	3
<b>1.4. Bedretto, Urseren, Tavetsch</b>													
Pulsatilla alpestris	16 %	K	50 %	45 %	3	2	3	4	4	-	3	2	3
<b>1.5. Urseren, Tavetsch</b>													
Arnica montana	16 %	15 %	36 %	32 %	3w	2	2	4	4	-	4	2	3
Campanula rotundifolia	8 %	4 %	39 %	41 %	2	3	2	3	3	-	4	4	3
Cynosurus cristatus	-	-	29 %	45 %	3	3	3	3	4	-	4	3	3
<b>1.6. Tavetsch</b>													
Dianthus sylvestris	-	4 %	-	32 %	1	3	2	2	1	-	5	3	4
Knautia arvensis	8 %	4 %	14 %	64 %	2	3	3	3	4	-	4	4	3
Molinia caerulea	-	-	-	41 %	4w	x	2	5	5	-	4	3	3
<b>2. Differenzierung in Täler mit T trockenem bzw. frischem Klima</b>													
<b>2.1. Übergoms, Bedretto, Tavetsch</b>													
Potentilla puberula	64 %	38 %	7 %	23 %	1	3	2	3	3	-	5	3	4
Veronica fruticans	56 %	54 %	11 %	36 %	2	3	2	2	3	-	4	2	4
Arabis ciliata	K	K	7 %	50 %	3	4	3	3	3	-	4	2	3
Carex caryophylla	K	K	18 %	K	2	3	2	3	4	-	4	3	3
Rumex acetosella	56 %	K	-	50 %	2	1	2	3	3	-	5	3	3
Paradisea liliastrium	28 %	K	-	23 %	3	3	3	4	4	-	4	2	3
Thymus froelichianus	28 %	50 %	-	27 %	1	4	2	2	3	-	4	5	2
Trifolium aureum	32 %	31 %	-	50 %	2	2	2	3	4	-	4	3	4
<b>2.2. Urseren</b>													
Hylacomium splendens	-	-	29 %	-	3	2	2	4	-	-	1	3	3
Polygonum viviparum	-	12 %	36 %	14 %	3	3	2	4	4	-	4	2	3
Knautia dipsacifolia	20 %	8 %	54 %	18 %	3	3	3	3	4	-	3	3	3
<b>3. Differenzierung zwischen Nord- und Südalpen</b>													
<b>3.1. Übergoms, Urseren, Tavetsch</b>													
Hieracium lactucella	K	4 %	61 %	59 %	3w	2	2	4	5	-	4	3	3
Polygala vulgaris subsp. vulgaris	K	8 %	K	K	2	3	2	3	3	-	4	4	4
Pedicularis tuberosa	40 %	8 %	K	41 %	2	2	2	4	4	-	3	2	3
Prunella vulgaris	24 %	8 %	32 %	27 %	2	3	2	3	3	-	4	4	4
Rhinanthus glacialis	36 %	12 %	K	K	3w	4	2	2	4	-	4	2	3
Avenella flexuosa	32 %	12 %	61 %	32 %	2	2	2	4	4	-	2	3	2
Gentianella campestris	56 %	15 %	64 %	59 %	3	3	2	3	4	-	4	2	3
<b>3.2. Bedretto</b>													
Euphorbia cyparissias	8 %	38 %	-	-	2	3	2	3	4	-	4	3	3
Minuartia laricifolia	-	31 %	-	-	2	2	2	3	3	-	3	3	3
Polygonatum odoratum	-	46 %	-	-	2	3	3	4	3	-	3	3	4
Sanguisorba minor	4 %	62 %	-	-	2	4	2	3	4	-	4	3	3
Polygonum alpinum	4 %	65 %	-	-	3	2	4	4	4	-	4	2	3
Polygala vulgaris subsp. comosa	-	K	-	14 %	1	4	2	3	3	-	4	4	4

K = Konstante %-Angaben = Stetigkeit

Tabelle 4 zeigt einige bemerkenswerte Differenzierungen:

- Die Nordhänge des Obergoms und zum Teil des Bedretto-Tales unterscheiden sich von den übrigen Tälern durch einige xerophile Arten wie *Anthericum liliago* und die submeridional-meridionalen Gebirgspflanzen *Biscutella laevigata* und *Helianthemum nummularium*.
- Im Vergleich zu den westlich gelegenen Tälern Obergoms, Bedretto und Urseren kommen *Geum montanum*, *Campanula rhomboidalis*, *Poa chaixii*, *Bartsia alpina* und *Poa alpina* am Nordhang des Tavetsch auffallend wenig vor. Es sind alpin-arktische bis subalpin-boreale Arten, die mittlere Feuchtigkeitsverhältnisse bevorzugen.
- Im Raum Urseren-Tal (zum Teil auch Bedretto-Tal und Tavetsch) haben mesophile Arten ihr Hauptvorkommen. Dies entspricht den grossklimatischen Verhältnissen. Im Obergoms sind solche Arten am schwächsten vertreten.
- Eine deutliche Differenzierung ist auch möglich zwischen dem Bedretto-Tal und den nördlichen Tälern des Untersuchungsgebietes. Im Bedretto-Tal kommen *Pedicularis tuberosa*, *Gentiana purpurea* (nordisch-westalpine Art), *Avenochloa versicolor* (alpine Art) und *Arnica montana* kaum vor. Dafür sind *Polygonum alpinum*, *Lilium martagon* (boreomeridional-montan-boreal-subalpine Art) und *Centaurea uniflora* (Charakterart des Zwergstrauch-Tundra-Gürtels) fast ausschliesslich nur im Bedretto-Tal anzutreffen. Es sind Arten, die in bezug auf Temperaturverhältnisse gut ins subalpine Gebiet passen. Sie zeigen aber auch, dass die «mageren» Rasen des Bedretto-Tales etwas nährstoffreicher sind.

Nur einige wenige Arten weisen eindeutig darauf hin, dass ihr Vorkommen entsprechend ihrer geographischen Lage beschränkt ist. Denn bei diesen Arten ist die Differenzierung im ganzen Untersuchungsgebiet, sowohl an Nord- wie an Südhängen, sehr ähnlich. Diese allgemeine Differenzierung in geographische Fazies zeigen

- *Biscutella laevigata*: bevorzugt die westlichen Täler Obergoms und Bedretto.
- *Polygonum alpinum*: bevorzugt das Bedretto-Tal (nährstoffliebende, südalpin-montane Art der Zentralalpen, Silikatpflanze).
- *Poa chaixii*: bevorzugt die westlichen Täler Obergoms, Bedretto, Urseren (präalpine Art; Verbreitung: auf mageren Gebirgswiesen, im submontanen Laubmisch- und Buchenwald, in *Vaccinio-Piceetalia*-Gesellschaften).
- *Pedicularis tuberosa* (alpine Art der Zentralalpen) und *Arnica montana* (nordisch-präalpin-suboceanische Art, auf frischen Silikat-Magerrasen) bevorzugen die nordalpin gelegenen Täler Obergoms, Urseren und Tavetsch.
- *Poa alpina*: bevorzugt das Bedretto- und das Urseren-Tal (Gesamtverbreitung: alpin, arktisch-suboceanisch, zirkumpolar).

### 3.5. Das Polygalo-Poetum violaceae (P.-P.v.) der südexponierten Hänge

Schon die Lage der Siedlungen verrät in den vier untersuchten Tälern im allgemeinen, welches Gelände bevorzugt bewirtschaftet wird. Meist sind die Siedlungen an die besonnten Südhänge gedrängt.

Etwas abseits von den Siedlungen, am Fusse von relativ steilen Hängen oder auf flacherem Gelände, wo ein Stück Grünland durch Felsbrocken oder Gebüsche von



grösseren Flächen abgeschnitten ist, mäht der Bauer vielleicht noch mit der Sense, weil der Zugang mit grösseren landwirtschaftlichen Geräten erschwert oder unmöglich ist (s. Abb. 8, 9).

Wenn wir an solche Halbtrocken- oder Trockenrasen gelangen, haben wir das *Polygalo-Poetum violaceae* vor uns. Das starke Vorkommen von *Trifolium montanum*, *Laserpitium halleri*, *Helianthemum nummularium* u.a. verrät uns von weitem, dass solche Wiesen nicht gedüngt werden. Beim näheren Betrachten entdecken wir eine Vielfalt von Pflanzen, vor allem auch *Briza media*, *Poa violacea*, *Gymnadenia conopsea* u.a.

Die Aufnahmen der südexponierten Magerrasen entstammen folgenden Höhenlagen:

Obergoms: 1345–1665 m ü.M.

Bedretto: 1405–1530 m ü.M.

Urseren: 1455–1900 m ü.M.

Tavetsch: 1270–1760 m ü.M.

Im Urseren-Tal und Tavetsch begünstigt die Oberalppass-Strasse die landwirtschaftliche Nutzung bis zur heutigen Waldgrenze. Wiesen ähnlicher Höhenlage sind im Obergoms und im Bedretto-Tal nur auf Wegen erreichbar.

### 3.5.1. Die floristische Zusammensetzung (vgl. Vegetationstabelle 2)

Im ganzen Untersuchungsgebiet konnten an südexponierten Hängen 101 Aufnahmen gemacht werden. Insgesamt sind dabei rund 220 verschiedene Phanerogamen (davon 46% vereinzelt vorkommende) und 28 verschiedene Moose gefunden worden. Die Phanerogamen gliedern sich in

69% Hemikryptophyten (H)

13% Chamaephyten (CH)

10% Geophyten (G)

7% Therophyten (T)

Die Artenzahl (s. Tab. 1) der verschiedenen Aufnahmeflächen schwankt zwischen 51 und 87. Mittlere Artenzahl: 68 verschiedene Phanerogamen und 2 verschiedene Moose.

Bei ungefähr gleich vielen Aufnahmen in jedem Tal fällt sogleich der deutliche Unterschied der mittleren Artenzahl zwischen Bedretto- und Urseren-Tal auf (Kap. 3.5.4 wird den Ursachen dieser Unterschiede nachgehen).

Die Vegetationsschicht der südexponierten, mageren Mähwiesen ist fast

LEBENSFORMENSPEKTRUM

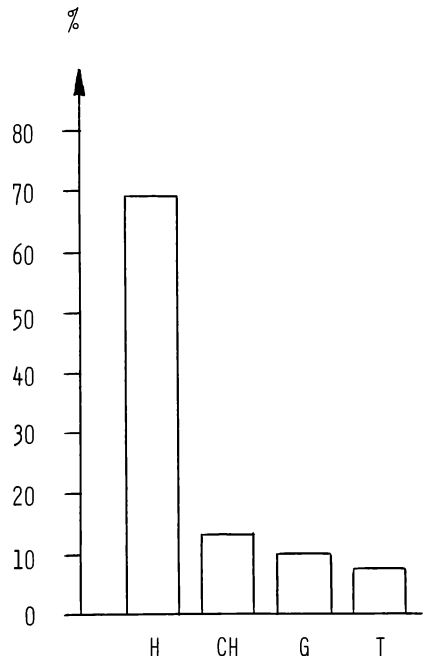
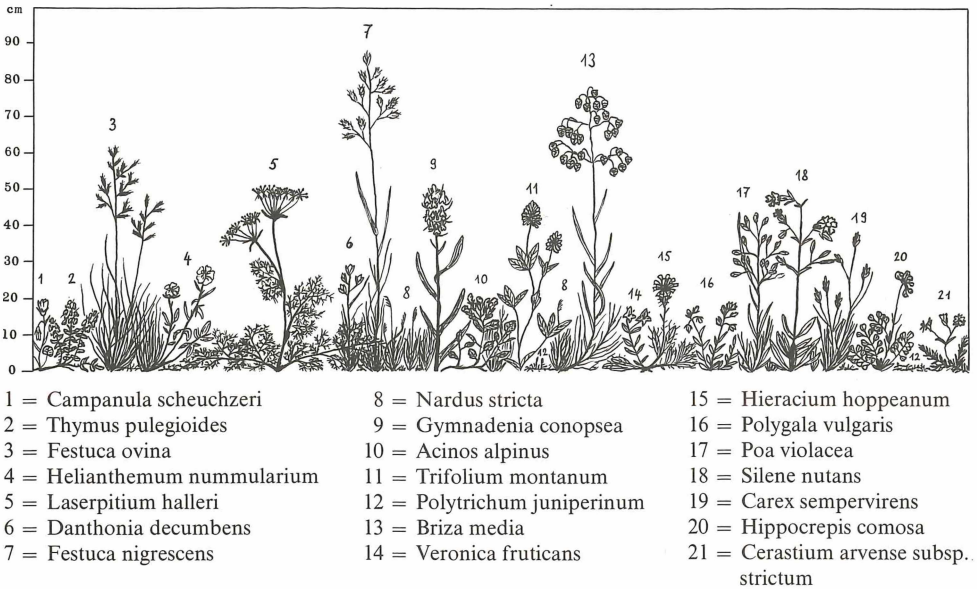


Abb. 10: Polygalo-Poetum violaceae. Halbschematisierte Vertikalprojektion, Hochsommeraspekt.



durchwegs knapp geschlossen. Unter der Krautschicht ist die Bodenoberfläche oft sehr trocken, so dass nur vereinzelte Moose darauf gedeihen können (*Polytrichum juniperinum*, *Dicranoweisia crispula*). Mittlere Moosdeckung: 4%.

Während auf flachgründigen Böden die Vegetation nie ganz geschlossen ist und viele Therophyten vorkommen, ist die Vegetation auf mittel- bis tiefgründigen Böden vollkommen geschlossen. Im Gegensatz zu flachgründigen Böden sind in regelmässig gemähten Wiesen tiefgründiger Böden stets junge Zwergsträucher (vor allem *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* und *Vaccinium vitis-idaea*) vorhanden, die nach Auslassen einer Mahd oder mehrerer Schnitte schnell verholzen und sich verbreiten. Auf flachgründigen Böden haben es Zwergsträucher bedeutend schwerer, aufzukommen.

Die Vertikalprojektion (s. Abb. 10), welche einige wichtige Vertreter des *P.-P.v.* darstellt, vermittelt einen Eindruck des Entwicklungshöhepunktes der südexponierten, subalpinen Magerrasen.

### 3.5.2. Die bestandesbildenden Arten des *P.-P.v.* und dessen Differentialarten gegenüber nordexponierten Magerrasen (*G.-N.m.b.*)

Vegetationstabelle 2 (s. Anhang) stellt alle mehr oder weniger wichtigen Vertreter des *P.-P.v.* dar und zeigt gleichzeitig ihr Vorkommen in den vier untersuchten Tälern. *Festucion variae*-Verb.ch.arten sind zum Teil gleichzeitig Differentialarten gegenüber dem *G.-N.m.b.* der nordexponierten Magerrasen. Es überschneiden sich auch andere Gruppierungen (z.B. treten zum Teil Konstante auch als Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten auf). Aus diesem Grund werden in Tabelle 5 alle bestandesbildenden Arten des *P.-P.v.* aufgeführt. Diese Gliederung ergibt sich aus den 101 Aufnahmen an den südexponierten Hängen des ganzen Untersuchungsge-

Tab. 5: Bestandesbildende Arten des Polygalo-Poetum violaceae.

Stellung innerhalb der ch.A.K. des P.-P.v.		Pflanzensoziologische Charakterarten nach Oberdorfer (vgl. Oberdorfer, 1970)
K	<i>Achillea millefolium</i> L.	Arrhenatheretalia-Ordn.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	
K SD <sub>2</sub>	<i>Achemilla glaucescens</i> Wallr.emend. S.	Nardetalia-Ordn.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Anthyllis vulneraria</i> L. subsp. vuln.	
K SD <sub>1</sub>	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	
K SD <sub>2</sub>	<i>Campanula barbata</i> L.	Nardion-Verb.ch.art
K SD <sub>2</sub>	" <i>scheuchzeri</i> Vill.	
K SD <sub>2</sub>	<i>Carex sempervirens</i> Vill.	
K SD <sub>2</sub>	<i>Carlina acaulis</i> L.	Mesobromion-Verb.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Chaerophyllum villarsii</i> Koch	
K SD <sub>1</sub>	<i>Crepis conyzifolia</i> (Gouan.) Kern.	Nardetalia-Ordn.ch.art
K	(Diff.) <i>Dactylis glomerata</i> L.	Arrhenatheretalia-Ord.ch.art
K D <sub>2</sub>	<i>Festuca nigrescens</i> Lam.	Molinio-Arrhenatheretea-Kl.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Galium pumilum</i> Murray	Violon-Verb.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	Molinietales-Ordn.ch.art
K SD <sub>1</sub> Diff.	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	
K SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Hieracium hoppeanum</i> Schult.	Festucion variae-Verb.ch.art
K SD <sub>1</sub>	<i>Briza media</i> L.	
K SD <sub>2</sub>	<i>Hieracium pilosella</i> L.	Nardo-Callunetea-Kl.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Hippocrepis comosa</i> L.	Brometalia-Ordn.ch.art
K SD <sub>1</sub> (Diff.)	<i>Laserpitium halleri</i> Cr.	Festucion variae-Verb.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Leontodon hispidus</i> L.	Molinio-Arrhenatheretea-Kl.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. (s.l.)	
K SD <sub>2</sub>	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Arrhenatheretalia-Ordn.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh. ex Retz) Lej.	Nardo-Callunetea-Kl.ch.art
K SD <sub>1</sub>	<i>Nardus stricta</i> L.	Nardetalia-Ordn.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Phyteuma betonicifolium</i> Vill.	Nardion-Verb.ch.art
K	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Molinio-Arrhenatheretea-Kl.ch.art
K SD <sub>1</sub> Diff.	<i>Poa violacea</i> Bell.	Festucion variae-Verb.ch.art
K SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Polygala vulgaris</i> L.	Violon-Verb.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel	Nardo-Callunetea-Kl.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Polygono-Trisetion-Verb.ch.art
K SD <sub>2</sub>	<i>Silene nutans</i> L.	Trifolio-Geranietea sang.-Kl.ch.art
K	<i>Thesium alpinum</i> L.	
K SD <sub>1</sub>	<i>Thymus pulegioides</i> L.	
K D <sub>2</sub> Diff.	<i>Trifolium montanum</i> L.	Festuco-Brometea-Kl.ch.art
K SD <sub>1</sub>	" <i>pratense</i> L.	Molinio-Arrhenatheretea-Kl.ch.art
SD <sub>1</sub> Diff.	<i>Festuca ovina</i> L.s.str.	
SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Acinos alpinus</i> (L.) Moench	Festuco-Brometea-Kl.ch.art
SD <sub>2</sub> Diff.	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) PB.	Nardion-Verb.ch.art
SD <sub>2</sub>	<i>Geum montanum</i> L.	Nardetalia-Ordn.ch.art
SD <sub>2</sub>	<i>Hieracium lactucella</i> Wallr.	
SD <sub>2</sub>	<i>Poa chaixii</i> Vill.	
SD <sub>2</sub>	<i>Pulsatilla apiifolia</i> (Scop.) Schult.	Festucion variae-Verb.ch.art
SD <sub>2</sub>	<i>Rhinanthus alectorolophus</i> Pollich	Arrhenatheretalia-Ordn.ch.art
SD <sub>2</sub>	<i>Dicranoweisia crispula</i> (Hedwig) Lindb.	

K = Konstante

Diff. = Differentialart gegenüber G. - N.m.b.

D<sub>2</sub> = Dominante 2.Ordnung

(Diff.) = RZ ist 6-9mal grösser als im G. - N.m.b.

SD<sub>1</sub> = Subdominante 1.Ordnung

ch.A.K. = charakteristische Artenkombination

SD<sub>2</sub> = Subdominante 2.Ordnung

bietet. Aus dieser Übersicht geht von der betreffenden Art nicht nur ihre Stellung innerhalb der charakteristischen Artenkombination hervor; es lassen sich noch folgende interessante Merkmale herauslesen:

Anzahl Konstante:	37
Anzahl Dominante 1. Ordnung:	-
Anzahl Dominante 2. Ordnung:	2
Anzahl Subdominante 1. Ordnung:	10
Anzahl Subdominante 2. Ordnung:	29 (wovon 1 Moosart)

Diese Konstanz- und Dominanzverhältnisse sind sehr ähnlich wie im G.-N.m.b. Unter den insgesamt 45 bestandesbildenden Arten des P.-P.v. sind

- 9% *Festucion variae*-Verb.ch.arten (davon gleichzeitig 7% Diff.arten gegenüber dem *G.-N.m.b.*)
- 7% *Nardion*-Verb.ch.arten
- 4% *Violion*-Verb.ch.arten
- 2% *Mesobromion*-Verb.ch.arten
- 2% *Polygono-Trisetion*-Verb.ch.arten
- 2% Moose

50% aller bestandesbildenden Arten sind gleichzeitig Differentialarten gegenüber dem *G.-N.m.b.* Weitere, nicht bestandesbildende, im *P.-P.v.* aber bedeutsame Arten, welche gegenüber dem *G.-N.m.b.* als Trennarten auftreten: *Arabis ciliata*, *Centaurea scabiosa*, *Dianthus carthusianorum*, *Danthonia decumbens*, *Euphrasia hirtella*, *Lotus pilosus*, *Pimpinella saxifraga*, *Thalictrum minus*, *Veronica fruticans*, *Cerastium arvense* subsp. *strictum*, *Potentilla grandiflora*, *Rumex acetosella*.

Bemerkenswert ist die aus rund 100 Aufnahmen hohe Anzahl der Konstanten. Dies zeigt u.a. die relativ grosse Ähnlichkeit dieses Vegetationstyps im ganzen Untersuchungsgebiet. Typisch für diese südexponierten Magerrasen ist auch die schwache Verbreitung der Moose (im Gegensatz zum *G.-N.m.b.*), das Fehlen einer Dominanten 1. Ordnung, nur zwei Dominanten 2. Ordnung, dafür die grosse Anzahl Subdominanten, vor allem 2. Ordnung.

Diese Merkmale lassen erkennen, wie ausgeglichen die Konkurrenzverhältnisse und damit die Vegetationsschicht dieser Rasen sind und wie trocken ihr Aspekt im allgemeinen ist.

### 3.5.3. Pflanzensoziologische Systematik nach BRAUN-BLANQUET, OBERDORFER, PREISING, WILMANNNS

- Klasse: *Nardo-Callunetea* PRSG. 49
- Ordnung: *Nardetalia* OBERD. 49
- Verband: *Festucion variae* BR.-BL. 25
- Assoziation: *Polygalo-Poetum violaceae* ass. nov.

Die Abgrenzung beider Klassen *Nardo-Callunetea* PRSG. 49 und *Caricetea curvulae* BR.-BL. 48 sowie der Ordnungen *Nardetalia* OBERD. 49 und *Caricetalia curvulae* BR.-BL. 26 ist in Kap. 3.3. diskutiert worden. Bei der Zuordnung der untersuchten südexponierten Silikat-Magerrasen habe ich mich der Systematik PREISINGS angeschlossen.

Die Ordnungscharakterarten (s. Veg.tab. 2) stimmen mehr oder weniger mit jenen OBERDORFERS überein (vgl. OBERDORFER 1978). Auch in der Entstehungsweise und Bewirtschaftungsart entsprechen die von mir untersuchten Magerrasen den Beschreibungen von WILMANNNS (1973).

Obwohl das *P.-P.v.* und das *G.-N.m.b.* der gleichen Klasse und Ordnung zugeteilt werden, bestehen – wie wir in Kap. 3.5.2. gesehen haben – wesentliche Unterschiede zwischen den beiden entgegengesetzt exponierten Rasentypen.

Auf Verbandsebene sind bis jetzt nur wenige Vegetationstypen beschrieben worden, die den südexponierten subalpinen Silikat-Magerrasen nahestehen. Als relativ nahe verwandte Verbände drängen sich zum Vergleich das *Festucion variae* BR.-BL. 25 und das *Nardo-Trifolion* PRSG. 49 auf.

Den in der Literatur beschriebenen edaphischen Standortsansprüchen entsprechend, müssten die mageren Mähwiesen des Untersuchungsgebietes zwischen dem *Nardo-Trifolion* und dem *Festucion variae* stehen.

Der *Nardo-Trifolion*-Verband gedeiht auf flach- bis tiefgründigen, bodensauren Böden, von der hochmontanen bis zur alpinen Stufe.

Der *Festucion variae*-Verband gedeiht auf mässig bis schwach sauren, flachgründigen Silikatböden, an sonnigen, frühzeitig schneefreien Steilhängen in warmer Lage, von der obersubalpinen bis zur nivalen Stufe (vgl. BRAUN-BLANQUET 1969).

Die ökologischen Verhältnisse sind also im *Festucion variae* wesentlich extremer als im subalpinen, südexponierten Untersuchungsgebiet, im *Nardo-Trifolion* hingegen frischer. Die südexponierten Silikat-Magerrasen der Zentralalpen sind meist im unteren Bereich der von BRAUN-BLANQUET und OBERDORFER angegebenen Meereshöhen gefunden worden.

Die Nutzungsart der zu vergleichenden Verbände ist recht unterschiedlich. Den Beschreibungen entsprechend, wird das *Nardo-Trifolion* mehr oder weniger intensiv beweidet. Das *Festucion variae* hingegen ist eine selten gemähte Dauergesellschaft am Ende einer Sukzessionsreihe über Silikatfels. Die untersuchten Magerrasen der Zentralalpen hingegen werden mehr oder weniger regelmässig gemäht. Vergleicht man einerseits die *Nardo-Trifolion*-Verbandscharakterarten (vgl. OBERDORFER 1957, 1959, 1970, 1978) mit dem *P.-P.v.*, andererseits die *Festucion variae*-Verbandscharakterarten (vgl. BRAUN-BLANQUET 1969) mit dem *P.-P.v.*, so ist schön zu erkennen, dass das *P.-P.v.* ungefähr zwischen den beiden Verbänden, aber doch dem *Festucion variae* etwas näher steht. Viel deutlicher kommen die Verwandtschaftsgrade zum Ausdruck, wenn man die südexponierten Magerrasen des Untersuchungsgebietes auf Assoziationsebene mit dem *Festucion variae* und dem *Nardo-Trifolion* vergleicht.

In Tabelle 6 werden alle bestandesbildenden Arten des *P.-P.v.* einerseits mit dem *Nardo-Trifolion* (vertreten durch das *Aveno-Nardetum*, OBERDORFER 1950), andererseits mit dem *Festucion variae* (vertreten durch die beiden Assoziationen *Laserpitio-Avenetum pratensis* und *Festucetum variae*, BROCKMANN-JEROSCH, BRAUN-BLANQUET 1907/1949) verglichen. Dabei weist das *P.-P.v.* weitaus am meisten verwandte und am wenigsten trennende Arten gegenüber dem *Laserpitio-Avenetum pratensis* auf. Zwischen dem *P.-P.v.* und dem *Aveno-Nardetum* bestehen hingegen die grössten Unterschiede. In der Artengruppe d und e (Tab. 6) kommt deutlich zum Ausdruck, dass die gegenüber dem *Aveno-Nardetum* trennenden Arten meist wärmeliebend sind. Diese Verwandtschaftsgrade liessen sich noch mit etlichen Vertretern des *P.-P.v.*, die aber nicht bestandesbildend sind, unterstreichen.

Die Gegenüberstellung auf S. 111 hilft, die oben miteinander verglichenen Gesellschaften besser zu veranschaulichen.

Ähnlich wie in Tabelle 6 wurden auch Vergleiche zu folgenden beschriebenen Pflanzengesellschaften gezogen: *Sieversii-Nardetum* (LÜDI 1948 und DIETL 1972), *Nardetum alpigenum* (BRAUN-BLANQUET 1949), *Crepido aureae-Cynosuretum* (DIETL 1972), *Crepido-Festucetum rubrae commutatae* (LÜDI 1948). Diese Assoziationen sind zum *P.-P.v.* alle entfernter verwandt als das *Laserpitio-Avenetum pratensis*. Zwar weist das *Crepido aureae-Cynosuretum* zahlreiche gemeinsame Konstante auf, doch sind dies vorwiegend ubiquistisch verbreitete, meist mesophile Arten (*Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Lotus corniculatus*, *Nardus stricta* u. a.).

Das *Laserpitio-Avenetum pratensis* ist von mehr trocken- und wärmeliebenden

Tab. 6: Vergleich der bedeutendsten Vertreter Polygalo-Poetum violaceae mit dem Laserpitio-Avenetum pratensis (Br.-Bl.), Festucetum variaie (Brockmann-Jerosch/Br.-Bl.) und dem Aveno-Nardetum (Oberdorfer).

Stellung innerhalb der ch.A.K. des P.-P.v.	Bestandesbildende Arten des P.-P.v.	S T E T I G K E I T I M		
		Laserpitio-Avenetum pratensis (Br.-Bl., 1969)	Festucetum variaie (Brockm.-Jerosch/Br.-Bl., 1949)	Aveno-Nardetum (Oberd., 1978)
	<b>a) <u>Allg. verbindende Arten</u></b>			
K SD <sub>1</sub>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	47 %	K	K
K SD <sub>2</sub>	<i>Campanula barbata</i>	30 %	K	K
K SD <sub>2</sub>	" <i>scheuchzeri</i>	40 %	K	K
K SD <sub>2</sub>	<i>Carex sempervirens</i>	K	K	40 %
	<b>b) <u>Rel. schwach bis mässig verbindende Arten</u></b>			
K SD <sub>1</sub>	<i>Crepis conyzifolia</i>	30 %	17 %	30 %
K D <sub>2</sub>	<i>Festuca nigrescens</i>	30 %	25 %	K
K SD <sub>2</sub>	<i>Hieracium hoppeanum</i>	41 %	50 %	40 %
K SD <sub>2</sub>	<i>Leontodon hispidus</i>	24 %	33 %	40 %
K SD <sub>2</sub>	<i>Phyteuma betonicifolium</i>	47 %	K	40 %
K SD <sub>1</sub>	<i>Thymus pulegioides</i>	K	42 %	20 %
	<b>c) <u>Allg. trennende Arten</u></b>			
K SD <sub>2</sub>	<i>Polygala vulgaris</i>	-	-	-
K SD <sub>2</sub>	<i>Alchemilla glaucescens</i>	-	-	20 %
K SD <sub>2</sub>	<i>Chaerophyllum villarsii</i>	18 %	8 %	-
K	<i>Dactylis glomerata</i>	12 %	-	-
K SD <sub>2</sub>	<i>Gymnadenia conopsea</i>	18 %	-	-
K	<i>Plantago lanceolata</i>	6 %	-	-
K	<i>Silene vulgaris</i>	-	-	-
SD <sub>2</sub>	<i>Brachypodium pinnatum</i>	6 %	8 %	-
SD <sub>2</sub>	<i>Hieracium lactucella</i>	-	-	10 %
SD <sub>2</sub>	<i>Poa chaixii</i>	-	8 %	-
SD <sub>2</sub>	<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	-	-	10 %
SD <sub>2</sub>	<i>Dicranoweisia crispula</i>	-	-	-
	<b>d) <u>Diff.arten gegenüber Aveno-Nardetum</u></b>			
K SD <sub>2</sub>	<i>Anthyllis vulneraria</i>	24 %	25 %	-
K SD <sub>2</sub>	<i>Carlina acaulis</i>	41 %	K	10 %
K SD <sub>2</sub>	<i>Galium pumilum</i>	47 %	K	-
K SD <sub>1</sub>	<i>Kelianthemum nummularium</i>	K	40 %	-
K SD <sub>2</sub>	<i>Hippocrepis comosa</i>	30 %	33 %	-
K SD <sub>1</sub>	<i>Laserpitium halleri</i>	K	K	-
K SD <sub>2</sub>	<i>Lotus corniculatus</i>	K	K	-
K SD <sub>2</sub>	<i>Luzula multiflora</i>	35 %	25 %	-
SD <sub>2</sub>	<i>Pulsatilla apiifolia</i>	59 %	67 %	10 %
	<b>e) <u>Diff.arten gegenüber Aveno-Nardetum und Festucetum variaie</u></b>			
K	<i>Achillea millefolium</i>	K	8 %	-
K SD <sub>1</sub>	<i>Briza media</i>	K	-	-
K SD <sub>2</sub>	<i>Hieracium pilosella</i>	47 %	-	-
K SD <sub>1</sub>	<i>Poa violacea</i>	K	-	-
K SD <sub>2</sub>	<i>Silene nutans</i>	K	17 %	-
K	<i>Thesium alpinum</i>	47 %	17 %	-
K D <sub>2</sub>	<i>Trifolium montanum</i>	K	-	-
K SD <sub>1</sub>	" <i>pratense</i>	47 %	17 %	10 %
SD <sub>1</sub>	<i>Festuca ovina</i>	K	8 %	-
SD <sub>2</sub>	<i>Acinos alpinus</i>	53 %	-	-
	<b>f) <u>Diff.arten gegenüber Festucetum variaie</u></b>			
K SD <sub>2</sub>	<i>Agrostis tenuis</i>	30 %	-	60 %
K SD <sub>2</sub>	<i>Leucanthemum vulgare</i>	47 %	-	30 %
K SD <sub>1</sub>	<i>Nardus stricta</i>	30 %	17 %	K
K SD <sub>2</sub>	<i>Potentilla erecta</i>	47 %	-	30 %
	<b>g) <u>Diff.art gegenüber Laserpitio-Av.pr.</u></b>			
SD <sub>2</sub>	<i>Geum montanum</i>	-	50 %	K

K = Konstante  
D<sub>2</sub> = Dominante 2.Ordnung  
SD<sub>1</sub> = Subdominante 1.Ordnung  
SD<sub>2</sub> = Subdominante 2.Ordnung

ch.A.K. = charakteristische Artenkombination  
- = in der betr. Pflanzengesellschaft nicht gefunden

	Aveno-Nardetum Oberd., 1950	Festucetum variae Brockm.-Jerosch/ Br.-Bl., 1907/49	Laserpitio-Avenetum prat. Br.-Bl., 1969	Polygalo - Poetum violaceae
Anzahl Aufnahmen	11	12	17	101
Geographischer Standort	SE-Deutschland (Hoch-Allgäu)	SE-Graubünden	SE-Graubünden	Obergoms, Urseren-Tal, Bedretto-Tal, Tavetsch
Expositionen der Aufnahmen	NW, N, NE	SW, S, SE	SW, S, SE	SW, S, SE
Höhenlage in m ü.M.	1750 - 2250	2100 - 2750	1730 - 2020	1270 - 1900
Gesteinsunterlage	vorwiegend verwitterter Kalk	Silikat	Silikat	vorwiegend Silikat
Bewirtschaftungsart	Beweidung	vorwiegend ungenutzt; selten Mahd, keine Düngung, sporadisch Kleinviehweide, z.T. Brand	vorwiegend ungenutzt; rel. selten Mahd, ohne Düngung	regel- bis unregelmässige Mahd ohne Düngung
Mittlere Artenzahl	ca. 40	42	44	70

Arten durchsetzt als das *P.-P.v.* Dies wird auch leicht verständlich, wenn man z. B. ein Klimadiagramm aus Bever (Engadin, trockenes zentralalpines Tal) mit einem solchen aus Andermatt (Urseren-Tal, feuchtes zentralalpines Tal) vergleicht. Andermatt liegt zwar 270 m tiefer als Bever, dennoch fällt in Andermatt im Durchschnitt fast doppelt soviel Niederschlag wie in Bever (1481 mm bzw. 847 mm; vgl. UTTINGER 1965–1970). Auf vergleichbarer Meereshöhe sind im allgemeinen die klimatischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet wesentlich rauher als im Engadin.

Die in den Zentralalpen untersuchten südexponierten Magerrasen können von allen oben erwähnten Assoziationen, vor allem auch von dem am nächsten verwandten *Laserpitio-Avenetum pratensis*, abgegrenzt werden, u. a. mit *Polygala vulgaris*, das in allen vier Tälern konstant vertreten ist. Im Bedretto-Tal wird *Polygala vulgaris* subsp. *vulgaris* meist durch die Unterart *Polygala vulgaris* subsp. *comosa* ersetzt. Die andere namengebende Art, *Poa violacea*, verbindet das *P.-P.v.* mit dem *Laserpitio-Avenetum pratensis*, grenzt jedoch das *P.-P.v.* vom *Festucetum variae* ab.

Das *P.-P.v.* ist als ungedüngte Mähwiese anzusehen, die auf subalpiner Stufe der Zentralalpen, an südost- bis südwestexponierten Hängen mit schwacher bis starker Neigung gedeiht. Die Standorte sind gut besonnt, trockenwarm, aber selten extremen Temperaturen ausgesetzt.

#### 3.5.4. Differenzierung in geographische Fazies

Im Gegensatz zu den nordexponierten lassen die südexponierten Magerrasen deutlichere Unterschiede zwischen den vier untersuchten Tälern erkennen. In Tabelle 7 werden dreierlei Differenzierungen aufgezeigt:

- Differenzierung von West nach Ost,
- Differenzierung zwischen Tälern mit relativ trockenem bzw. frischem Klima,
- Differenzierung zwischen den nördlichen Tälern des Untersuchungsgebietes und dem südlich gelegenen Bedretto-Tal.

Tab. 7: Differenzierung der südexponierten Magerrasen (P.-P.v.) in geographische Fazies.

					OEKOLOGISCHE ZEIGERWERTE								
	OBERGOMS	BEDRETTO	URSEREN	TAVETSCH	Feuchtezahl	Reaktionszahl	Nährstoffzahl	Humuszahl	Dispersitätszahl	Salzzeichen	Lichtzahl	Temperaturzahl	Kontinentalitätszahl
<b>1. Differenzierung von West nach Ost</b>													
<b>1.1. Obergoms</b>													
Potentilla rupestris	56 %	-	-	-	2	2	3	4	3	-	4	4	4
Hypochoeris maculata	32 %	-	-	-	2w	3	2	4	5	-	3	4	4
Jasione montana	28 %	-	-	-	1	2	2	2	3	-	4	5	3
<b>1.2. Obergoms, Bedretto</b>													
Dactylorhiza sambucina	K	27 %	-	14 %	2	2	3	4	4	-	4	3	3
Ranunculus bulbosus	56 %	27 %	-	18 %	2	4	2	3	4	-	4	3	3
Trifolium rubens	28 %	12 %	-	-	2	4	2	3	3	-	3	4	3
Lathyrus pratensis	60 %	K	11 %	5 %	3	3	3	3	4	-	3	4	3
Phleum phleoides	48 %	65 %	18 %	-	1	3	2	3	3	-	4	4	5
Thalictrum minus	36 %	K	-	-	2	3	2	3	3	-	3	3	3
Biscutella laevigata	32 %	K	-	-	2	4	2	3	3	-	4	2	3
Brachypodium pinnatum	32 %	K	4 %	-	2	4	3	3	4	-	3	3	3
<b>1.3. Obergoms, Bedretto, Urseren</b>													
Poa chaixii	K	K	61 %	14 %	3	2	2	4	4	-	2	2	3
Dianthus carthusianorum	K	50 %	39 %	-	2	3	2	3	4	-	4	3	4
Colchicum alpinum	32 %	12 %	29 %	-	3	2	3	4	4	-	4	2	4
Geranium sylvaticum	32 %	K	50 %	5 %	3	3	4	3	4	-	3	2	3
Trifolium badium	64 %	23 %	61 %	9 %	3	4	3	3	4	-	4	2	3
Poa alpina	40 %	62 %	39 %	18 %	3	3	4	3	4	-	4	2	3
Veronica chamaedrys	42 %	50 %	54 %	9 %	3	3	4	3	4	-	3	3	3
Potentilla aurea	36 %	62 %	K	14 %	3	2	2	3	4	-	4	2	3
<b>1.4. Bedretto, Urseren, Tavetsch</b>													
Pulsatilla apiifolia	16 %	K	50 %	45 %	3	2	3	4	4	-	3	2	3
<b>1.5. Urseren, Tavetsch</b>													
Arnica montana	16 %	15 %	36 %	32 %	3w	2	2	4	4	-	4	2	3
Campanula rotundifolia	8 %	4 %	39 %	41 %	2	3	2	3	3	-	4	4	3
Cynosurus cristatus	-	-	29 %	45 %	3	3	3	3	4	-	4	3	3
<b>1.6. Tavetsch</b>													
Dianthus sylvestris	-	4 %	-	32 %	1	3	2	2	1	-	5	3	4
Knautia arvensis	8 %	4 %	14 %	64 %	2	3	3	3	4	-	4	4	3
Molinia caerulea	-	-	-	41 %	4w	x	2	5	5	-	4	3	3
<b>2. Differenzierung in Täler mit <math>\bar{r}</math> trockenem bzw. frischem Klima</b>													
<b>2.1. Obergoms, Bedretto, Tavetsch</b>													
Potentilla puberula	64 %	38 %	7 %	23 %	1	3	2	3	3	-	5	3	4
Veronica fruticans	56 %	54 %	11 %	36 %	2	3	2	2	3	-	4	2	4
Arabis ciliata	K	K	7 %	50 %	3	4	3	3	3	-	4	2	3
Carex caryophylla	K	K	18 %	K	2	3	2	3	4	-	4	3	3
Rumex acetosella	56 %	K	-	50 %	2	1	2	3	3	-	5	3	3
Paradisea liliastrum	28 %	K	-	23 %	3	3	3	4	3	-	4	2	3
Thymus froelichianus	28 %	50 %	-	27 %	1	4	2	2	4	-	4	5	2
Trifolium aureum	32 %	31 %	-	50 %	2	2	2	3	4	-	4	3	4
<b>2.2. Urseren</b>													
Hylocomium splendens	-	-	29 %	-	3	2	2	4			1	3	3
Polygonum viviparum	-	12 %	36 %	14 %	3	3	2	4	4	-	4	2	3
Knautia dipsacifolia	20 %	8 %	54 %	18 %	3	3	3	3	4	-	3	3	3
<b>3. Differenzierung zwischen Nord- und Südalpen</b>													
<b>3.1. Obergoms, Urseren, Tavetsch</b>													
Hieracium lactucella	K	4 %	61 %	59 %	3w	2	2	4	5	-	4	3	3
Polygala vulgaris subsp. vulgaris	K	8 %	K	K	2	3	2	3	3	-	4	4	4
Pedicularis tuberosa	40 %	8 %	K	41 %	2	2	2	4	4	-	3	2	3
Prunella vulgaris	24 %	8 %	32 %	27 %	2	3	2	3	3	-	4	4	4
Rhinanthus glacialis	36 %	12 %	K	K	3w	4	2	2	4	-	4	2	3
Avenella flexuosa	32 %	12 %	61 %	32 %	2	2	2	4	4	-	2	3	2
Gentianella campestris	56 %	15 %	64 %	59 %	3	3	2	3	4	-	4	2	3
<b>3.2. Bedretto</b>													
Euphorbia cyparissias	8 %	38 %	-	-	2	3	2	3	4	-	4	3	3
Minuartia laricifolia	-	31 %	-	-	2	2	2	3	3	-	3	3	3
Polygonatum odoratum	-	46 %	-	-	2	3	3	4	3	-	3	3	4
Sanguisorba minor	4 %	62 %	-	-	2	4	2	3	4	-	4	3	3
Polygonum alpinum	4 %	65 %	-	-	3	2	4	4	4	-	4	2	3
Polygala vulgaris subsp. comosa	-	K	-	14 %	1	4	2	3	3	-	4	4	4

K = Konstante    %-Angaben = Stetigkeit



Die in Tabelle 7 aufgeführten Pflanzen zeigen zum Teil auch eine Differenzierung in ökologischer Hinsicht. Aus diesem Grund sind die ökologischen Zeigerwerte nach LANDOLT (1977) beigeordnet.

Was die pflanzengeographischen Angaben in den folgenden Ausführungen angeht, stütze ich mich auf MEUSEL, JÄGER, WEINERT (1965, 1978), OBERDORFER (1970), SCHRÖTER/SCHMID (1956), ZOLLER (1954a). Einfachheitshalber ist – wenn nichts anderes vermerkt – immer von Magerrasen der südexponierten Hänge die Rede.

- Im Obergoms kommen drei wärmeliebende Arten vor, die im übrigen Untersuchungsgebiet nicht gefunden werden konnten: *Potentilla rupestris* (submediterrane Art), *Hypochoeris maculata* (submediterrane bis eurasiatisch-kontinentale Art) und *Jasione montana* (subatlantisch-submediterrane Art).
- Eine ganze Reihe xerophiler Arten bevorzugt die westlichen Täler Urseren und Bedretto und meidet mehr oder weniger die östlichen Täler Urseren und Tavetsch: *Dactylorhiza sambucina*, *Trifolium rubens*, *Phleum phleoides*, *Thalictrum minus*, *Biscutella laevigata*. Es sind Bewohner sonniger Felsrasen und Steppen. Die ursprüngliche Verbreitung dieser Arten erstreckt sich vom mediterranen über den submediterranen Gebirgssteppengürtel bis zur boreomeridionalen Gürtelserie. Das Fehlen dieser xerophilen Arten erklärt auch die deutlich kleinere mittlere Artenzahl des P.-P.v. im Urseren-Tal und Tavetsch. Werden die südexponierten Magerrasen im Obergoms und Bedretto-Tal einige Jahre nicht mehr gemäht, so breiten sich alle obenerwähnten Arten noch bedeutend stärker aus.
- Im östlichsten Tal, dem Tavetsch, sind einige Zeiger mittlerer Feuchtigkeitsverhältnisse auffallend schwach vertreten: *Poa chaixii* (präalpine Art), *Colchicum alpinum* (westalpine Art), *Geranium sylvaticum* (boreal-subalpine Art), *Trifolium badium* (alpine Art), *Poa alpina* (alpin-arktisch-subozeanische Art), *Veronica chamaedrys* (boreomeridionale Art), *Potentilla aurea* (alpine Art). Ausserdem die xerophile Art *Dianthus carthusianorum* (süd- bis mitteleuropäische, montane Rasenart).
- Im Gegensatz zu den übrigen drei Tälern ist im Obergoms die alpine *Pulsatilla apiifolia* auffallend wenig gefunden worden (dies ist auch in nordexponierten Magerrasen festgestellt worden).
- Vorwiegend auf die östlichen Täler Urseren und Tavetsch verteilt sind u.a. *Cynosurus cristatus*, *Dianthus silvester*, *Knautia arvensis* und *Molinia caerulea*. Es sind mediterrane Gebirgssteppenpflanzen und Vertreter der meridionalen bis borealen Gürtelserie.
- Etliche xerophile Arten sind im Urseren-Tal schwach verbreitet, u.a. die westalpinen Arten *Arabis ciliata* und *Paradisea liliastrum*, ausserdem *Potentilla puberula*, *Veronica fruticans*, *Carex caryophyllea*, *Rumex acetosella*, *Thymus froelichianus* und *Trifolium aureum* (ursprüngliche Verbreitung: südwesteuropäisch-submediterran bis kontinental/arktisch-alpin-subozeanischer Bereich).
- Hingegen sind mesophile Arten wie *Polygonum viviparum*, *Knautia dipsacifolia*, *Hylocomium splendens* (subalpine bis arktisch-alpine Arten) im P.-P.v. fast nur im Urseren-Tal gefunden worden.
- Auffallende Unterschiede zwischen Bedretto-Tal und den nördlichen Tälern des Untersuchungsgebietes:

Die nordisch-subozeanischen Arten *Avenella flexuosa* und *Gentianella campestris* kommen im *P.-P.v.* des Bedretto-Tales kaum vor. Ebenso fehlen *Pedicularis tuberosa* (als alpine Art in den Zentralalpen heimisch) und *Hieracium lactucella* fast völlig. Bemerkenswert das gegenseitige Ausschliessen der Unterarten der namengebenden *Polygala vulgaris*. Die im Bedretto-Tal vorkommende *Polygala vulgaris* subsp. *comosa* ist wärmeliebender und bevorzugt kalkreichere Böden als die nördlich der Zentralalpen verbreitete *Polygala vulgaris* subsp. *vulgaris*. Fast ausschliesslich im Bedretto-Tal sind auch *Polygonum alpinum* (südalpine Art) und *Polygonatum odoratum* gefunden worden.

Wie bereits in Kap. 3.4.4. erwähnt, verhalten sich *Biscutella laevigata*, *Poa chaixii*, *Pedicularis tuberosa*, *Arnica montana*, *Polygonum alpinum* und *Poa alpina* als Differentialarten der geographischen Fazies sowohl an süd- wie an nordexponierten Hängen des ganzen Untersuchungsgebietes gleich.

Die Differenzierungen, die in Tabelle 7 zum Ausdruck kommen, sind zum Teil auf geographisch bedingte Grenzen, teils auf klimatische, teils auf bodenökologische Verhältnisse zurückzuführen.

Die klimatischen Unterschiede zwischen den untersuchten Tälern lassen sich dank den Pflanzen als ökologische Zeiger an Südhängen besser erkennen als an Nordhängen. Wohl können an flachgründigen Hängen des Urseren-Tales einige xerophile Arten wie *Campanula rotundifolia* und *Dianthus carthusianorum* gefunden werden. Im allgemeinen bestätigen aber die vorkommenden bzw. trennenden Arten die in Kap. 1.3. aufgezählten klimatischen Verhältnisse der vier Täler.

### **3.6. Ökologischer Vergleich zwischen dem *G.-N.m.b.* der Nordhänge und dem *P.-P.v.* der Südhänge**

Während der wärmsten Jahreszeit, also im Hochsommer, erreichen die Sonnenstrahlen die Nordhänge erst gegen Mittag, und viele der untersuchten Magerrasen werden sogar erst am Nachmittag beschienen. Die grösste Insolation wirkt also nur während kurzer Zeit des Tages auf die Wiesen ein. Im Herbst wird der Sonneneinfluss noch schwächer. Die Vegetationsdecke liegt demnach lange Zeit im Schatten, und auch bei schönem Wetter ist sie bis gegen Mittag taunass. Die bei Besonnung geförderte Verdunstung bewirkt, dass die Luft über der Vegetationsdecke stets eine hohe relative Luftfeuchtigkeit aufweist.

Die Schneeschmelze beginnt erst gegen Ende Mai/anzfangs Juni, und wenn am gegenüberliegenden Sonnenhang bereits die meisten Pflanzen zu blühen beginnen, erhält man von den Wiesen an den Schattenhängen noch ein bräunliches Bild. Die Vegetationszeit der nordexponierten Magerrasen dauert im besten Fall nur dreieinhalb Monate.

Es handelt sich also um mehr oder weniger frische Pflanzenbestände. Dies wird u. a. auch an der relativ stark deckenden Moosschicht (mittlere Moosdeckung: 53%) und aus deren wichtigsten Vertretern ersichtlich.

Die pH-Werte in 5 cm Tiefe schwanken in nordexponierten Magerrasen des ganzen Untersuchungsgebietes zwischen 3,8 und 5,0 (meist zwischen 4,0 und 4,5).

Flachgründige Flächen sind vor allem mit niederwüchsigen Pflanzen (z. B. *Me-*

*lampyrum sylvaticum*, *Potentilla aurea*, *Crocus albiflorus*, *Homogyne alpina*, *Maianthemum bifolium* u. a.), tiefgründige Flächen sind vor allem mit breitausladenden, hochwüchsigen Pflanzen (z. B. *Pulsatilla apiifolia*, *Chaerophyllum villarsii* u. a.) besiedelt.

Obwohl die Winter lange dauern, holt die Vegetation an den Südhängen ihren Rückstand gegenüber der kollin-montanen Stufe schnell auf. Zwischen Mitte April und anfangs Mai ist die Schneedecke meist geschmolzen, und die Vegetation beginnt zu erwachen. Die verhältnismässig stark geneigten Hänge haben zur Sonneneinstrahlung einen nahezu optimalen Einfallswinkel. Dies und die ohnehin stärkere Strahlungsintensität erklären das schnelle Wettmachen des Entwicklungsrückstandes gegenüber den Pflanzen in Gegenden mit viel kürzerem Winter.

Die klimatischen Bedingungen des *P.-P.v.* sind genau entgegengesetzt jenen des *G.-N.m.b.* An Südhängen dauert die Vegetationszeit ca. 4–6 Monate. Nach längeren Trockenperioden (oft gegen Ende August) erweckt die Vegetationsdecke da und dort einen ausgedörrten Eindruck.

Während der wärmsten Jahreszeit, im Hochsommer, erreichen die Sonnenstrahlen die Südhänge schon frühmorgens (ab. ca. 6 Uhr). Je nach Lage (Exposition, Neigung, Relief usw.) liegen die Hänge ab 16–18 Uhr im Schatten. Die Südhänge werden also während 10–12 Stunden pro Tag beschienen, vor allem auch von den kräftigsten Strahlen um die Mittagszeit. Beschattet sind sie erst, wenn die Sonnenstrahlen ohnehin nicht mehr kräftig einwirken würden. Die Vegetationsdecke wird im Laufe des Vormittags bald trocken, ebenso die sich darüber befindende Luftschicht, und der Boden erwärmt sich je nach Gründigkeit mässig bis stark. Es wird daher leicht verständlich, dass an Südhängen vor allem trocken-, licht- und wärme-liebende Pflanzen und solche mit gutem Verdunstungsschutz (*Thymus pulegioides*, *Calluna vulgaris*, *Helianthemum nummularium* u. a.) gedeihen. Im Gegensatz zum *G.-N.m.b.* kommen Moose nur vereinzelt vor. Im Durchschnitt beträgt die Moosdekung an Südhängen nur 1–5%. Es handelt sich also um Halbtrocken- und Trockenrasen. Die ökologischen Bedingungen sind aber bei weitem nicht so extrem wie für inneralpine Steppenwiesen (vgl. BRAUN-BLANQUET 1961). Das Höhenklima und die zum Teil gut entwickelte Humusaufgabe ermöglichen einer Vielzahl von Pflanzen mit relativ breiter ökologischer Amplitude ein optimales Gedeihen.

Flachgründige Flächen sind vermehrt von Trockenheit liebenden und niederwüchsigen Pflanzen (z. B. *Potentilla puberula*, *Minuartia laricifolia* u. a.) besiedelt. Tiefgründige Flächen zeichnen sich durch zunehmendes Vorkommen mit höheren Feuchtigkeitsansprüchen aus (z. B. *Geum montanum*, *Pulsatilla apiifolia*, *Potentilla aurea* u. a.). Abb. 11–13 vermitteln einen Eindruck von der Beziehung zwischen Vegetationsdecke und Gründigkeit des Bodens.

Die pH-Werte in 5 cm Tiefe schwanken in südexponierten Magerrasen zwischen 3,8 und 6,8 (meist 4,0 und 5,0). Die im Bedretto- und Urseren-Tal zum Teil mit Kalkeinlagerungen durchzogenen Unterlagen sind da und dort am erhöhten pH-Wert (5,0–6,8) der Bodenoberfläche zu erkennen.

In Tabelle 8 sind einige Pflanzen als ökologische Zeiger in drei Gruppen angeordnet: Einerseits Differentialarten der nordexponierten gegenüber südexponierten Magerrasen, andererseits Differentialarten der südexponierten gegenüber nordexponierten Magerrasen, und schliesslich Arten, die beide Gesellschaften verbinden. (Viele wichtige Arten, wie *Arnica montana* u. a., sind weggelassen, weil sie entweder



Abb. 11:  
Südhang im Obergesteln (nordwestlich von Obergesteln), 1560 m ü.M.  
Halbtrockenrasen (P.-P.v.) auf relativ flachgründiger Unterlage.  
Grosser Deckungsgrad von *Trifolium montanum*, *Poa violacea*, *Laserpitium halleri*, *Festuca ovina*, *Thymus pulegioides* u. a.

Abb. 12:  
Südhang im Bedretto-Tal (zwischen Villa und Bedretto), 1470 m ü.M.  
Vordergrund links:  
Tiefgründiger Magerrasen (P.-P.v.) mit viel *Pulsatilla apiifolia*, *Laserpitium halleri* u. a.  
Vordergrund rechts:  
Parzelle auf flach- bis mittelgründiger Unterlage; Vegetationsaspekt ähnlich wie in Abb. 9.  
Hintergrund:  
Verschiedene Folgestadien und Lärchen-/Fichten-Mischwald.



Abb. 13:  
Südhang im Tavetsch (westlich von Caspaua), 1725 m ü.M.  
Unregelmässig gemähter Magerrasen (P.-P.v.) auf mittel- bis tiefgründiger Unterlage.  
Grosser Deckungsgrad von *Pulsatilla apiifolia*, *Trifolium alpinum*, *Trifolium montanum*, *Gentiana acaulis*, *Nardus stricta*, *Avenella flexuosa*, *Laserpitium halleri*, *Gymnadenia conopsea* u. a.

Tab. 8: Ökologischer Vergleich zwischen dem G.-N.m.b. der Nordhänge und dem P.-P.v. der Südhänge.

Stellung innerhalb der charakteristischen Artenkombination	ÖKOLOGISCHE ZEIGERWERTE									
	FEUCHTEZAHL	REAKTIONSZAHL	NÄHRSTOFFZAHL	HUMUSZAHL	DISPERSITÄTSZAHL	SALZZEICHEN	LICHTZAHL	TEMPERATURZAHL	KONTINENTALITÄTSZAHL	
<b>1. Diff.arten des G.-N.m.b. gegenüber dem P.-P.v.</b>	ch.A.K. im G.-N.m.b.									
<b>a) Im G.-N.m.b. bestandesbildend</b>										
Avenella flexuosa	KD <sub>2</sub>	2	2	2	4	4	-	2	3	2
Pleurozium schreberi	KD <sub>2</sub>	3	2	1	4	-	-	1	3	3
Rhytidiadelphus squarrosus	KD <sub>2</sub>	4	3	2	4	4	-	3	4	3
Crocus albiflorus	KSD <sub>1</sub>	3	3	4	4	4	-	4	2	3
Homogyne alpina	KSD <sub>1</sub>	3	3	2	4	4	-	3	2	2
Luzula sylvatica	KSD <sub>1</sub>	3	2	2	4	4	-	2	4	2
Scleropodium purum	KSD <sub>1</sub>	3	3	2	4	4	-	2	3	3
Vaccinium myrtillus	KSD <sub>2</sub>	3	1	2	5	4	-	2	3	3
Maianthemum bifolium	K	3	2	2	4	4	-	2	3	3
Soldanella alpina	K	4	3	3	4	4	-	4	2	2
Selaginella selaginoides	K	3	3	2	4	4	-	3	2	3
Rhytidiadelphus triquetrus	D <sub>2</sub>	3	3	2	4	4	-	2	3	3
Avenochloa versicolor	SD <sub>2</sub>	2	2	2	4	4	-	4	1	3
Campanula rhomboidalis	SD <sub>2</sub>	3	3	4	3	4	-	4	3	3
Dactylorhiza maculata	SD <sub>2</sub>	4w	2	2	4	5	-	4	3	2
Leontodon helveticus	SD <sub>2</sub>	3	2	2	4	4	-	4	2	3
Veratrum album	SD <sub>2</sub>	4	3	3	4	5	-	4	2	3
Hylacomium splendens	SD <sub>2</sub>	3	2	2	4	4	-	1	3	3
Polytrichum formosum	SD <sub>2</sub>	3	2	2	4	4	-	1	3	3
Dicranum scoparium	SD <sub>2</sub>	3	2	2	5	4	-	1	3	3
<b>b) Im G.-N.m.b. bedeutsam, aber nicht bestandesbildend</b>										
Bartsia alpina	4w	3	3	4	4	4	-	4	2	3
Crepis aurea	3	3	4	4	4	-	-	4	2	3
Euphrasia minima	3	2	2	4	4	-	-	4	2	3
Gentiana purpurea	3	2	2	3	4	-	-	4	2	2
Hieracium aurantiacum	3	2	2	4	4	-	-	4	2	3
" sylvaticum	2	3	3	4	4	-	-	2	3	3
Luzula luzulina	3	2	1	4	4	-	-	1	2	2
Ranunculus aconitifolius	4w	3	4	4	5	-	-	3	2	2
Solidago virgaurea	3	3	3	4	4	-	-	2	4	3
Trollius europaeus	4w	3	3	4	5	-	-	4	2	3

<b>2. Wichtige verbindende Arten</b> (bestandesbildend im G.-N.m.b. und P.-P.v.)	ch.A.K. im G.-N.m.b. und P.-P.v.									
Festuca nigrescens	KD <sub>2</sub>	3	3	3	3	4	-	4	x	3
Anthoxanthum odoratum	KSD <sub>1</sub>	3	2	3	3	4	-	4	3	3
Chaerophyllum villarsii	KSD <sub>1</sub>	3w	3	3	3	4	-	3	2	3
Nardus stricta	KSD <sub>1</sub>	3	2	2	3	4	-	4	2	3
Agrostis tenuis	KSD <sub>2</sub>	3	2	2	3	4	-	3	3	3
Alchemilla glaucescens	KSD <sub>2</sub>	2	3	2	3	4	-	4	2	3
Campanula barbata	KSD <sub>2</sub>	3	2	2	4	4	-	4	2	3
" scheuchzeri	KSD <sub>2</sub>	3	3	3	x	3	-	4	2	3
Galium pumilum	KSD <sub>2</sub>	2	3	2	3	3	-	4	4	4
Leucanthemum vulgare	KSD <sub>2</sub>	3	3	3	3	4	-	4	4	3
Lotus corniculatus	KSD <sub>2</sub>	2	4	3	3	4	-	4	3	3
Luzula multiflora	KSD <sub>2</sub>	3w	2	2	4	5	-	3	3	3
Phyteuma betonicifolium	KSD <sub>2</sub>	3	2	2	4	4	-	3	2	3
Potentilla erecta	KSD <sub>2</sub>	3w	x	2	4	5	-	4	3	3
Trifolium pratense	KSD <sub>2</sub>	3	3	3	3	4	-	3	3	3
Silene vulgaris	K	2	3	2	3	3	-	3	3	3
Thesium alpinum	K	3	3	2	4	4	-	4	2	3
Poa chaixii	{K}SD <sub>2</sub>	3	2	2	4	4	-	2	2	3
Geum montanum	KSD <sub>2</sub>	3	2	2	3	4	-	4	2	3
Hieracium lactucella	SD <sub>2</sub>	3w	2	2	4	5	-	4	3	3
Pulsatilla apiifolia	SD <sub>2</sub>	3	2	3	4	4	-	3	2	3
Crepis conyzifolia	{K}SD <sub>2</sub>	3	2	3	4	4	-	4	2	3
Hieracium pilosella	{K}SD <sub>2</sub>	2	3	2	3	4	-	4	3	4
Hippocrepis comosa	{K}SD <sub>2</sub>	2	4	2	3	3	-	4	3	4
Leontodon hispidus	{K}SD <sub>2</sub>	3	3	3	3	4	-	4	3	3
Thymus pulegioides	{K}SD <sub>2</sub>	2	3	2	3	3	-	4	3	3
Laserpitium halleri	{K}SD <sub>1</sub>	2	2	2	3	4	-	4	2	4
<b>3. Diff.arten des P.-P.v. gegenüber dem G.-N.m.b.</b>	ch.A.K. im P.-P.v.									
<b>a) Im P.-P.v. bestandesbildend</b>										
Trifolium montanum	KD <sub>2</sub>	2w	3	2	3	4	-	4	3	3
Poa violacea	KSD <sub>1</sub>	2	3	3	3	4	-	4	2	4
Helianthemum nummularium	KSD <sub>1</sub>	1	4	2	3	3	-	5	4	4
Hieracium hoppeanum	KSD <sub>2</sub>	2	3	2	4	4	-	4	2	4
Festuca ovina	SD <sub>1</sub>	2	3	2	3	3	-	4	3	4
Acinos alpinus	SD <sub>2</sub>	2	3	2	2	3	-	4	2	4
<b>b) Im P.-P.v. bedeutsam, aber nicht bestandesbildend</b>										
Arabis ciliata		3	4	3	3	3	-	4	2	3
Lotus delortii		2	3	2	2	3	-	4	4	4
Cerastium arvense subsp. strictum		2	3	2	3	3	-	5	2	3
Dianthus carthusianorum		2	3	2	3	4	-	4	3	4
Danthonia decumbens	3w	2	2	2	4	3	-	4	3	2
Euphrasia hirtella		2	3	2	4	3	-	4	2	4
Pimpinella saxifraga		2	3	2	3	4	-	4	3	4
Thalictrum minus		2	3	2	3	3	-	3	3	3
Veronica fruticans		2	3	2	2	3	-	4	2	4

G.-N.m.b. = Geo montani - Nardetum maianthemetosum bifoliae  
P.-P.v. = Polygalo - Poetum violaceae  
ch.A.K. = charakteristische Artenkombination  
{K} = nur am Nordhang konstant vorkommend  
(K) = nur am Südhang konstant vorkommend

K = Konstante  
D<sub>2</sub> = Dominante 2. Ordnung  
SD<sub>1</sub> = Subdominante 1. Ordnung  
SD<sub>2</sub> = Subdominante 2. Ordnung

nicht als Differential- oder nicht als bestandesbildende Arten charakterisiert werden können.) Die ökologischen Zeigerwerte sind von E. LANDOLT (1977) übernommen. Ich verzichte darauf, die Bedeutung der Zahlen hier zu erklären, weil sie LANDOLT in seinem Buch sehr klar erläutert.

Die Darstellung in Tabelle 8 ermöglicht es, extreme ökologische Bedingungen der Nord- und Südhänge herauszulesen, aber auch zu erkennen, dass viele Pflanzen an beiden Expositionen gedeihen können. Die ökologischen Bedingungen überlappen sich also teilweise. Die verbindenden, in beiden Gesellschaften bestandesbildenden Arten zeigen an, dass sowohl im *G.-N.m.b.* wie im *P.-P.v.* in jeder Hinsicht mittlere (also nicht extreme) ökologische Verhältnisse herrschen können.

Aus der Sicht der Pflanzen als ökologische Zeiger ist das *G.-N.m.b.* ein frischer Vegetationstyp, der an nicht allzu sonnigen Orten, auf sauren, nährstoffarmen, humusreichen, skelettarmen, mehr oder weniger gut durchlüfteten, zum Teil tonigen Böden gedeiht. Das *P.-P.v.* dagegen ist ein Vegetationstyp, der auf mässig trockenen, schwach sauren, nährstoffarmen Böden mit mittlerem bis starkem Humusgehalt gedeiht. Die Böden des *P.-P.v.* sind verhältnismässig gut durchlüftet, also sandig bis sandig-schluffig. Die Arten des *P.-P.v.* beanspruchen viel Licht. Den Temperaturverhältnissen entsprechend kommen sie an der obersten Grenze ihres Verbreitungsgebietes vor.

Auf ein besonderes Merkmal hat *Pulsatilla apiifolia* als Differentialart der geographischen Fazies aufmerksam gemacht. *Pulsatilla apiifolia* zieht mittel- bis tiefgründige, nährstoffarme Böden vor (s. Abb. 12, 13).

Auf solchen Flächen kann man die Schwefelanelmone z.B. am Südhang des Tavetsch, je höher man steigt, ganz plötzlich in grosser Ausbreitung finden. In auffallender Weise gesellen sich dazu auch *Trifolium alpinum*, *Arnica montana*, *Vaccinium uliginosum*, *Avenella flexuosa*, *Gentiana acaulis* und *Geum montanum*. Dies sind alles Pflanzen, die an Nordhängen des Untersuchungsgebietes bereits auf 1300 m Meereshöhe relativ stark verbreitet sind. Am Südhang des Tavetsch beginnt die Hauptverbreitung dieser Arten erst ab 1550–1650 m ü.M., an den Südhängen des Urseren- und des Bedretto-Tales schon rund 100 m tiefer, an den Südhängen des Obergoms jedoch erst ab ca. 1700 m ü.M. Ähnliche Beobachtungen können gemacht werden, wenn man die Verbreitung der Grünerle oder verschiedener Zwergsträucher an den Südhängen verfolgt. Im Untersuchungsgebiet spiegelt diese an Südhängen auffallend unterschiedliche Höhenstufe, welche durch das vermehrte Auftreten von Pflanzen mit tieferen Temperaturansprüchen gekennzeichnet ist, sehr schön die unterschiedlichen klimatischen Verhältnisse der vier Täler wider.

#### 4. Magerrasen aus der Sicht des Naturschutzes

Vor 100–150 Jahren betrug im Untersuchungsgebiet der Anteil der Magerwiesen am gesamten Grünland mindestens 50%. Heute sind es weniger als 1%, ja, man darf sogar von Überresten aus ehemals traditioneller Landwirtschaft sprechen. Dies und die Ausführungen in Kap. 3.1. zeigen deutlich, wie sehr diese artenreichen Wiesen gefährdet sind.

In Kap. 1.4. ist erklärt worden, dass Magerrasen heute meist an Grenzertragsflächen gebunden sind. Die Gefährdung solcher Flächen seit 20–30 Jahren hat im Untersuchungsgebiet verschiedene Ursachen:

- Umstellung von der traditionellen zur rationalen Landwirtschaft (vgl. auch ZOLLER/BISCHOF 1980).
- Entvölkerung des Berggebietes und Überalterung der heute noch tätigen Bauern. Daraus ergibt sich häufig die Aufgabe der Nutzung von Extensivgrünland mit nachfolgender Verbuschung und natürlicher Sukzession.
- Umwandlung von Extensivgrünland in Intensivweide.
- Sammeln von attraktiven Arten.
- Strassenbau (z. B. Realp, Ronco, Oberwald).
- Bau von Wasserkraftwerken, Feriensiedlungen, Lawinenverbauungen.
- Rohstoffgewinnung (z. B. Kiesabbau im Bedretto-Tal) mit dem damit verbundenen Lastwagenverkehr.
- Militärische Bauten, Übungsplätze und Flugpisten (Bsp.: Andermatt, Realp, Ulrichen, Münster, Reckingen, Fontana, All'Acqua).
- Skipisten (Bsp.: Nätschen, Milez-Dieni, Sedrun, Oberwald).

Die in unsern Gegenden im Vergleich zu südeuropäischen Ländern ohnehin relativ artenarme Flora geht auf die Verarmung der nord-, mittel- und westeuropäischen Flora im Eiszeitalter zurück (vgl. SUKOPP et al. 1978).

Dies unterstreicht die Bedrohung der Magerrasen im ganzen Land und erhöht die Verantwortung heutiger und folgender Generationen gegenüber der Natur. Die untersuchten Magerwiesen sind zwar keine natürliche, sondern naturnahe Wiesen, d. h. es sind Vegetationsflächen, die von Natur aus bewaldet wären, durch Rodung aber zu Wiesen umfunktioniert worden sind. Sie sind naturnah, weil sie nicht gedüngt werden.

LANDOLT (1975) hat ausführlich die Notwendigkeit des Pflanzenschutzes begründet und das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. 7. 1966 erläutert. Art. 18 fordert u. a.: «... dem Aussterben der Pflanzenwelt ist durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume entgegenzuwirken.» Während die Kantone weitgehend Schutzbestimmungen zu erlassen haben, kann der Bund darüber hinaus Bestimmungen zum Schutze der Tier- und Pflanzenwelt erlassen. Die Kantone und Gemeinden handhaben das Naturschutzgesetz sehr verschieden streng. Folgende Übersicht zeigt, wie der Schutz von Pflanzen im Untersuchungsgebiet geregelt ist (vgl. LANDOLT 1975).

#### *Gesetzliche Bestimmungen über geschützte Pflanzen im Untersuchungsgebiet*

(Es werden nur Pflanzen erwähnt, die in den untersuchten Magerwiesen gefunden worden sind.)

##### a) *Vom Bund aus vollständig geschützte Pflanzen:*

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| – <i>Lilium martagon</i>        | – <i>Platanthera chlorantha</i> |
| – <i>Orchis ustulata</i>        | – <i>Platanthera bifolia</i>    |
| – <i>Dactylorhiza sambucina</i> | – <i>Coeloglossum viride</i>    |
| – <i>Cephalanthera rubra</i>    | – <i>Leucorchis albida</i>      |
| – <i>Listera ovata</i>          | – <i>Orchis globosa</i>         |

- b) Im Kanton Wallis (ab 1963) teilweise geschützt, d. h. bis 10 Exemplare dürfen gepflückt werden:
- *Nigritella nigra*
- c) Im Kanton Tessin (ab 1946) teilweise geschützt, d. h. wenige Exemplare dürfen gepflückt werden:
- *Pulsatilla apiifolia*
  - *Rhododendron ferrugineum*
  - *Gentianella campestris*
  - *Gentiana acaulis*
  - *Gentiana verna*
  - *Gentiana purpurea*
  - *Nigritella nigra*
  - *Campanula barbata*
  - *Campanula rotundifolia*
  - *Campanula scheuchzeri*
  - *Campanula rhomboidalis*
- d) Im Kanton Uri (ab 1971) teilweise geschützt, d. h. wenige Exemplare dürfen gepflückt werden:
- *Carlina acaulis*
  - *Paradisea liliastrum*
  - *Nigritella nigra*
  - *Dianthus silvester*
  - *Gentiana acaulis*
  - *Gentiana purpurea*
- e<sub>1</sub>) Im Kanton Graubünden (ab 1970) vollständig geschützt:
- *Dactylorhiza maculata*
  - *Gymnadenia conopsea*
- e<sub>2</sub>) Im Kanton Graubünden (ab 1970) teilweise geschützt, d. h. bis 3 Exemplare dürfen gepflückt werden:
- *Paradisea liliastrum*
  - *Nigritella nigra*
- e<sub>3</sub>) Im Kanton Graubünden (ab 1970) ist Pflücken erlaubt, aber nicht massenhaft:
- alle übrigen Magerwiesenarten.

Mit diesen gesetzlichen Bestimmungen sind zu viele gefährdete Magerwiesenarten gar nicht oder zu schwach geschützt. Insofern sind die kantonalen Bestimmungen wenig wirkungsvoll. Das Naturschutzgesetz müsste konkreter geregelt werden. Die Wirksamkeit eines Gesetzes, welches das Schützen bestimmter Pflanzen fordert, ist insofern problematisch, als nur ein kleiner Teil der Naturfreunde (von der Gesamtheit aller Touristen gar nicht zu reden) jede geschützte oder gefährdete Pflanze kennt. Wie könnte also das Naturschutzproblem besser gelöst werden?

In der Bundesrepublik Deutschland (BRD) ist aufgrund zahlreicher vegetationskundlicher und pflanzensoziologischer Untersuchungen eine «Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen» verfasst worden (vgl. SÜKOPP et al. 1978). Unter diesen gefährdeten Pflanzen befinden sich nicht nur Arten, die im Untersuchungsgebiet geschützt sind, sondern rund 20 weitere Arten, die in der vorliegenden Arbeit eine bedeutende Rolle spielen (z. B. *Arnica montana*, *Thymus pulegioides*, *Thalictrum minus*, *Hieracium lactucella*, *Potentilla rupestris* u. a.).

Entsprechend der Anzahl gefährdeter Arten innerhalb einer Pflanzenformation haben SÜKOPP und Mitarbeiter eine Rangfolge von 20 verschiedenen Pflanzenformationen erstellt. Danach sind Trocken- und Halbtrockenrasen am stärksten gefähr-



det. Die vorliegende Arbeit deckt ausserdem auf, dass frischere Magerrasen der Nordhänge noch stärker gefährdet sind als die Halbtrocken- und Trockenrasen der Südhänge. SUKOPP und Mitarbeiter fordern für die BRD den Schutz ganzer Pflanzenformationen. Auch LANDOLT (1975) betrachtet vor allem den Schutz ganzer Biotope als sinnvoll, denn jede Pflanze kann nur in ganz bestimmter Umgebung gedeihen, und zwar in einem Ökosystem, in welchem bestimmte Lebewesen, der Boden mit bestimmten Eigenschaften, ein geeignetes Klima und andere Faktoren zusammenspielen. Das Gleichgewicht solcher Biotope bleibt nur erhalten, wenn nicht nur einzelne Bestandteile davon, sondern alle geschont werden.

Erkundigungen beim Schweizerischen Bund für Naturschutz haben ergeben, dass im Untersuchungsgebiet weder eine Magerwiese noch sonst irgendeine Pflanzenformation als ganzes Biotop gesetzlich geschützt ist. Nun heisst *schützen* im Falle der hier beschriebenen Magerrasen natürlich nicht, einfach alles so lassen, wie es ist. Wie bei verschiedenen andern Naturschutzobjekten heisst hier *schützen* = *pflegen*.

Materiell bringt Naturschutz nichts ein. Im Gegenteil: er kostet. Und dies macht alles so schwierig; denn wo ist man bereit zu investieren, wenn dabei materiell nichts herauskommt?

Dass der Wert solcher blumenreicher Rasen wahrscheinlich viel grösser ist, als man mit materiellem Vergleich ausdrücken könnte, sollten wir nicht erst rückblickend einsehen, wenn diese Pflanzengesellschaften nicht mehr bestehen, denn erkaufte können sie dann nicht mehr werden. Unsere Aufgabe ist es, jetzt noch zu verhindern, dass diese prächtigen Wiesen aussterben. Künftige Generationen sollen auch noch die Möglichkeit haben, sich an ihnen zu erfreuen.

Die Erhaltung der selten gewordenen Magerwiesen wäre mit relativ kleinem Aufwand zu gewährleisten. Das Pflegerezept wäre folgendes:

Ohne zu düngen, müsste man, wenn möglich nicht vor dem Entwicklungshöhepunkt,

- Magerwiesen an Nordhängen einmal pro Jahr mähen,
- Magerwiesen an Südhängen mit mittel- bis tiefgründiger Unterlage einmal alle zwei Jahre mähen,
- Magerwiesen an Südhängen mit flachgründiger Unterlage einmal innert drei bis fünf Jahren mähen.

Ich kann mir gut vorstellen, dass junge und ältere Bergbauern mit einer Subvention, die die reiche Schweiz gut aufbringen und verkraften könnte, für dieses Vorhaben, das uns und nachfolgenden Generationen zugute kommt, begeistert werden könnten.

Eine Tafel, welche den Wanderer zu Beginn und am Ende der geschützten Fläche über deren Schutz aufklärt, brächte auch den botanisch Unkundigen nicht in Verlegenheit.

Es wäre sehr erfreulich, wenn diese Arbeit zu solch einer Lösung anregen würde!

## 5. Zusammenfassung

### I. Das Untersuchungsgebiet

In der vorliegenden Arbeit werden regel- bis unregelmässig gemähte, ungedüngte Wiesen als Ausgangsstadien von Sukzessionen in den zentralalpineren Tälern Obergoms, Bedretto, Urseren und Tavetsch auf subalpiner Stufe beschrieben. Geologisch besteht die Unterlage der untersuchten Vegetation vorwiegend aus Silikatgestein, da und dort mit etwas Kalk vermischt. Die Bodenoberfläche der verschiedenen Aufnahmen reagiert ausschliesslich stark bis schwach sauer.

Verschiedene zusammengetragene Klimadaten ergeben, dass während der Vegetationsperiode das Obergoms am trockensten ist, gefolgt mit ähnlichen Bedingungen vom Tavetsch und Bedretto-Tal. Eindeutig das frischeste Klima herrscht im Urseren-Tal.

### II. Die Magerrasen

- a) Die ungedüngten, regel- bis unregelmässig gemähten Wiesen, die als Ersatzgesellschaften ehemals gerodeter *Vaccinio-Piceetea*-Gesellschaften anzusehen sind, konnten als neue Assoziationen bzw. Subassoziationen beschrieben werden. Die nordexponierten Silikat-Magerrasen, belegt mit insgesamt 88 pflanzensoziologischen Aufnahmen, werden als «*Geo montani-Nardetum maianthemetosum bifoliae*» (*G.-N.m.b.*), die südexponierten Silikat-Magerrasen, belegt mit insgesamt 101 pflanzensoziologischen Aufnahmen, als «*Polygalo-Poetum violaceae*» (*P.-P.v.*) beschrieben. Beide neu beschriebenen Vegetationseinheiten werden der Klasse *Nardo-Callunetea* und der Ordnung *Nardetalia* zugeteilt und lassen sich von der Klasse *Caricetea curvulae* und der Ordnung *Caricetalia curvulae* sowohl durch unterschiedliche Meereshöhe als auch durch zahlreiche Differentialarten abgrenzen.
- b) Aus der Sicht der Pflanzen als ökologische Zeiger ist das *G.-N.m.b.* ein frischer Vegetationstyp, der an nicht allzu sonnigen Orten, auf sauren, nährstoffarmen, humusreichen, skelettarmen, mehr oder weniger gut durchlüfteten, zum Teil tonigen Böden gedeiht. Das *P.-P.v.* dagegen ist ein Vegetationstyp, der auf mässig trockenen, schwach sauren, nährstoffarmen Böden mit mittlerem bis starkem Humusgehalt gedeiht. Die Böden des *P.-P.v.* sind verhältnismässig gut durchlüftet, also sandig bis sandig-schluffig. Die Arten des *P.-P.v.* beanspruchen viel Licht und sind mässig bis stark wärmeliebend.
- c) Das *G.-N.m.b.* lässt sich durch zahlreiche Säure-, Feuchtigkeits- und Schattenzeiger (u. a. 11 verschiedene Moose als dominierende Arten!) charakterisieren; das *P.-P.v.* hingegen durch zahlreiche Wärme-, Licht- und Trockenheitszeiger (1 Moos als dominierende Art). Beide Vegetationseinheiten lassen sich durch rund 45 verschiedene Differentialarten gegeneinander abgrenzen.
- d) Es konnte aufgezeigt werden, dass sich Borstgrasmatten der Alpen durch verschiedene alpine Arten von den Borstgrasmatten der Mittelgebirge abgrenzen lassen. Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Magerrasen sind typische Borstgrasgesellschaften der Alpen.

Die nordexponierten Magerrasen sind dem *Sieversio-Nardetum* etwas näher

verwandt als dem *Nardetum alpigenum*. Im Gegensatz zum *Sieversio-Nardetum*, das eine typische Borstgrasgesellschaft der Alpen ist, kann das *Nardetum alpigenum* viel weiter verstanden werden. Es trägt auch keine floristische Bezeichnung. Aus diesen Gründen werden die nordexponierten Magerrasen auf Assoziations-ebene dem *Sieversio-Nardetum* zugeordnet. Auf Ebene der Subassoziation lassen sich die beiden Borstgrasgesellschaften der Zentralalpen durch etliche Differentialarten (u. a. *Maianthemum bifolium*) abgrenzen. Diese Differenzierungen sind zum Teil auf unterschiedliche Bewirtschaftungsart zurückzuführen.

- e) Aufgrund von verschiedenen Verbandscharakterarten können die südexponierten Silikat-Magerrasen der Zentralalpen dem *Festucion variae*, das BRAUN-BLANQUET 1925 aus dem Engadin beschrieben hat, zugeordnet werden. Das im Untersuchungsgebiet gegenüber dem Engadin wesentlich rauhere Klima hat zur Folge, dass im zentralalpinen Untersuchungsgebiet mesophilere Arten wie *Polygala vulgaris* u. a. gedeihen können. Durch solche Arten lässt sich das *P.-P.v.* vom nächst verwandten *Laserpitio-Avenetum pratensis*, das BRAUN-BLANQUET 1969 aus dem Engadin beschrieben hat, abgrenzen.
- f) Vergleicht man die vier Täler des Untersuchungsgebietes miteinander, so sind die geographisch bzw. klimatisch bedingten Unterschiede im *G.-N.m.b.* geringer als im *P.-P.v.* Einige alpine Arten (u. a. *Pulsatilla apiifolia*, *Trifolium alpinum*) haben ihre Hauptverbreitung an den Südhängen der vier Täler auf recht verschiedenen Höhenstufen: Im Obergoms steigt diese Zone am höchsten hinauf (ab ca. 1700 m ü.M.), im Bedretto- und Urseren-Tal sinkt sie am tiefsten (ab ca. 1450 m ü.M.). Dies und auch die Verbreitung anderer Pflanzen zeigen u. a. eine Bestätigung der klimatischen Unterschiede. Im weiter südlich gelegenen Bedretto-Tal sind einige Arten auffallend schwach vertreten: *Avenochloa versicolor*, *Pedicularis tuberosa*, *Arnica montana*, *Polygala vulgaris* subsp. *vulgaris* u. a. Andererseits lässt sich das Bedretto-Tal gegenüber dem nördlich der Zentralalpen gelegenen Untersuchungsgebiet mit Differentialarten wie *Polygonum alpinum*, *Polygala vulgaris* subsp. *comosa* u. a. abgrenzen.
- g) Die mittlere Artenzahl ist – verglichen mit anderen erwähnten Pflanzengesellschaften – auffallend hoch. Sie schwankt im *G.-N.m.b.* zwischen 74 und 79 (inkl. 8 verschiedene Moose), im *P.-P.v.* zwischen 67 und 75 (inkl. 3 verschiedene Moose). In beiden östlich gelegenen Tälern Urseren und Tavetsch liegt die mittlere Artenzahl an den Nordhängen um 4, an den Südhängen um 8 tiefer als in den westlich gelegenen Tälern Obergoms und Bedretto.
- h) Es konnte aufgezeigt werden, dass die gemähten Magerrasen der Zentralalpen auf Grenzertragsflächen zurückgedrängt worden sind und – verglichen mit ihrer ehemaligen Verbreitung – heute als Relikte angesehen werden müssen. Zwei Entwicklungen bedrohen ernsthaft die kleinen Überreste der Magerwiesen: einerseits die Rationalisierung der Landwirtschaft, andererseits die Gefahr, dass Kleinbauernbetriebe immer mehr aussterben. Die hohe Artenzahl und die besonderen in den Magerrasen vorkommenden Pflanzen rechtfertigen mindestens ein aktives Handeln von Naturschützern.
- i) Weil die Sukzession bereits in den ersten 10–15 Jahren nach Aufgabe der Mahd zu einem irreversiblen Zustand mit starker Ausbreitung von verholzten Zwergsträuchern führt, könnten uns die Magerrasen durch einmaligen Schnitt innert zwei bis drei Jahren, also mit relativ wenig Aufwand, erhalten bleiben.

## 6. Literatur

- 1961 AMBÜHL, E.: 100 Jahre Einschneien und Ausapern in Andermatt. Die Alpen Bd. 37, S. 225–236.
- 1971 BAER, O.: Geographie der Schweiz. Lehrmittelverlag Zürich.
- 1978 BARNER, J.: Rekultivierung zerstörter Landschaften. Ferdinand Enke, Stuttgart.
- 1940 BARTSCH, J. und M.: Vegetationskunde des Schwarzwaldes. Gustav Fischer, Jena.
- 1966 BERTSCH, K.: Moosflora von Süddeutschland. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 1976 BIERHALS, E., GEKLE, L., HARD, G., NOHL, W.: Brachflächen in der Landschaft. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Schrift 195. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup.
- 1976 BINZ, A., BECHERER, A.: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. 16. Aufl. Schwabe & Co. AG, Basel.
- 1980 BISCHOF, N.: Pflanzensoziologische Untersuchungen von Sukzessionen aus gemähten Magerrasen in der subalpinen Stufe der Zentralalpen. Inaug.-Diss. (unveröff.). Universität Basel.
- 1932–1936 BRAUN-BLANQUET, J., RÜBEL, E.: Flora von Graubünden. Bd. I–IV. Veröff. geobot. Inst. Rübél 7.
- 1948–1950 BRAUN-BLANQUET, J.: Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätens. *Vegetatio* 1/2.
- 1961 BRAUN-BLANQUET, J.: Die inneralpine Trockenvegetation. Gustav Fischer, Stuttgart.
- 1964 BRAUN-BLANQUET, J.: Pflanzensoziologie. 3. Auflage. Springer, Wien/New York.
- 1969 BRAUN-BLANQUET, J.: Die Pflanzengesellschaften der rätschen Alpen im Rahmen ihrer Gesamtverbreitung. 1. Teil. Bischofberger & Co., Chur.
- 1954 BRAUN-BLANQUET, J., PALLMANN, H., BACH, R.: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nat.-Park* 4, NF, Heft 28.
- 1972 DIETL, W.: Die Vegetationskartierung als Grundlage für die Planung einer umfassenden Alpverbesserung im Raume von Glaubenbüelen (Obwalden). Oberforstamt Obwalden, Sarnen.
- 1973 EHRENDORFER, F.: Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. 2., erweiterte Auflage. Gustav Fischer, Stuttgart.
- 1956 ELLENBERG, H.: Einführung in die Phytologie. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Bd. IV, 1. Teil. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 1978 ELLENBERG, H.: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 1972 ELLENBERG, H., KLÖTZLI, F.: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. *Mitt. Eidg. Anst. forstl. Versuchswesen* 48, Heft 4.
- 1959 FAVARGER, CH., ROBERT, P. A.: Alpenflora (subalpin). Kümmerly + Frey, Bern.
- 1979 FRANKENBERG, P.: Schwarzwald und Vogesen. Ein pflanzengeographisch-floristischer Vergleich. Ferdinand Dümmler, Bonn.
- 1973 GAMS, H.: Kleine Kryptogamenflora. Bd. IV: Die Moos- und Farnpflanzen. 5., erweiterte Auflage. Gustav Fischer, Stuttgart.
- 1969 GEIGER, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. *Die Wissenschaft* 78. 4. Auflage. Braunschweig.
- 1979 GISL, U., OERTLI, J. J.: Ökologische Entwicklung in Brachland, verglichen mit Kulturwiesen. Teil I: Bodenkundliche Veränderungen in Brachland. Teil II: Veränderungen der Pflanzenmasse in Brachland. *Oecologia Plantarum* 15, Nr. 18/19.
- 1973 GRESCH, P.: Raumplanerische Eignungs- und Nutzungsanalysen im Berggebiet. Bericht Nr. 152 der Eidg. Anst. forstl. Versuchswesen, Birmensdorf.
- 1961 GUTERSOHN, H.: Geographie der Schweiz. Bd. II, 1. Teil. Kümmerly + Frey, Bern.
- 1964 GUTERSOHN, H.: Geographie der Schweiz. Bd. II, 2. Teil. Kümmerly + Frey, Bern.
- 1962 HAFNER, S.: St. Gotthardpass–Nufenenpass mit Karte 1:25000. Schweiz. Mineralog. u. Petrograph. Mitt. 42, Heft 2.
- 1976 HARTMANN, J.: Mähwiese und Sozialbrache im Tavetsch. Diplomarbeit (unveröff.). Universität Basel.
- 1975 HAUSER, A.: Brachland oder Wüstung? Lizentiatsarbeit (unveröff.). Universität Bern.
- 1908ff. HEGI, G.: Flora von Mitteleuropa. 7 Bde., teilweise mit Neuauflagen bis 1976. Hanser, München.
- 1967 HESS, E., LANDOLT, E.: Flora der Schweiz. Birkhäuser, Basel/Stuttgart.
- 1967 HOFER, H. R.: Die wärmeliebenden Felsheiden Insubriens. *Bot. Jb.* 87, Heft 2, S. 176–251.
- 1942 ISSLER, E.: Vegetationskunde der Vogesen. *Pflanzensoziologie* 5, 192 S.

- 1967 Kartierungsausschuss: Bestimmungsschlüssel zur Kartierung der Schweizer Flora (kritische Sippen). 1. Auflage. Bern.
- 1979 KIENZLE, U.: Sukzessionen in brachliegenden Magerwiesen des Jura und des Napfgebietes. F. von Ah, Sarnen.
- 1953 KUBIENA, W. L.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Ferdinand Enke, Stuttgart.
- 1975 LANDOLT, E.: Geschützte Pflanzen in der Schweiz. Verlag Schweiz. Bund f. Naturschutz, Basel.
- 1977 LANDOLT, E.: Ökologische Zeigerwerte der Schweizer Flora. Veröff. geobot. Inst. Rübel 64.
- 1921 LÜDI, W.: Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 9.
- 1943 LÜDI, W.: Über Rasengesellschaften und alpine Zwergstrauchheide in den Gebirgen des Apennin. Sonderdruck aus: RÜBEL, E., LÜDI, W., Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich für das Jahr 1942. Berichthaus, Zürich.
- 1948 LÜDI, W.: Die Pflanzengesellschaften der Schinigeplatte bei Interlaken und ihre Beziehungen zur Umwelt. Veröff. geobot. Inst. Rübel 23.
- 1976 LESER, H.: Landschaftsökologie. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 1947 MARSCHALL, F.: Die Goldhaferwiesen (*Trisetum flavescens*) der Schweiz. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 26.
- 1965 MEUSEL, H., JÄGER, E., WEINERT, E.: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd. I. Gustav Fischer, Jena.
- 1978 MEUSEL, H., JÄGER, E., RAUSCHERT, S., WEINERT, E.: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd. II. Gustav Fischer, Jena.
- 1976 MEYER, M.: Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen an insubrischen Trockenwiesen karbonathaltiger Standorte. Veröff. geobot. Inst. Rübel 57.
- 1962 MOOR, M.: Einführung in die Vegetationskunde der Umgebung Basels. Basler Druck- und Verlagsanstalt, Basel.
- 1953 MÖRIKOFER, W.: Kennzeichen und Beurteilung des Hochgebirgsklimas. Separatdruck aus: Die Medizinische, Nr. 19.
- 1952 MURALI, A. v.: Das Höhenklima und sein Einfluss auf den Menschen. Hans Huber, Bern.
- 1957 OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Gustav Fischer, Jena.
- 1959 OBERDORFER, E.: Borstgras- und Krummseggenrasen in den Alpen. Beitr. naturk. Forsch. Südw.-Dtschld. 18, S. 117–143.
- 1970 OBERDORFER, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 1978 OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I/II. Gustav Fischer, Stuttgart/New York.
- 1927 OECHSLIN, M.: Die Wald- und Wirtschaftsverhältnisse im Kanton Uri. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 14.
- 1950 PREISING, E.: Nordwestdeutsche Borstgrasgesellschaften. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. (Stolzenau/Weser) NF 2, S. 33–42.
- 1953 PREISING, E.: Süddeutsche Borstgras- und Zwergstrauch-Heiden (*Nardo-Callunetea*). Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. (Stolzenau/Weser) NF 4, S. 112–123.
- 1907 RIKLI, M.: Zur Kenntnis der Pflanzenwelt des Kantons Tessin. J. F. Kobold-Lüdi, Zürich-Oberstrass.
- 1972 ROTHMALER, W.: Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Bd. I–IV. Volk und Wissen, Volkseigener Verlag, Berlin.
- 1976 SCHACHTSCHABEL, P., BLUME, H. P., HARTGE, K. H., SCHWERTMANN, U.: Lehrbuch der Bodenkunde. 9. Auflage. Ferdinand Enke, Stuttgart.
- 1970 SCHEFFER, F., SCHACHTSCHABEL, P.: Lehrbuch der Bodenkunde. Ferdinand Enke, Stuttgart.
- 1968 SCHILD, M., BRANSCHI, P.: Schnee und Lawinen in den Schweizer Alpen. Winterbericht des Eidg. Inst. f. Schnee- u. Lawinenforsch. Weissfluhjoch/Davos, Heft 31, S. 28–77.
- 1966 SCHLICHTING, E., BLUME, H. P.: Bodenkundliches Praktikum. Paul Parey, Hamburg/Berlin.
- 1961 SCHMID, E.: Erläuterungen zur Vegetationskarte der Schweiz. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 39.
- 1972 SCHROEDER, D.: Bodenkunde in Stichworten. Ferdinand Hirt, Passau.
- 1904 SCHRÖTER, C., RIKLI, M.: Botanische Exkursionen im Bedretto-, Formazza- und Bosco-Tal. Albert Raustein, Zürich.

- 1916 SCHRÖTER, C.: Das Pflanzenleben der Alpen. 2. Auflage. Albert Raustein, Zürich.
- 1932 SCHRÖTER, C.: Kleiner Führer durch die Pflanzenwelt der Alpen. Albert Raustein, Zürich.
- 1956 SCHRÖTER, C., SCHMID, E.: Flora des Südens. Rascher Verlag, Zürich/Stuttgart.
- 1971 SCHUBERT, R., WAGNER, G.: Pflanzennamen und botanische Fachwörter. Neumann, Leipzig.
- 1950 SCHÜEPP, M.: Wolken, Wind und Wetter. Büchergilde Gutenberg, Zürich.
- 1963 SCHÜEPP, M.: Klimatologie der Schweiz – Bewölkung und Nebel. City-Druck AG, Zürich.
- 1960–1969 SCHÜEPP, M.: Klimatologie der Schweiz – Lufttemperatur. 1.–12. Teil. City-Druck AG, Zürich.
- 1971 SCHÜEPP, M., URFER, CH.: Klimatologie der Schweiz – Luftfeuchtigkeit. City-Druck AG, Zürich.
- 1978 SCHÜEPP, M., BOUET, M., BIDER, M., URFER CH.: Klimatologie der Schweiz – Regionale Klimabeschreibung. City-Druck AG, Zürich.
- 1972 SCHWEINGRUBER, F.: Die subalpinen Zwergstrauch-Gesellschaften im Einzugsgebiet der Aare. Mitt. Eidg. Anst. forstl. Versuchswesen 48, Heft 2.
- 1978 SUKOPP, H., TRAUTMANN, W., KORNECK, D.: Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn-Bad Godesberg.
- 1973 SURBER, E., AMIET, R., KOBERT, H.: Das Brachlandproblem in der Schweiz. Bericht Nr. 112 der Eidg. Anst. forstl. Versuchswesen, Birmensdorf.
- 1973 THOMMEN, E.: Taschenatlas der Schweizer Flora. Birkhäuser, Basel/Stuttgart.
- 1971 TURNER, H.: Mikroklimatographie und ihre Anwendung in der Ökologie der subalpinen Stufe. Bericht Nr. 68 der Eidg. Anst. forstl. Versuchswesen, Birmensdorf.
- 1980 TURNER, H.: Kolloquium über «Aufforstungen zwecks Wiederherstellung der oberen Waldgrenze». ETH Zürich.
- 1965–1970 UTTINGER, H.: Klimatologie der Schweiz – Niederschlag. 1.–8. Teil. City-Druck AG, Zürich.
- 1972 WAGNER, P.: Untersuchungen über Biomasse und Stickstoffgehalt eines Halbtrockenrasens. Diplomarbeit. Math.-Nat. Fak. (unveröff., zit. in ELLENBERG [1978]).
- 1976 WALDIS, R.: Ackerunkräuter im Wallis: Gesellschaften und Sukzessionen. Lizentiatsarbeit (unveröff.). Universität Bern.
- 1973a WALTER, H.: Allgemeine Geobotanik. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 1973b WALTER, H.: Vegetationszonen und Klima. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 1967 WENK, E.: Airolo–Bellinzona. Ein Geologischer Führer der Schweiz. Heft 5, Exkursion Nr. 22, S. 395. Wepf & Co., Basel.
- 1980 WILDERMUTH, H.: Natur als Aufgabe. Verlag Schweiz. Bund f. Naturschutz, Basel.
- 1973 WILMANN, O.: Ökologische Pflanzensoziologie. Quelle & Meyer, Heidelberg.
- 1954 ZOLLER, H.: Die Arten der Bromus erectus-Wiesen des Schweizer Juras. Veröff. geobot. Inst. Rübel 28.
- 1954 ZOLLER, H.: Die Typen der Bromus erectus-Wiesen des Schweizer Juras. Beitr. geobot. Landes-aufn. Schweiz 33.
- 1960 ZOLLER, H.: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. Denkschriften d. Schweiz. Naturf. Ges. Bd. 83, Abh. 2, 156 S. Zürich.
- 1980 ZOLLER, H., BISCHOF, N.: Stufen der Kulturintensität und ihr Einfluss auf Artenzahl und Artengefüge der Vegetation. Phytocoenologia 7 (Festschrift Tüxen), S. 35–51.

*Adresse des Autors:*

Dr. Nikolaus Bischof, Buchenstrasse 1, CH-4144 Arlesheim

Regel- bis unregelmässig gemähte Magerwiesen der SUEB - HAENGE

Aufnahme-Nr.	T a l	Koordinaten	Meereshöhe in m ü.M.	Exposition	Neigung	pH in 5 cm Tiefe
45	Obergoms	658,575/144,275	1440	SE	10°	4,2
46	"	658,45 /144,325	1450	SE	10°	5,0
47	"	657,71 /143,65	1490	SE	10°	4,5
48	"	661,05 /146,6	1345	SE	25°	4,3
49	"	661,05 /146,64	1350	SE	20°	5,0
50	"	663,5 /149,41	1515	S	20°	4,2
51	"	666,075/150,99	1400	S	20°	4,0
52	"	668,65 /153,15	1400	SE	10°	4,3
53	"	669,61 /154,24	1435	SE	20°	4,2
54	"	669,625/154,2	1420	S	10°	4,5
55	"	669,01 /153,625	1440	SE	25°	4,2
56	"	666,825/151,725	1500	SE	10°	4,5
57	"	667,525/152,44	1560	SE	30°	4,3
58	"	667,55 /152,45	1565	SE	30°	4,5
59	"	669,65 /154,2	1415	SE	20°	4,2
60	"	669,66 /154,225	1415	SE	25°	4,7
61	"	666,525/151,96	1665	SE	15°	4,8
62	"	667,35 /152,175	1520	SE	20°	4,8
63	"	667,59 /152,475	1560	SE	25°	4,8
64	"	669,6 /154,2	1440	SE	15°	4,8
65	"	667,6 /152,3	1495	SE	15°	4,3
66	"	663,425/149,375	1525	SE	25°	5,0
67	"	667,3 /152,14	1525	SE	10°	4,2
68	"	667,55 /152,45	1555	SE	35°	4,8
69	"	667,075/152,075	1570	SE	35°	4,8
409	Bedretto	682,76 /151,575	1445	SE	15°	4,3
410	"	682,19 /151,24	1470	SE	25°	4,0
411	"	683,525/151,9	1440	S	35°	4,5
412	"	682,975/151,675	1435	SE	25°	4,0
413	"	682,8 /151,575	1435	S	15°	4,0
414	"	682,375/151,39	1450	SE	20°	5,0
415	"	683,51 /151,93	1460	SE	35°	5,0
416	"	683,5 /151,91	1440	SE	35°	5,0
417	"	683,85 /152,125	1515	SE	15°	5,0
418	"	682,96 /151,55	1435	SE	35°	4,2
419	"	682,95 /151,55	1440	SE	35°	4,3
420	"	682,94 /151,675	1450	SE	30°	4,7
421	"	682,925/151,65	1445	SE	30°	4,0
422	"	682,8 /151,6	1450	SE	20°	4,0
423	"	681,86 /150,95	1435	SE	20°	3,8
424	"	682,225/151,225	1445	SE	30°	4,0
425	"	683,11 /151,75	1435	SE	30°	4,3
426	"	682,39 /151,4	1450	S	30°	4,0
427	"	682,96 /151,675	1440	SE	15°	4,0
428	"	683,76 /152,12	1520	SE	15°	5,0
429	"	683,825/152,14	1525	SE	20°	4,4
430	"	683,8 /152,14	1525	SE	25°	4,5
431	"	683,825/152,16	1530	SE	20°	4,7
432	"	682,8 /151,65	1470	S/SE	30°	4,0
433	"	682,91 /151,675	1455	SE	20°	4,2
434	"	683,55 /151,875	1405	S	35°	6,8
800	Urseren	688,41 /166,2	1455	S	40°	5,0
801	"	688,39 /166,225	1460	S	45°	4,7
802	"	688,44 /166,2	1470	S	40°	5,2
803	"	686,725/164,775	1500	SE	20°	4,3
804	"	686,95 /164,975	1500	SE	25°	4,0
805	"	688,425/166,23	1500	S	40°	5,0
806	"	686,69 /164,725	1500	SE	25°	4,0
807	"	688,525/166,25	1505	S	40°	4,5
808	"	688,425/166,27	1510	S	40°	5,0
809	"	686,31 /164,276	1530	SE	40°	4,5
810	"	686,04 /163,975	1535	SE	45°	4,2
811	"	686,01 /163,975	1535	SE	45°	4,5
812	"	686,275/164,26	1535	SE	40°	4,0
813	"	689,275/166,2	1560	S	25°	5,8
814	"	683,725/162,325	1565	SE	30°	4,8
815	"	688,66 /166,24	1565	SW	40°	5,0
816	"	681,94 /161,925	1600	SW	30°	5,0
817	"	689,6 /165,66	1625	S	40°	5,5
818	"	689,64 /165,675	1630	SW	40°	6,0
819	"	689,2 /165,91	1660	S	25°	5,0
820	"	689,29 /165,91	1675	S	35°	5,0
821	"	689,22 /165,96	1685	S	35°	4,8
823	"	689,4 /166,075	1750	S	35°	5,8
824	"	689,39 /166,09	1755	S	35°	5,0
825	"	689,44 /166,11	1765	S	25°	5,2
826	"	689,475/166,125	1770	S	25°	5,3
827	"	689,56 /166,575	1695	S	20°	6,5
828	"	689,53 /166,61	1900	SW	20°	6,5
1200	Tavetsch	701,075/170,95	1510	SE	35°	4,2
1201	"	700,45 /170,65	1525	SE	45°	4,2
1202	"	697,9 /168,35	1555	SE	35°	4,8
1203	"	697,71 /168,25	1530	SE	30°	4,3
1204	"	700,61 /170,61	1430	SE	35°	4,8
1205	"	700,64 /170,67	1500	SE	35°	4,2
1206	"	700,6 /170,64	1435	SE	30°	4,2
1207	"	700,65 /170,625	1470	SE	35°	4,4
1208	"	699,95 /170,7	1495	SW	25°	4,0
1209	"	700,02 /170,6	1560	S	10°	4,2
1210	"	699,85 /170,5	1545	SE	25°	4,2
1212	"	697,649/168,11	1575	SE	40°	4,8
1213	"	705,99 /170,84	1270	S	20°	4,2
1214	"	705,944/170,84	1270	S	20°	4,2
1215	"	697,91 /168,38	1555	SE	25°	4,5
1216	"	697,0 /168,0	1625	SE	30°	4,3
1217	"	697,6 /168,11	1575	SE	40°	4,5
1218	"	696,425/167,83	1760	SL	30°	4,6
1220	"	698,325/168,88	1720	SL	30°	3,8
1221	"	698,39 /168,94	1720	SE	20°	4,0
1222	"	696,44 /167,8	1730	SE	30°	4,3
1223	"	696,45 /167,825	1740	SE	30°	4,0

Regel- bis unregelmässig gemähte Magerwiesen der NORD - HAENGE

Aufnahme-Nr.	T a l	Koordinaten	Meereshöhe in m ü.M.	Exposition	Neigung	pH in 5 cm Tiefe
245	Obergoms	669,875/153,24	1390	N	25°	4,2
246	"	660,03 /144,45	1300	NW	5°	4,0
247	"	659,925/144,35	1310	NW	5°	4,8
248	"	659,9 /144,225	1320	NW	25°	4,5
249	"	659,875/144,2	1315	NW	15°	4,5
250	"	659,76 /144,05	1330	N	10°	4,2
251	"	659,775/144,06	1325	N	10°	4,0
252	"	668,8 /152,175	1365	NW	25°	4,0
253	"	663,25 /147,51	1335	NW	35°	4,5
254	"	664,9 /148,86	1370	NW	20°	4,0
255	"	664,925/138,89	1375	NW	20°	3,8
256	"	668,075/151,45	1355	NW	15°	4,5
257	"	668,8 /152,175	1365	NW	25°	4,4
258	"	670,075/153,47	1380	NW	10°	4,2
259	"	662,175/146,19	1375	NW	15°	5,0
260	"	660,375/144,6	1335	NW	20°	4,0
261	"	670,75 /154,09	1460	NW	20°	4,0
262	"	670,91 /154,14	1535	NW	25°	4,2
263	"	670,9 /154,12	1535	NW	30°	4,5
264	"	670,95 /154,12	1565	NW	30°	4,5
265	"	665,65 /149,51	1360	N/NW	20°	4,8
266	"	663,425/147,7	1345	NW	25°	4,5
267	"	668,575/151,975	1360	NW	20°	4,0
268	"	671,02 /154,04	1595	NW	20°	4,0
269	"	668,06 /151,4	1365	NW	20°	4,2
270	"	668,075/151,425	1365	NW	25°	4,6
271	"	664,45 /148,55	1360	N	15°	4,8
272	"	666,025/149,74	1390	NW	35°	4,3
600	Bedretto	690,11 /153,0	1320	NW	20°	6,5
601	"	685,574/152,274	1315	NW	10°	4,0
602	"	685,1 /152,2	1295	NW	10°	4,5
603	"	684,725/151,875	1355	N	15°	4,3
604	"	684,175/151,65	1355	N/NW	10°	4,2
605	"	685,075/152,2	1490	NW	15°	4,5
606	"	689,79 /152,475	1260	N	30°	4,2
607	"	686,275/152,35	1365	NW	25°	4,0
608	"	684,6 /151,775	1365	NW	30°	4,0
609	"	683,975/151,475	1410	NW	20°	4,2
610	"	684,725/151,825	1360	NW	20°	4,2
611	"	684,05 /151,55	1370	N	25°	4,6
612	"	686,275/152,4	1350	NW	25°	4,0
613	"	684,675/151,825	1350	NW	35°	4,0
614	"	686,725/152,625	1310	NW	30°	4,0
615	"	683,9 /151,475	1400	NW	25°	4,0
616	"	684,075/151,625	1350	NW	20°	4,3
617	"	686,775/152,625	1315	NW	20°	4,0
618	"	685,74 /152,4	1225	N	40°	4,0
619	"	683,875/151,475	1410	N	25°	4,4
620	"	684,25 /151,475	1440	N	30°	4,2
1000	Urseren	689,225/165,39	1525	N	30°	4,7
1001	"	681,975/161,31	1555	N	30°	4,2
1002	"	687,96 /164,675	1475	NW	30°	4,0
1003	"	687,99 /164,71	1475	NW	20°	4,2
1004	"	683,03 /164,725	1480	NW	30°	4,0
1005	"	688,075/164,76	1495	NW	20°	4,0
1006	"	688,1 /164,8	1495	NW	20°	4,3
1007	"	681,93 /161,31	1540	NW	40°	4,0
1008	"	681,96 /161,3	1550	NW	20°	4,2
1009	"	681,74 /160,95	1600	NW	25°	4,0
1010	"	681,91 /161,22	1565	NW	30°	4,0
1011	"	681,92 /161,25	1560	NW	35°	4,3
1012	"	681,89 /161,225	1555	NW	20°	4,0
1013	"	686,25 /143,46	1515	NW	25°	4,0
1014	"	685,95 /143,46	1385	NW	25°	4,5
1015	"	681,725/160,95	1595	NW	30°	3,8
1016	"	681,875/161,225	1555	NW	25°	4,4
1017	"	686,6 /163,56	1510	N/NW	20°	4,5
1409	Tavetsch	703,8 /169,84	1450	NW	30°	4,2
1410	"	702,65 /169,825	1500	NE	15°	4,2
1411	"	702,575/169,875	1490	N	20°	5,0
1412	"	702,625/169,875	1485	NE	5°	4,0
1413	"	702,625/169,925	1470	NW	20°	4,0
1414	"	703,85 /170,09	1390	N	20°	4,3
1415	"	704,075/170,25	1345	N/NW	30°	4,2
1416	"	702,94 /170,2	1355	N/NE	35°	4,2
1417	"	702,91 /170,2	1355	N	35°	4,0
1418	"	702,525/169,925	1485	N	25°	3,8
1419	"	702,31 /169,8	1590	N	20°	4,0
1420	"	703,85 /170,125	1380	N	15°	3,8
1421	"	702,525/170,05	1430	N	30°	4,2
1422	"	702,55 /169,825	1505	N	25°	4,2
1423	"	703,45 /169,81	1455	N	25°	4,2
1424	"	703,925/169,89	1440	N	20°	4,2
1425	"	702,925/169,875	1415	N	40°	4,2
1426	"	705,66 /170,45	1255	N	20°	4,3
1427	"	705,69 /170,45	1255	N	20°	4,3
1428	"	702,5 /169,925	1430	N	25°	3,8
1429	"	702,55 /170,0	1450	N	35°	4,7



Lokalisierung  
der einzelnen Aufnahmeflächen

Table with columns: LEBENSFORM, OBERGOMS, BEDRETTO, URSEREN, TAVETSCH, GESAMT-STETIGKEIT, G E S A M T - R Z. Rows list various plant species and their distribution patterns across the vegetation types.

Vegetationstabelle 1:  
Geo montani-  
Nardetum maianthemetosum bifoliae  
subass. nov.

EGETATIONSTABELLE 2 : POLYGALO - POETUM VIOLACEAE ASS. NOV.

Large table with columns: LEBENSFORM, OBERGOMS, BEDRETTO, URSEREN, TAVETSCH, GESAMT-STETIGKEIT. Rows list species names like Lepidium hirsutum, Papaver rhoeas, etc.

Herbarien der Gattungen nach F. Schrebner, 'Liste der Gattungen Mitteleuropas' ... Blattzahl ... Stängel ... Blüthen ...