

DOCUMENTS POUR LA CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

**DIE PFLANZENDECKE DER KOMPERDELLALM IN TIROL  
(LA VÉGÉTATION DE L'ALPAGE DE KOMPERDELL AU TYROL)**

VON HEINRICH WAGNER (Wien und Grenoble)

---

**VORWORT. - INTRODUCTION.**

**I. — DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET. - LE MILIEU.**

1. GEOGRAPHISCH-GEOLOGISCHER UEBERBLICK. - APERÇU GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE.
2. KLIMA. - CLIMAT.

**II. — DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN. - LES GROUPEMENTS VEGETAUX.**

1. DIE VEGETATIONSTABELLE. - TABLEAU SOCIOLOGIQUE.
2. DIE EINZELNEN PFLANZENGESELLSCHAFTEN. - LES DIFFERENTS GROUPEMENTS.
  - A. Sümpfe und Anmoore. - Marais.
    1. *Caricetum limosae*. 2. *Caricetum rostratae*. 3. *Caricetum fuscae*. 4. *Juncetum castanei*. 5. *Schoenetum ferruginei*. 6. *Trichophoretum caespitosi*. 7. Uebergang (Transition) zwischen *Trichophoretum* u. *Plantagini-Trifolietum*.
  - B. Bergmähder. - Prairies subalpines fauchées.
    8. *Plantagini-Trifolietum*. 9. *Ligustico-Deschampsietum*. 10. *Pulsatillae-Festucetum*. 11. *Seslerio-Semperviretum*.
  - C. Zwergstrauchheiden. - Landes subalpines.
    12. *Trifolio-Callunetum*. 13. *Calluno-Rhodoretum*. 14. *Rhodoretum ferruginei*.
  - D. Alpine Parallelgesellschaften. - Groupements alpins correspondants.
    15. *Trifolio-Nardetum*. 16. *Loiseleurietum*. 17. *Juncetum trifidi* (und *Curvuletum*).

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

E. Almweiden und gedüngte Wiesen. - Alpapes et prairies fumées.  
18. *Poeto-Nardetum*. 19. *Poetum alpinae-supinae*. 20. *Trisetetum*.

F. 21. *Alnetum viridis*.

3. VERGLEICH DER ARTENZAHLEN DER VERSCHIEDENEN EINHEITEN.  
- COMPARAISON DU NOMBRE D'ESPECES DES DIFFERENTES UNITES.

III. — **DIE RÄUMLICHEN UND DYNAMISCHEN BEZIEHUNGEN DER PFLANZENGESELLSCHAFTEN UND IHRE DARSTELLUNG. - LES RELATIONS ENTRE LES GROUPEMENTS ET LEUR REPRESENTATION.**

1. DIE HÖHENSTUFEN. - LES ETAGES DE VEGETATION.

2. ÖKOLOGISCH-DYNAMISCHE BEZIEHUNGEN. - LES RELATIONS ECOLOGIQUES ET DYNAMIQUES.

3. DIE VEGETATIONSKARTIERUNG. - LA CARTE DE LA VEGETATION.

IV. — **RESUME FRANÇAIS.**

V. — **BIBLIOGRAPHIE.**

## VORWORT

Die vorliegende Vegetationskarte des weiteren Almgebietes der Komperdellalm in Tirol habe ich in ihrem Hauptteil in den Jahren 1949 und 1950 im Auftrag und mit Unterstützung der dort gelegenen Milchwirtschaftlichen Höhenversuchsstation der Hochschule für Bodenkultur in Wien im Katastermasstab 1:2880 aufgenommen. In den folgenden Jahren bis 1955 erfolgten bei gelegentlichen, nur kurzen Aufenthalten noch einzelne weitere Beobachtungen — insbesondere Beginn einer Ausweitung ausserhalb des eigentlichen Almgebietes sowie Mitwirkung an Ertragsanalysen, die jedoch nicht publiziert wurden; überdies wurde die gesamte Karte auf den Masstab 1:10.000 umgezeichnet. Die endgültige Redaktion und Publikation, für welche noch weitere Beobachtungen vorgesehen waren, war jedoch zunächst aus verschiedenen Gründen nicht möglich, sodass das gesamte Material ungenützt liegenblieb, umso mehr als auch die Milchwirtschaftliche Höhenversuchsstation von der Komperdellalm wegzog und mir infolge anderer Aufgaben eine Wiederaufnahme der Arbeit nicht möglich war.

Eine Alpenexkursion mit Angehörigen des Botanischen Institutes der Universität Grenoble im vergangenen Sommer brachte mir nach fast 10-jähriger Unterbrechung endlich wieder die Gelegenheit, dieses Gebiet zumindest für einen Exkursionstag aufzusuchen. Dabei zeigte sich, daß die Karte noch durchaus Gültigkeit besitzt, ausserdem erklärte sich Herr Prof. P. OZENDA (Grenoble) bereit, die Karte im Rahmen der « Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes » zu veröffentlichen. Obwohl ich keine Möglichkeit hatte, die ursprünglich noch vorgesehenen zusätzlichen Beobachtungen — insbesondere auch ökologischer Natur — vorzunehmen, sagte ich dankbar zu, da andernfalls eine Publikation wieder in weite Ferne gerückt wäre. Auch mußte ich die Auswertung der Literatur auf ein Mindestmaß beschränken, um nicht den Druck allzu sehr zu verzögern. Nur die Karte wurde auf die Grundlage der in der Zwischenzeit erschienenen neuen österreichischen Karte 1:50.000 (Vergrößerung auf 1:10.000) umgezeichnet, die Tabelle neu redigiert und die seinerzeit gesammelten Herbarbelege und Moosproben einer kritischen Überprüfung unterzogen. Die Nomenklatur der Farne und Blütenpflanzen erfolgte nach JANCHEN [13], jene der Moose nach GAMS [10].

Es ist mir ein aufrichtiges Bedürfnis, zunächst Herrn Prof. J. KRENN (†), sowie seinem Nachfolger Herrn Prof. A. ZEILINGER von der Hochschule für Bodenkultur in Wien für die materielle Unterstützung und das rege Interesse an der Geländearbeit herzlich zu danken, ebenso meinen Kollegen Dipl. Ing. A. BRANDT und Doz. W. BINDER, welche damals nacheinander die Station betreuten, für die gute Zusammenarbeit.

Besonderen Dank jedoch schulde ich Herrn Prof. P. OZENDA (Grenoble) für die tatkräftige Inangriffnahme der Publikation im Rahmen der

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

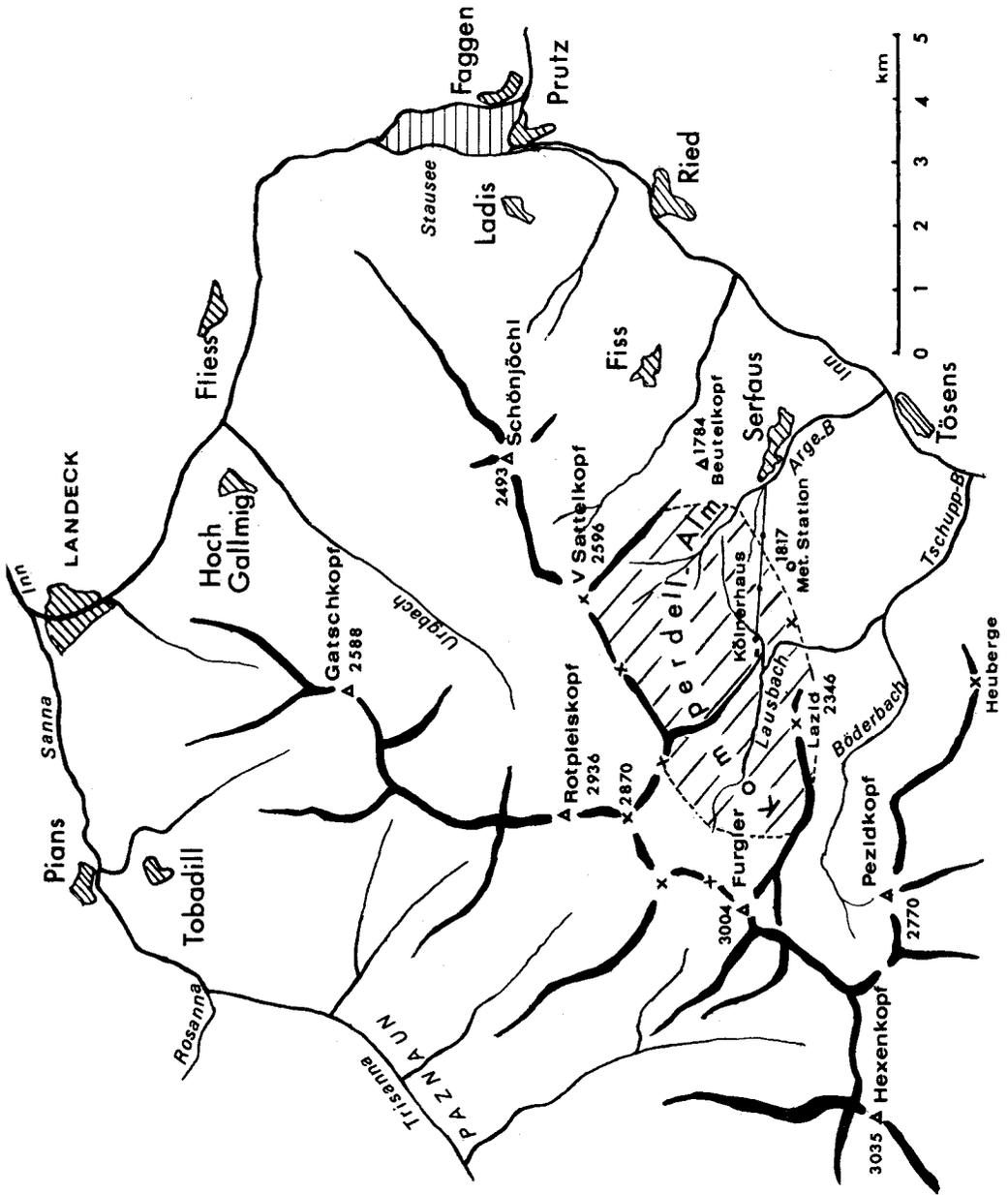


Fig. 1. — Lageskizze der Komperdellalm.

von ihm herausgegebenen Zeitschrift, von dem ich auch sonst während meines Aufenthaltes in Grenoble viel Hilfe und Anregung erhielt. Die Reinzeichnung der Karte besorgte in bewundernswerter Weise Herr J. P. GUICHARD (Grenoble), wofür ich ihm ebenfalls herzlichst danke.

## I. — DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

### 1. — GEOGRAPHISCH-GEOLOGISCHER ÜBERBLICK.

Die Komperdellalm liegt am Südost-schauenden Hang der zwischen Trisanna- (Paznaun) und Inntal in Tirol gelegenen Samnaungruppe im Bereich der Gemeinde Serfaus (fig. 1). Vom kulminierenden Furgler (3004 m) im Südwesten folgt die südliche Begrenzung einem Seitenkamm zum Lazid (kopf) (2346 m), der im Norden und Osten gegen den Lausbach steil abfällt. Im Westen führt der felsige Hauptkamm — durchwegs in der hochalpinen Region — über Furgler-Joch (2748 m) und Blankakopf (2892 m) zum Kübelgrubenkopf (2870 m), von welchem er über den Rotpleiskopf (2936 m) weiter nach Norden bis gegen Landeck reicht. Die Nordbegrenzung des Untersuchungsgebietes dagegen verläuft vom Kübelgrubenkopf an einem Seitenkamm über Planskopf (2804 m) und Brunnenkopf (2682 m) zum Vorderen Sattelkopf (2596 m), von wo die Nordostgrenze in rechtem Winkel der rasch abfallenden Hangkante gegen den Beutelkopf (1784 m, bereits ausserhalb der Karte) entlang der Grenze der Gemeinden Serfaus und Fiss folgt. Die Begrenzung im Südosten ist im wesentlichen durch den Beginn des geschlossenen Fichtenwaldes gegeben, welcher nicht mitberücksichtigt wurde. Die allgemeine Lage geht aus Fig. 1 hervor.

Im einzelnen lassen sich mehrere deutlich verschiedene Teillandschaften unterscheiden: Eine vom Planskopf über das Planseck südostwärts ziehende Hangkante, an deren unterstem Rand das Kölnerhaus (1965 m) gelegen ist, trennt das Einzugsgebiet des Lausbaches vom übrigen Gebiet. Diese Wasserscheide setzt sich über den schwach ausgeprägten Sattel, auf dem sich die Almhütten befinden, weiter gegen den Alpkopf (2022 m) fort. Der Lausbach, der am Furgler-Joch entspringt und den Furgler-See durchfließt, erhält relativ reiche Zuflüsse aus dem weiten, in mehrere Karstufen gegliederten Talzirkus zwischen Furgler und Planskopf sowie dem hinteren Teil des Lazid-Kammes. Die höheren Karteile (besonders um die Glockhauser Seen) wurden nicht in die Kartierung einbezogen, da sie fast durchwegs der subnivalen Polsterpflanzenstufe mit weithin fast vegetationsfreien Schrofen und Blockschutt angehören. Im unteren Teil bildet der Lausbach zwischen den steilen Abfällen des Lazid (Nordhang) und der oben erwähnten Hangkante (Südhang, Malfrisch-Wiesen) einen breiten, versumpften Talboden, stürzt anschließend — nur wenige Meter unter dem Sattel mit den Almhütten — in scharfem Knick nach Süden in eine steile, tiefe Schlucht hinab und erreicht nach Vereinigung mit dem aus der Lawensalm südlich des Lazid kommenden Böderbach in weiter reissendem Lauf als Tschuppbach südlich Tösens den Inn. Die Tatsache einer Anzapfung ist hier augenscheinlich, umso mehr

als jenseits des Sattels ein deutlich eingeschnittenes, heute im oberen Teil kaum wasserführendes Tal gegen Serfaus führt und es überdies ohne weiteres möglich war, vom Lausbach über den Sattel ein Bewässerungsgerinne (Wal) auf die andere Seite zu leiten, das den Hang des Kadratsch entlang hoch über diesem Tal zum Edelbach aus «den Wiesen» unter dem Sattelkopf gezogen wurde.

Der Teil nördlich der Hangkante ist viel weniger gegliedert: im wesentlichen handelt es sich um eine steilere, nach unten treppig flacher werdende ziemlich geschlossene Fläche in höherer Lage (etwa bis 2 300 m). Nur die untere Partie zeigt eine — vorwiegend wirtschaftsbedingte — Dreiteilung, hervorgerufen durch einen breiten Streifen von Grünerlengebüsch, das «Serble», dem sich im Westen das Bergmähdergebiet des «Kadratsch» und im Osten jenes «in Wiesen» anschliesst. Während die kleinen Gerinne, welche das Kadratsch durchfliessen, im wesentlichen parallel verlaufen, zeigen jene der Wiesen deutlich fächerförmige Zusammenfassung im Edelbach, der schliesslich — bereits außerhalb des Untersuchungsgebietes — ebenfalls in einem tiefen Schluchttobel unterhalb Serfaus den Inn erreicht. Es ist mir im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich, näher auf den morphologischen Aufbau der Grosslandschaft einzugehen, es soll nur kurz erwähnt werden, daß dem Hangverflachungs-Niveau um 1 900 m, in dem der untere Hangteil im Kartenbereich gelegen ist, bei etwa 1 450 m eine noch wesentlich ausgeprägtere Trogschulter folgt, auf welcher Serfaus und Fiss gelegen sind, und welche in steilen Wänden zum Innthal (850–900 m) abfällt. Die jungen Erosionstäler von Tschuppbach (mit Lausbach) und Arge Bach (mit Edelbach) und andere kleinere Gerinne zerschneiden diese älteren Landschaftsformen tief.

Die Höhenverbreitung des Kartierungsgebietes reicht im Westteil von etwa 1 900 m bis etwas über 2 400 m, im Ostteil dagegen von unter 1 700 m (Edelbach) bis 2 800 m (Planskopf), wobei allerdings auch hier die Hauptflächen zwischen 1 850 und 2 400 m liegen. Der grösste Teil der Almflächen gehört also der subalpinen Zwergstrauchstufe an mit Übergang in die untere alpine Grasheidenstufe. Im einzelnen wird die Höhenstufengliederung im 3. Abschnitt (p. 47) behandelt werden.

Von überragender Bedeutung für die Vegetationsgliederung der Komperdellalm sind die geologischen Verhältnisse, da das Arbeitsgebiet überwiegend im Bereich des Engadiner Fensters gelegen ist, woraus sich das Zusammentreffen von kalkreichen und silikatischen Gesteinen ergibt. Fig. 2 wurde nach der geologischen Karte von HAMMER [1] gezeichnet, die in tektonischer Hinsicht und dem entsprechend auch teilweise in der Interpretation durch neue Aufnahmen von MEDWENITSCH [16] überholt ist.

Die Gipfelzone des Kammes Sattelkopf-Planskopf (etwa ab 2 400 m) sowie der obere Teil des (grösstenteils nicht kartierten) Talzirkus bis zum Furgler unter Einschluss des hintersten Seitenkammes gegen den Lazid werden von Paragneisen der oberostalpinen Silvrettamasse (Schiefergneis nach HAMMER) gebildet. Die Vegetation der alpinen Grasheiden, die nur vergleichsweise herangezogen wurden, steht also durchwegs auf sauren, silikatischen Böden, wie sie für die östlichen Zentralalpen bezeichnend sind (vereinzelt Pegmatite und Amphibolite habe ich nicht berücksichtigt).

Das gesamte tiefer gelegene Gelände dagegen gehört den Schichtfolgen des Unterengadiner Fensters an, woraus sich eine grössere Mannigfaltigkeit

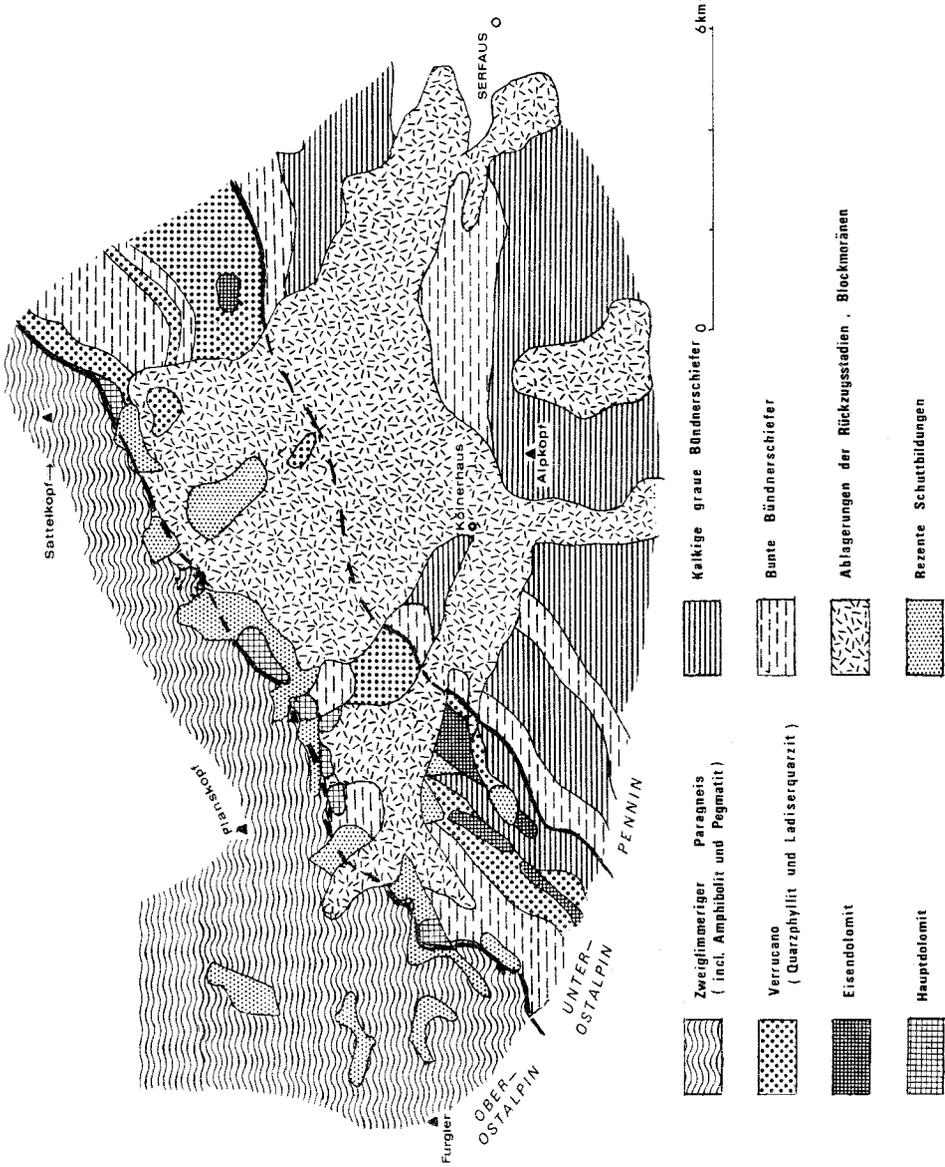


Fig. 2. — Geologischer Aufbau des Untersuchungsgebietes (nach HAMMER, ergänzt nach MEDWENITSCH).

der Standorte ergibt. Die höheren Teile gehören dem Unterostalpin an, dem das Oberostalpin aufgeschoben ist. Als unterstes Schichtglied darin sind paläozoische Quarzphyllite sowie der Ladiser Quarzit (nach HAMMER Verrucano) zu bezeichnen, der insbesondere am Unteren Sattelkopf sowie dem Planseck deutlich ausgeprägt ist. Die oft serizitischen Phyllite haben eine grosse Bedeutung als Quellhorizont (oberstes Lausbachtal) und dürften wohl auch trotz Ueberlagerung durch Moränen zu den ausgedehnten Vernässungen (bes. Kadratsch) beitragen.

Von besonderem Interesse sind Linsen von Eisendolomit, die in Quarzphyllite eingemantelt sind und auf der Karte an zwei Stellen als markante dunkel rostrot gefärbte Felsen mit artenreicher Dolomit-Vegetation (Signature « 7 ») hervortreten: die kleinen « Roten Schröfeln » am Unteren Sattelkopf und — wesentlich ausgedehnter — das « Erzköpfel » (Rotenstein) im Lausbachtal, von wo aus mehrere kleine Linsen weiter nach Westen ziehen; dort bestand übrigens auch früher Bergbau auf silber- und antimonhaltiges Kupferfahlerz. Eine ähnliche Vegetation findet sich auf dem in kleine Felsschollen nahe der oberostalpinen Ueberschiebungsgrenze zerstückelten Hauptdolomit, der besonders durch die « Weissen Schröfeln » oberhalb des Kadratsch repräsentiert wird, sich jedoch auch in kleineren Schuppen westlich davon unter dem Plankopf findet. Dazwischen treten noch höher mesozoische Phyllite (kalkreiche oder kalkärmere, teilweise serizitische) auf, die von HAMMER mit den Bunten Bündnerschiefern der tieferen Decken gleichgesetzt wurden. Im allgemeinen konnte ich weder in ihrem Bereich, noch auf den eigentlichen Bunten Bündnerschiefern im unteren Hangteil verstärkten Kalkeinfluss in der Vegetation erkennen, es sei denn der höhere Kalkgehalt des Quellwassers, das vor seinem Austritt in den Vernässungen diese Zone durchquert.

Etwa entlang der Linie Unterer Sattelkopf — Lazid ist das Unterostalpin seinerseits dem Pennin aufgeschoben, das sich wieder in zwei Decken gliedert, deren obere (Hochpennin), 200 bis 400 m mächtig, fast den gesamten Restteil der Karte ausfüllt; nur Alpkopf, unmittelbare Umgebung des Kölnerhauses und Südosthang des Lazid gehören dem tieferen Pennin an. Beide Decken werden im Kartenbereich praktisch nur aus den grauen Bündnerschiefern (Jura-Neokom?) und den bunten Bündnerschiefern (Oberkreide?) zusammengesetzt. Die bunten Schiefer — als Kalksandsteine und Breccien mit kalkigem oder kieseligem Bindemittel ausgebildet — liessen keine Besonderheit in der Vegetation erkennen (siehe oben).

Die grauen kalkigen Bündnerschiefer dagegen, die in erster Linie die unteren Hangpartien (insbesondere die steilen Felshänge unter Serfaus und Fiss gegen das Inntal) aufbauen, treten in ihrer kalkliebenden Vegetation deutlich hervor. Als stark gefaltete Wechsellagen von bankigen Kalken und dünnen Tonschiefern bilden sie steile, trockene, felsige Hänge, die vielfach sehr erosionsgefährdet sind. Am deutlichsten zeigt sich dies — gerade am Südrand der Karte — am steilen Südostabfall des Lazid gegen die Schlucht des Lausbaches und noch stärker (bereits ausserhalb der Karte) am Nordhang von Pezidkopf und Heuberg. Auch der Triftweg von Serfaus zur Komperdellalm, der in seinem gesamten Bereich durch Viehtritt fast völlig seiner Vegetation beraubt ist, führt bei seinem Ein-

treten in die grauen Bündnerschiefer (im Osten knapp ausserhalb der Karte) zu sehr bösen Erosionserscheinungen. Im Kartengebiet treten die grauen Schiefer ausser auf dem erwähnten Hang des Lazid besonders markant auf dem steilen Südhang der Malfrisch-Wiesen gegen das Lausbachtal unmittelbar hinter dem Kölnerhaus hervor, wo sie die schönsten Ausbildungen des Seslerio-Semperviretum tragen.

Der grösste Teil der Almflächen vom Kadratsch bis Wiesen sowie der untere, versumpfte Teil des Lausbachtales sind von Moränenablagerungen überdeckt, wodurch die unmittelbare Auswirkung des Grundgesteins herabgesetzt ist, da das Moränenmaterial zum weitaus überwiegenden Teil silikatisch ist. Darunter allerdings ziehen zweifellos die verschiedenen genannten Schichten durch, was wieder eine sehr auffallende Vegetations-Beeinflussung mit sich bringt: Ueber dem oben erwähnten Quellhorizont (s.p. 14) kommt es zu ausgedehnten Gehängevernässungen, insbesondere in den schwach geneigten Partien (Lausbachtal, unterer Teil des Kadratsch und mehrere Hangstufen in Wiesen), die vielfach von steileren, trockeneren Flächen unterbrochen sind. Das Wasser, welches die kalkreicheren Schichten passiert hat und dem entsprechend mit Bikarbonat gesättigt ist, bringt allen feuchteren Gesellschaften (Anmoore und frische Bergmäher) einen höheren Kalkgehalt, während die trockeneren Teile (trockene Bergmäher und Heiden) entschieden bodensauer sind.

Schliesslich sind noch einige, besonders im oberen Teil ausgedehnte, Ablagerungen von Gehängeschutt unter den steilen Schiefergneishängen anzuführen, die in der Karte als vegetationslose Schutthalde (Signatur 23) ausgeschieden sind. Näher auf die — besonders auch in weiterem Rahmen äusserst interessanten — geologischen Verhältnisse einzugehen, würde viel zu weit führen. Da es letztlich für die Vegetation nur auf die bodenbildenden Grundgesteine ankommt, habe ich mich auf die wichtigsten Tatsachen beschränkt, möchte jedoch nochmals auf die einschlägigen Arbeiten verweisen [1, 16].

Im Zuge der Feldarbeit habe ich gelegentlich informative pH-Messungen mit dem damals bei der österreichischen Bodenschätzung gebräuchlichen Universal-Indikator « Galvapol » durchgeführt, der naturgemäss nur Richtwerte angibt (die Daten werden jeweils bei Besprechung der einzelnen Gesellschaften angeführt); weitergehende ökologische Untersuchungen, die im ursprünglichen Arbeitsprogramm vorgesehen waren, konnten jedoch später wegen Zeitmangels nicht mehr durchgeführt werden.

## 2. — KLIMA (fig. 3).

Entsprechend seiner geographischen Lage sowohl räumlich, als auch höhenmässig (im wesentlichen zwischen 1800 und 2400 m) steht das Kartierungsgebiet unter dem Einfluss eines zentralalpinen Gebirgsklimas. In unmittelbarer Nähe des Almgebietes — nur wenige hundert Meter östlich des Alpkopfes — befindet sich in durchaus vergleichbarer Hanglage auf der mehrere Hektar großen Weide- und Bergwiesenfläche des « Gallmötz » (1817 m) die seit 1926 bestehende meteorologische Station Hoch-Serfaus (s. Fig. 1), deren Messergebnisse direkt als Grundlage für die

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

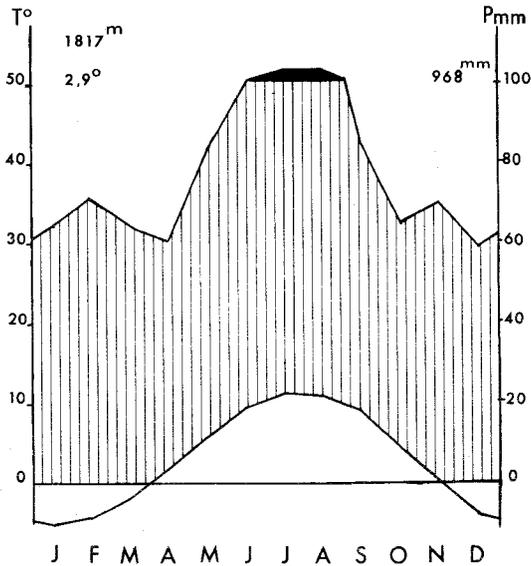


FIG. 3. — Klimadiagramm von Hoch-Serfaus (1926-1950).

Klimabeurteilung des in Frage stehenden Raumes herangezogen werden können, was einen besonders günstigen Fall darstellt.

Das Klimadiagramm nach WALTER (25, No. 588) ist durch Fig. 3 wiedergegeben. Daraus ergibt sich das typische Bild der mitteleuropäischen Niederschlagsverteilung mit einem Maximum in den Sommermonaten (im Mittel Juli 125 mm, August 127 mm, größtes beobachtetes Monatsmaximum August 1931 221 mm), bei einem Jahresmittel von 968 mm im 25-jährigen Beobachtungszeitraum 1926-1950 (nach neueren Berechnungen 991 mm). Die Temperaturen liegen naturgemäß entsprechend tief: Monatsmittel im Jänner — 5,3° (Minimum — 10,5 im Jänner 1945), Juli 11,1° (Maximum 13,9 im Juli 1950) bei einem Jahresmittel von 2,9° und einer 65-tägigen Periode von Mitteltemperaturen über 10° C. Auch die im weiteren Umkreis liegenden Stationen Galtür im Paznaun (1 590 m), Nauders (1 362 m), Ried (877 m) und Landeck (813 m) im Inntal zeigen im Prinzip den gleichen Klimacharakter, wobei bei gleicher jahreszeitlicher Verteilung nur die starke Abnahme der Niederschläge inaufwärts auffällt (Landeck 721 mm, Ried 603 mm, und Nauders-obwohl um 500 Meter höher gelegen- nur 641 mm).

Von grosser Bedeutung ist die winterliche Schneebedeckung, für die mir zwar keine langjährigen Durchschnittswerte zur Verfügung standen, jedoch die Werte einzelner Jahre, aus welchen ich die Beobachtungsperiode 1949/50-1961/62 herausgriff. Die Dauer der kontinuierlichen Schneedecke begann in diesen Jahren im Mittel am 14.11 (1958/59 29.10, 1953/54 20.12.) und endete im Mittel am 1.5. (1956/57 25.3., 1950/51 19.5.) bei einer durchschnittlichen Dauer von 171 Tagen (1953/54 142 Tage,

1959/60 194 Tage), wobei allerdings das Jahr 1951/52 mit nur 76 Tagen zusammenhängender Schneedecke (zwischen durch mehrmaliges Ausapern) völlig aus dem Rahmen fällt. Das gleiche Jahr zeigt auch mit 29 Tagen Schneefall, einer Gesamthöhe von 84 cm und einer tatsächlich gemessenen grössten Schneehöhe von 33 cm am 11.2. starke Abweichung von den Durchschnittswerten. Interessanterweise weicht gerade das vorangegangene Jahr 1950/51 mit 126 Tagen Schneefall, 715 cm Gesamthöhe und 250 cm Maximalhöhe (am 21.1.) in entgegengesetzter Richtung ab, während im Mittel der übrigen Jahre die entsprechenden Werte 66 (53-84), 567 (431-663, bzw. 746 1954/55) und 106 (50-158) sind. Schon aus diesen wenigen Zahlen ergeben sich starke Schwankungen im einzelnen.

Es versteht sich von selbst, daß gerade in Bezug auf Temperatur und Schneelage die Verhältnisse auf der Komperdellalm selbst, die doch grösstenteils um 200-500 m höher als die Station gelegen ist, sich verschärfen, was zu einer zunehmenden Verkürzung der Vegetationszeit führt. Im allgemeinen kann man jedoch im eigentlichen Almbereich mit 4-5 Monaten Vegetationszeit rechnen, wenn auch bei Wetterstürzen, wie sie fast jedes Jahr auftreten, in jedem Monat Schnee fallen kann. Dabei kommt es auch in der Vegetationszeit zu extremen Schwankungen. So konnte STAFFE (21, p. 249) anlässlich einer Weideversuchsreihe im Jahre 1930 beim Kölnerhaus am 6. Juli eine Mittagstemperatur von 20,8°, am 12. Juli jedoch nur eine solche von 3,2° (Schneetreiben), weiters nach verschiedenen Schwankungen am 21. Juli 16,0°, am 24. Juli 2,2° und am 29. Juli wieder 17,2° messen, wobei Abendtemperatur am 13. Juli den Minimalwert von 0,8° erreichte. Auch sonst finden sich in der genannten Arbeit zahlreiche weitere sehr detaillierte Beobachtungen, die sich jedoch durchwegs nur auf die Periode 3.7.—2.8.1930 beziehen. Es ist mir jedoch nicht möglich, im einzelnen näher darauf einzugehen, umso mehr als die lokal-klimatischen bedeutenden Unterschiede zwischen den einzelnen Standorten im Almgebiet (z.B. Lazid-Nordhang — Kadratsch-Südosthang, Sumpfflächen — Calluna-Heide usw.) nicht berücksichtigt sind. Es sei aber ausdrücklich darauf verwiesen, dass gerade durch diese einmonatige Beobachtungsreihe die für Beurteilung des Höhenklimas so ausserordentlich bedeutsamen Schwankungen aller Faktoren klar werden, die durch die langjährigen Mittelwerte naturgemäß niemals ausgedrückt werden können.

## II. — DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN

### 1. — DIE VEGETATIONSTABELLE.

Grundaufgabe der vorliegenden Untersuchung war die möglichst detaillierte Aufnahme der verschiedenen Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes in ihrer lokalen Verteilung. Daher erfolgte auch die Fassung der Einheiten ausschliesslich nach lokalen Gesichtspunkten, was sich in der Gruppierung der Arten in der Tabelle widerspiegelt. Überdies habe ich sämtliche Aufnahmen in eine einzige Tabelle zusammengestellt, um die sich in der Artenzusammensetzung ausdrückenden Beziehungen

besser darstellen zu können. Daraus ergibt sich klar die grosse Bedeutung der verschiedenen Kombinationen ökologischer Artengruppen, die insbesondere bei den Gesellschaften weniger extremer Standortsbedingungen meist eine grössere Rolle spielen als Charakterarten.

Um die Tabelle übersichtlicher zu gestalten, wurden die insgesamt 130 verarbeiteten Aufnahmen nicht einzeln angeführt, sondern innerhalb der einzelnen Gesellschaften in zusammengezogener Form durch Stetigkeit und mittlere Abundanzzahlen wiedergegeben. Dazu sind einige kurze Bemerkungen nötig: Ich habe bewusst darauf verzichtet, die mittleren Deckungswerte anzuführen, und habe wieder zur älteren Methode der Stetigkeitsbewertung gegriffen, da wegen der meist nur geringen Anzahl von Aufnahmen in den einzelnen Gesellschaften die mittleren Deckungswertzahlen leicht ein falsches Bild vermitteln würden: einmalig mit grösserer Menge festgestellte Arten ergäben wesentlich höhere Werte als stets mit + oder 1 auftretende, welche jedoch eine viel grössere diagnostische Bedeutung besitzen. Um die zufälligen Arten der Stetigkeitsklassen I und II entsprechend zurücktreten zu lassen, wurde bei ihnen die Anführung der Abundanzzahlen unterlassen. Im übrigen bin ich mir voll bewusst, dass eigentlich die Aufgliederung auf 5 Stetigkeitsklassen bei weniger als 5 Aufnahmen nicht zulässig ist; dennoch habe ich dies aus Gründen der Vergleichbarkeit einheitlich so gehandhabt.

Die einzelnen Artengruppen wurden — entsprechend den lokalen Gegebenheiten — nicht streng nach regional-pflanzensoziologischer Systematik zusammengefasst, sodass gelegentlich Charakter- und Differentialarten gleichberechtigt in einer Gruppe vertreten sein können. So finden sich z.B. in der Gruppe *Caricetalia fuscae* die *Molinietalia*-Arten *Molinia coeruleae* und *Succisa pratensis* sowie der Begleiter *Carex flacca* (wohl ssp. *Clavaeformis*), die lokal sich dieser Gruppe anschliessen. Noch komplexer ist die Gruppe « Arten mit weiter Amplitude », wo neben *Arrhenatheretalia*-Arten einzelne Arten der *Caricetalia fuscae* (*Primula farinosa*, *Tofieldia calyculata*), *Molinietalia* (*Parnassia palustris*, *Trollius europaeus*, *Veratrum album* u.a.), ferner *Seslerietalia* und andere Arten zu finden sind, die im Untersuchungsgebiet allgemein in den Rasengesellschaften verbreitet sind. Ebenso sind auch die Gruppen der kalkliebenden Arten (*Seslerietalia* und *Pineto-Ericion*) und der bodensauren Arten (*Vaccinio-Piceetalia*, *Nardo-Callunetea* und *Caricetalia Curvulae*) komplex gefasst. In allen Fällen stellte ich die (lokal) ökologische Aussage über Erwägungen regionaler Vegetationssystematik.

Selbstverständlich gibt es im einzelnen feine Unterschiede in der Verteilung, auf die in dieser bewusst kurz gehaltenen Erläuterung nicht näher eingegangen werden kann, deren Verfolgung jedoch jederzeit an Hand der Gesamttabelle möglich ist.

Die ausgeschiedenen Gesellschaftseinheiten wurden entsprechend der lokalen Vegetationsgliederung grundsätzlich als gleichwertige Glieder ökologischer Reihen gefasst, auch wenn sie von regionalen Gesichtspunkt aus nicht den gleichen Wert besitzen. Um eine möglichst einfache Benennung anzuwenden, habe ich dabei sämtliche Einheiten wie Assoziationen bezeichnet—ohne daß damit ein Präjudiz geschaffen werden soll. Die regional-systematische Stellung wird jeweils bei Besprechung der einzelnen Gesellschaften erörtert werden.

Dabei konnte ich mich in erster Linie auf BRAUN-BLANQUETS Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätians [2] stützen, die ja unmittelbares Nachbargebiet betreffen. Wenn ich auch gelegentlich zu einer anderen Wertung einzelner Arten und Gesellschaften kam, soll darin keinesfalls der Versuch einer Kritik an meinem hochverehrten Lehrer gesehen werden, sondern nur das ehrliche Bestreben, auf Grund einer bewusst andersartigen Blickrichtung die Diskussionsbasis zu erweitern. Daneben wurden vor allem die Bernina-Monographie von RÜBEL [17], die Arbeit über die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales von LÜDI [14] und FRIEDEL'S Pasterzenarbeit [7] herangezogen. Leider liegt aus dem benachbarten Oetztal keine entsprechende pflanzensoziologische Monographie der subalpinen Stufe vor.

Gemäss den wesentlichen Standortseinheiten erfolgte die Gliederung in der Tabelle in 6 Gruppen:

- A. Sümpfe und Anmoore (Gesellschaft 1-6);
- B. Bergmäher (8-11);
- C. Zwergstrauchheiden (12-14);
- D. Alpine Parallelgesellschaften (15-17);
- E. Gedüngte Wiesen und Almweiden (18-20);
- F. Grünerlengebüsch (21).

Dazu kommt noch Nummer 7 als gut gekennzeichneten Übergang zwischen Anmoor und frischem Bergmäher.

In der Karte wurden die Gruppen stärker zusammengefasst: A, B und E als Almwiesen und -weiden (Sign. 1-11), C und F sowie die nicht näher untersuchten Fichtenwälder als Heiden und Wälder (Sign. 12-16), D als eigene Gruppe (mit Schneeböden, Sign. 17-20) und schliesslich die vegetationslosen Standorte (Sign. 21-23).

Im Kopf der Tabelle wurden die Gesellschaftsnamen abgekürzt wiedergegeben:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1. Cl <i>Caricetum limosae</i>         | 12. T.C <i>Trifolio-Callunetum</i>   |
| 2. Cr <i>Caricetum rostratae</i>       | 13. C.R <i>Calluno-Rhodoretum</i>    |
| 3. Cf <i>Caricetum fuscae</i>          | 14. R <i>Rhodoretum</i>              |
| 4. Jc <i>Juncetum castanei</i>         | 15. T.N <i>Trifolio-Nardetum</i>     |
| 5. Sf <i>Schoenetum ferruginei</i>     | 16. L <i>Loiseleurietum</i>          |
| 6. Tc <i>Trichophoretum caespitosi</i> | 17. Jt <i>Juncetum trifidi</i>       |
| 7. Ü <i>Übergang</i>                   | 18. P.N <i>Poeto-Nardetum</i>        |
| 8. P.T <i>Plantagini-Trifolietum</i>   | 19. Pa <i>Poetum alpinae-supinae</i> |
| 9. L.D <i>Ligustico-Deschampsietum</i> | 20. T <i>Trisetetum</i>              |
| 10. P.F <i>Pulsatillae-Festucetum</i>  | 21. Av <i>Alnetum viridis</i>        |
| 11. S.S <i>Seslerio-Semperviretum</i>  |                                      |

Ausser den in der Tabelle angeführten Arten wurden in einzelnen Aufnahmen noch die folgenden angetroffen (Nummern der Gesellschaften angegeben, wenn nicht eigens angeführt Stetigkeit I):

In zwei Gesellschaften:

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <i>Juncus filiformis</i> 3, 7 (II)              | <i>Viola canina</i> 10, 18            |
| <i>Callianthemum coriandrifolium</i> 8, 10      | <i>Agrostis rupestris</i> 10, 17 (II) |
| <i>Galium verum</i> 8, 10                       | <i>Dactylis glomerata</i> 10, 20      |
| <i>Lilium martagon</i> 8, 10                    | <i>Hieracium villosum</i> 14, 17      |
| <i>Centaurea pseudophrygia</i> 10 (II), 12 (II) | <i>Hieracium piliferum</i> 13, 17     |

## CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

<i>Lycopodium Selago</i> 13 (II), 14 (II)	<i>Platanthera bifolia</i> 7, 18
<i>Trifolium pallescens</i> 17, 18 (II)	<i>Polygonatum verticillatum</i> 10, 21
<i>Chamaenerion angustifolium</i> 13, 21	<i>Pirola minor</i> 9, 14
<i>Globularia cordifolia</i> 7, 11	<i>Veronica serpyllifolia</i> 19, 20 (II)
<i>Hedysarum hedysaroides</i> 8, 11 (II)	<i>Hieracium pallidum</i> 12, 13

In einer Gesellschaft:

2: *Drepanocladus vernicosus*. — 3: *Agrostis canina*, *Polygala amarella*. — 4: *Carex paniculata*, *Polytrichum strictum*, *Scapania paludosa*, *Pohlia sphagnicola*, *Lophozia Wenzelii*. — 6: *Mnium Seligeri*, *Ditrichum flexicaule*. — 7: *Festuca pratensis*, *Trifolium minus*, *Valeriana dioica* (II). — 9: *Soldanella pusilla*. — 11: *Helictotrichon alpinum* (II), *Onobrychis montana* (II), *Daphne striata* (II), *Trisetum distichophyllum* (II), *Gentiana Clusii* (II), *Campanula thyrsoidea* (II), *Nigritella rubra* (II), *Carex mucronata*, *Elyna myosuroides*, *Traunsteinera globosa*, *Kernera saxatilis*, *Saxifraga oppositifolia*, *Primula Auricula*, *Veronica aphylla*, *V. fruticans*, *Orobanche gracilis*, *Leontopodium alpinum*. — 13: *Equisetum hiemale*, *Luzula luzulina*, *Majanthemum bifolium* (II), *Sempervivum alpinum*. — 14: *Carex brunnescens*, *C. atrata*, *Luzula pilosa*, *Larix decidua*, *Picea excelsa*. — 16: *Cetraria nivalis*. — 17: *Oreochloa disticha*, *Salix herbacea*, *Cardamine resedifolia*, *Potentilla grandiflora*, *Saxifraga bryoides*, *S. exarata*, *S. sedoides*, *Primula glutinosa*, *P. integrifolia*, *Antennaria carpatica*, *Senecio Doronicum*, *Taraxacum alpinum*, *Hieracium alpinum*. — 18: *Carex ericetorum*. — 19: *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*. — 20: *Alopecurus pratensis*, *Chenopodium Bonus Henricus*, *Stellaria graminea*, *Knautia arvensis*, *Chaerophyllum aureum*. — 21: *Salix glabra*, *Sorbus Aucuparia*, *Athyrium alpestre*, *Ficaria verna*, *Urtica dioica*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Arabis alpina*, *Rubus saxatilis*, *Oxalis Acetosella*, *Epilobium montanum*, *Galeopsis Tetrahit*, *Valeriana officinalis*.

Dabei handelt es sich im allgemeinen um Zufällige, jedoch gelegentlich auch (besonders in den stärker abweichenden Einheiten 11, 17 und 21) um seltener auftretende Charakterarten.

## 2. — DIE EINZELNEN PFLANZENGESELLSCHAFTEN.

### A. — Sümpfe und Anmoore.

Wie bereits im geographisch-geologischen Überblick mehrfach angedeutet wurde, sind weite Flächen des Untersuchungsgebietes versumpft. Dabei handelt es sich vorwiegend um das *Trichophoretum caespitosi*, während die übrigen, noch nasserren Gesellschaften jeweils nur sehr beschränkte Flächen einnehmen, vorwiegend im ausgedehnten Anmoorgebiet des Lausbachtales. Wegen ihrer geringen Verbreitung wurden diese Gesellschaften in der Karte als Parvocariceta in einer einzigen Signatur zusammengefasst, während ich sie in der Originalaufnahme 1:2880 getrennt kartierte.

In diesem Kapitel werden die Gesellschaften in der Reihenfolge ihrer Stellung in der Vegetationstabelle besprochen, in Bezug auf ihre ökologisch-dynamische Verknüpfung hingegen — soweit sie nicht für das Verständnis der Einheiten an sich nötig ist — wird auf den folgenden Abschnitt verwiesen (s.p. 49).

1. *Caricetum limosae* (Cl)

Vereinzelte, meist nur wenige m<sup>2</sup> grosse Quellmoore im Lausbachtal tragen ein *Caricetum limosae* in einer durchaus bemerkenswerten Artenzusammensetzung. Insgesamt wurden von dieser meist nur fragmentarisch ausgebildeten Assoziation vier Aufnahmen ausgewertet. Neben der stets dominanten *Carex limosa* ist besonders die nicht weiter nach Osten verbreitete *Carex microglochin* hervorzuheben sowie *Utricularia minor*, welche im stets vorhandenen seichten Wasser dieser schlenkenartigen Bestände wächst. *Heleocharis pauciflora* und *Triglochin palustre* dagegen erinnern weniger an Schlenkengesellschaften, als an sonst kalkreiche Quellenmoore im *Schoenetum nigricantis*. Bereits in dieser Einheit zeigt sich der für das gesamte Sumpfgebiet bezeichnende Gegensatz zwischen silikatischem Mineralboden, welcher der Bildung eines sauren, torfartigen Anmoorhumus entgegenkommt, und kalkreichem Quellwasser. *Trichophorum atrichum*, welches eventuell in dieser Gesellschaft zu erwarten wäre, habe ich nicht gefunden. Die Art wird von STAFFE (21, p. 240), allerdings in etwas fragwürdigem Zusammenhang, genannt.

Im übrigen gehören die vier Aufnahmen augenscheinlich zwei verschiedenen Ausbildungen an: Zwei unter ihnen enthalten die gute Charakterart *Calliargon trifarium*, daneben auch *Carex rostrata*; die anderen beiden dagegen leiten in gewisser Hinsicht zu den Quellenmooren des *Juncetum castanei* über, mit dem sie *Equisetum variegatum* und die Moose *Philonotis calcarea*, *Bryum pseudotriquetrum* und *Cratoneurum falcatum* gemein haben, wozu noch das seltene *Cinclidium stygium* tritt. Leider konnte ich nicht mehr Material über diese Assoziation sammeln, um feststellen zu können, ob die Unterschiede tatsächlich signifikant sind. Ansonsten ist diese « Mikro-Assoziation » äusserst artenarm, soweit es sich nicht um Einsprengungen aus den umgebenden Flächen handelt — nur wenige der sonst verbreiteten Anmoorpflanzen treten hinzu.

Die Gesellschaft findet sich stets in kleinen ebenen oder nur sehr schwach geneigten Mulden auf schlammig-torfigem Anmoorboden mit seichtem, stehendem Wasser (*Utricularia minor*) und wurde nur im grossen Anmoorgebiet des Lausbachtales — meist in einer Höhenlage zwischen 1930 und 1980 m.ü.M — angetroffen. Die Bodenbedeckung beträgt in der Krautschicht 60-70 % bei einer durchschnittlichen Höhe von 10-25 cm und in der Mooschicht 40-80 %. Der pH-Wert lag nach drei Messungen zwischen 6,8 und 7.0 also im neutralen Bereich, was sich aus dem oben Gesagten leicht erklären lässt.

Trotz der relativ fragmentarischen Ausbildung ist die Assoziation eindeutig als Höhenvariante des *Caricetum limosae* zu erkennen, wobei besonders die Angaben BRAUN-BLANQUETS aus dem benachbarten Rätien mithelfen: Auf Giufplan wurde das *Caricetum limosae* fragmentarisch bis 2250 m angetroffen mit den Arten *Calliargon trifarium* (dom.), *Carex limosa*, *Utricularia minor*, *Carex microglochin* und *Heleocharis pauciflora* (2/I, p. 298), also praktisch in gleicher Artenzusammensetzung. In den zum Vergleich herangezogenen österreichischen Arbeiten fand ich allerdings nirgends entsprechende Parallelen.

2. *Caricetum rostratae* (Cr)

Die zentralen Teile der Trichophoreteten sind — vor allem in schwach geneigter Lage — durchwegs von oft ausgedehnten dichten Beständen von *Carex rostrata* bedeckt, welche physiognomisch stark in Erscheinung treten. Sie wurden daher unter dem Namen *Caricetum rostratae* zusammengefasst, auch wenn es sich dabei nur um eine verarmte, nassere Variante des *Trichophoretum* ohne besondere floristische Selbständigkeit handelt — ausser der dominanten *Carex rostrata* sind nur *Equisetum palustre* und *Carex Davalliana* stärker vertreten als im *Trichophoretum* (wohl nur zufällig?). Auch ökologisch unterscheiden sich die Bestände ausser durch grössere Nässe kaum von der normalen Ausbildung: pH-Wert des torfigrobfaserigen Anmoorbodens (2 Messungen) 6,5, des Wassers (2 Messungen) 7,5-8,0.

Es muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass diese *Carex rostrata*-Fazies nichts mit dem in der Verlandungszone dystropher Seen und in Torfgräben hauptsächlich in der Montanstufe verbreiteten *Caricetum rostratae* (*inflatae*)-*vesicariae* W. KOCH zu tun hat, auch wenn dies in der subalpinen Stufe meist durch reine *Carex rostrata*-Bestände vertreten ist (vgl. 2/1, p. 288-289); dabei handelt es sich jedoch stets um Verlandungsbestände, während in unserem Fall *Carex rostrata*, die eben eine weitere Amplitude hat als die nach ihr benannte Assoziation, im nassen Anmoor steht.

3. *Caricetum fuscae* (Cf)

An Stellen mit ausbleibender Berieselung entsteht durch Rohhumusaufbau diese vor allem durch den Moosreichtum ausgezeichnete Gesellschaft, die sich durch die meist geschlossenen Teppiche von *Sphagnum acutifolium* etwas über das umgebende Anmoor emporhebt. An krautigen Arten sind neben der dominanten *Carex fusca*, die trotz ihrer auch in anderen Gesellschaften weiten Verbreitung eindeutig hier ihr Optimum findet, die Verbands-Charakterart *Viola palustris* sowie *Caltha laeta* und die sonst auch im *Alnetum viridis* wiederkehrende *Alchemilla fissa* (= *A. glaberrima*) zu nennen. *Carex stellulata* wurde zwar in der Tabelle nicht in die Gruppe der bezeichnenden Arten gestellt, zeigt jedoch auch hier etwas erhöhte Stetigkeit. Auffallend ist immerhin, dass ich die sonst für diese Assoziation so bezeichnende *Carex paupercula* (= *C. magellanica*) nirgends antraf; *Juncus filiformis*, ebenfalls charakteristisch, stand in einer Aufnahme und ausserdem in zwei Übergangsbeständen (No. 7). In der Mooschicht dominieren neben *Sphagnum acutifolium* die auch sonst für bodensaure Flach- und Anmoore bezeichnenden Arten *Aulacomnium palustre* und *Tomenthypnum* (= *Camptothecium*) *nitens* sowie das sonst mehr in Sumpfwiesen verbreitete *Climacium dendroides*. Besonders zu erwähnen ist die seltene Charakterart *Paludella squarrosa* (übrigens die einzige der bei BRAUN-BLANQUET angeführten Assoziations-Charakterarten), daneben *Callieryon stramineum* sowie *Philonotis fontana*.

Wenn also durch diese Arten der nasse, torfige Flachmoor-Charakter angezeigt wird, nimmt es umso mehr Wunder, dass andererseits gerade hier

eine grosse Anzahl von Wiesenpflanzen zu finden ist, die in keiner anderen Sumpfgesellschaft auftreten; dabei handelt es sich nie um randliches Eindringen, sie stehen vielmehr stets im Zentrum der betreffenden Flächen. Unter ihnen sind mit hoher Stetigkeit neben dem gelegentlich vorherrschenden *Polygonum Bistorta* besonders *Trollius europaeus*, *Veratrum album*, *Trifolium pratense*, *Ligusticum Mutellina* sowie die Gräser *Festuca rubra*, *Anthoxanthum odoratum* und *Luzula sudetica* zu nennen, also Arten, die auch sonst in wechselfeuchten Magerwiesen auf stark humosem Boden (Rohhumus oder vererdetem Torf) anzutreffen sind. Aus dieser Gruppe möchte ich besonders *Polygonum Bistorta*, meist als Charakterart des *Trisetetum* bezeichnet, herausgreifen: Diese Art findet nach meinen Beobachtungen ihr Optimum auf stark humosen, feuchten Böden, oft im Übergangsbereich zwischen Torf- und Mineralboden (24, p. 315). Ihr Auftreten auf der Komperdellalm (*Caricetum fuscae*, *Plantagini-Trifolietum*, *Alnetum viridis* — und dazu anthropogen *Trisetetum*) stimmt damit gut überein.

Ökologisch sind die Bestände — wie bereits erwähnt — durch einen etwa 10-20 cm mächtigen Torfboden ausgezeichnet, der nach drei Messungen einen pH-Wert zwischen 5,0 und 6,0 erreicht, obwohl das Wasser der umgebenden Quellbäche (zwei Messungen) 8,0 zeigte. Im oberen Teil vererdet jedoch der Torf rasch, was wohl der Hauptgrund für die Einstellung der genannten Wiesenpflanzen sein dürfte. Eine weitere, zum Hochmoor führende Torfbildung ist ja bekanntlich in dieser Höhenlage nicht möglich. Bei einer Deckung der Krautschicht von 50-90 % (Höhe 5-10, 30-50 cm) erreicht die Mooschicht 90-100 %, die höchsten in diesem Gebiet festgestellten Werte. Oft nur fragmentarisch ausgebildet, wurde das *Caricetum fuscae* in allen *Trichophorum*-Anmooren des Untersuchungsgebietes (auch in « Wiesen ») zwischen 1 900 und 1 980 m ü.M. angetroffen.

Obwohl an der Identität mit den von anderen Autoren festgestellten Beständen des *Caricetum fuscae* nicht gezweifelt werden kann (vgl. bes. 2/I, p. 299/300, aber auch p. 303 — Eindringen *Sphagnum acutifolium* im *Caricetum Davallianae*; 14, p. 114 u. 125; 22, p. 149 ff.), fand ich doch nirgends das im Untersuchungsgebiet so bezeichnende Eindringen von Wiesenpflanzen erwähnt ausser bei GAMS (8, p. 320), der es allerdings auf Beweidung des « *Sphagnum acutifolium* - *Carex fusca*-Vereins » zurückführt, was allerdings in unserem Fall nicht anzunehmen ist. Von besonderem Interesse ist in den Beständen auf der Komperdellalm das Auftreten der Quellmoorpflanze *Philonotis fontana*, die nach FRIEDEL (7, Tab. N) im Pasterzen-Vorfeld ihr Optimum in den Zwischenstadien zwischen Schwemmschuttgesellschaften (*Juncus triglumis-Philonotis fontana*-Soz.) und den sich daraus entwickelnden *Carex fusca-Aulacomnium palustre*-Soziationen hat, die zum *Caricetum fuscae* überleiten.

#### 4. *Juncetum castanei* (Jc)

Einen völlig anderen Typus stellen die in guter Ausbildung nur am Nordosthang des Lazid gegen das Lausbachtal auftretenden Quellenmoore dar, welche nach dem seltenen, stets vorhandenen *Juncus castaneus* benannt wurden. Weiters sind bezeichnend: *Juncus triglumis*, *Carex frigida*, *C. ferruginea*, *Salix Waldsteiniana*, *Arabis Jacquini* (= *A. bellidi-*

*folia*) und *Saxifraga stellaris* sowie unter den Moosen *Philonotis calcarea* und *Cratoneurum filicinum*. *Equisetum variegatum* verbindet die Gesellschaft mit dem *Caricetum limosae*, wo auch *Philonotis calcarea* auftritt, *Saxifraga aizoides* dagegen mit dem *Schoenetum*. Die Moose *Cratoneurum falcatum* und *Bryum pseudotriquetrum* sind höchstens als holde Arten zu bezeichnen. Unter den Anmoorarten treten *Juncus alpinus*, *Carex Davalliana* und *C. panicea* stärker hervor; an Almwiesenpflanzen sind praktisch nur die kalkliebenden Arten *Tofieldia calyculata*, *Sesleria varia* und *Bartschia alpina* sowie *Polygonum viviparum* und *Deschampsia caespitosa* zu finden.

Oekologisch ist die Gesellschaft als meist treppig ausgebildetes Quellanmoor auf kalkreichem, sehr nassem Boden zwischen 2030 und 2140 m ü.M. zu bezeichnen. Der pH-Wert des Bodens wurde mit 7,0 festgestellt (eine Messung). Die Krautschicht, die 30 cm kaum übersteigt, deckt durchwegs 80-90 % des Bodens, die Moosschicht 50-90 %.

Obwohl die Assoziation lokal klar gekennzeichnet ist, ist ihre regionale Einordnung nicht ganz eindeutig. Sie steht zwischen der Quellflur des *Cratoneureto-Arabidetum bellidiflorae* und der Subass. *frigidetosum* des *Caricetum Davallianae* (2/I, p. 286, bzw. 304), aus welchen Gesellschaften sie einerseits die *Cratoneurum*-Arten und *Arabis Jaquinii*, andererseits *Carex frigida*, *Juncus triglumis* und die Anmoorarten enthält. BRAUN-BLANQUET erwähnt überdies (p. 286), dass das *Caricetum Davallianae* in der Sukzession auf das *Cratoneureto-Arabidetum* folgt, sodass die Zwischenstellung unserer Einheit durchaus verständlich erscheint. Der so bezeichnende *Juncus castaneus* dagegen fällt aus dem Rahmen; er wird von BR.BL. — wenn auch mit Fragezeichen — als mögliche Charakterart des *Caricetum incurvae* angeführt. (2/I, p. 301). Auch in den von FRIEDEL (7, p. 123 ff. u. Tab. N bes. 3 b, c) aus dem Gletscher-Vorfeld der Pasterze beschriebenen Sander-Gesellschaften finden sich viele Parallelen, dennoch stehen die Standorte auf der Komperdellalm entschieden den Quellanmooren näher. Als solche beschreibt FRIEDEL (7, p. 129, 130) in Quellen auf Kalkglimmerschiefer ein *Saxifragetum aizoidis fontanum* mit der Bodenschicht-Union des *Cratoneuretum commutatae* und einer « aufgesetzten » Synusie des *Caricetum frigidae fontanum*; im Pasterzengebiet fehlt aber darin sowohl *Juncus castaneus*, als auch *Juncus triglumis*. Uebrigens weichen auch die beiden Aufnahmen mit *Juncus castaneus*, die HARTL (11, p. 330-331) vom Eisenhut in den Kärntner Nockalpen beschreibt, einigermaßen von unserer Gesellschaft ab. Eine Sonderstellung nimmt *Carex ferruginea* ein, die auf der Komperdellalm praktisch nur hier vertreten ist. Das *Caricetum ferrugineae* (Ord. *Seslerietalia*) wasserzügiger Kalkböden fehlt im Gebiet, da die Kalkhänge stets trocken sind, wenn auch einzelne Arten im *Seslerieto-Semperviretum* auftreten (vgl. p. 32). Die Bindung der Art an Quellanmoore ist allerdings nicht so aussergewöhnlich, wenn wir die natürlichen ökologisch-dynamischen Beziehungen bedenken (vgl. 7, p. 130; 14, p. 124; 22, p. 156).

Auf jeden Fall zeigen diese Standorte trotz geringer Verbreitung eine äusserst interessante Artenzusammensetzung — eine weitere Verfolgung und die Verbindung zu den tuffigen Quellbächen im hinteren Samnaun, wo die seltenen nordischen Glazialrelikte *Juncus arcticus* und *Carex atrofusca* vorkommen, wäre sicher lohnend (vgl. 2/I, p. 301).

5. *Schoenetum ferruginei*. (Sf)

In anderer Weise isoliert finden sich im Zentrum ausgedehnterer Trichophoreteten in fast ebener Lage dichte Bestände von *Schoenus ferrugineus*, von denen ich insgesamt nur drei Aufnahmen im unteren Teil von Kadratsch und Wiesen (1700-1950 m) machen konnte. Die floristische Selbständigkeit ist äusserst schwach, am ehesten spiegeln die in zwei von den drei Aufnahmen angetroffenen Arten *Triglochin palustre*, *Saxifraga aizoides* und *Nostoc* den Charakter des kalkreichen, zur Tuffbildung neigenden Quellenmoores wider, während *Phragmites communis* wohl mehr zufällig eine grössere Rolle spielt (infolge des kalk- und nährstoffreicheren Bodens wahrscheinlich an Stelle der im saureren Bereich dominanten *Carex rostrata* getreten). Die Krautschicht deckt 70-100 % bei 15-20 cm (mit *Phragmites* bis 80 cm) Höhe, die Moosschicht 50-70 %. Der pH-Wert des Bodens ist 6,5 (zwei Messungen), also saurer als zu erwarten wäre; in einer Aufnahme fand sich Kalktuff mit pH 9. Die Gesellschaft vertritt augenscheinlich in kalkreicheren Quellflächen das sonst durchwegs verbreitete *Caricetum rostratae*, welches überdies in grössere Höhen vordringt.

Trotz der geringen floristischen Selbständigkeit ist diese Einheit eindeutig als *Schoenetum nigricantis* Subass. *schoenetosum ferruginei*, die subalpine und hochmontane Ausbildung des *Schoenetum* zu erkennen. BR.-BL. gibt (2/I, p. 305) als Differentialarten *Selaginella selaginoides*, *Aster Bellidiastrum* und *Gentiana Clusii* an, von denen merkwürdigerweise die sonst im Gebiet verbreitete *Aster Bellidiastrum* in meinen Aufnahmen fehlt (wohl zufällig?), während *Gentiana Clusii* entsprechend dem vorwiegend silikatischen Mineralboden (nur das Wasser ist kalkreich!) durch *Gentiana Kochiana* ersetzt wird.

6. *Trichophoretum caespitosi* (Tc)

Die einzige grossflächig vertretene Gesellschaft der Anmoorflächen ist durch das dominante Auftreten von *Trichophorum caespitosum* gekennzeichnet. Ein Blick auf die Tabelle allerdings zeigt, dass ausser dieser Dominanz, die im übrigen doch nur relativ ist, kein einziges weiteres Kriterium zur Charakterisierung herangezogen werden kann, es sei denn der negative Charakter des Fehlens oder völligen Zurücktretens aller für die nasserer Gesellschaften bezeichnenden Arten sowie andererseits eine verstärkte Zusammenfassung der sonst nur wechselweise vereinzelt auftretenden Anmoorarten. Dabei darf aber freilich nicht übersehen werden, dass alle bisher besprochenen Assoziationen in engstem räumlichem Kontakt mit dem *Trichophoretum* stehen, ja dass sowohl das *Caricetum rostratae* als auch das *Schoenetum ferruginei* eigentlich nur als nassere Ausbildungen dieser Gesellschaft ohne prinzipielle Verschiedenheit aufzufassen sind; die drei anderen Einheiten weisen allerdings eine grössere Selbständigkeit auf, was übrigens auch aus ihrer viel umfangreicheren Liste eigener Arten hervorgeht.

Der Rückgang der Feuchtigkeit im *Trichophoretum* zeigt sich auch in einem stärkeren Auftreten der «Almwiesenpflanzen», wobei übrigens

weitgehende Uebereinstimmung mit *Caricetum rostratae* und *Schoenetum* besteht (nur höhere Stetigkeit), während andererseits im gerade in dieser Artengruppe besonders reich dotierten *Caricetum fuscae* andere Arten dominieren. Im wesentlichen sind hier die schwach hygrophilen und zugleich basiphilen Arten (*Primula farinosa*, *Parnassia palustris*, *Tofieldia calyculata*, *Sesleria varia*, *Aster Bellidiastrum*, *Bartschia alpina* und *Selaginella selaginoides*) bezeichnend.

Entsprechend der weiten Verbreitung dieser Gesellschaft im Gebiet war es nicht schwer, 10 typische Bestände zu analysieren, die zum überwiegenden Teil von schwach geneigten Hängen (5-15°) in SE-(seltener S- oder NE-) Exposition zwischen 1900 und 2000 m stammen. Die Krautschicht mit einer dichten Unterschicht von 10-15 cm und einer lockeren Oberschicht von 40 (-60) cm Höhe deckt 70-95 %, die Moosdeckung variiert sehr stark zwischen 30 und 90 %. Der pH-Wert des Oberbodens lag nach 7 Messungen zwischen 6,0 und 7,0.

Das « *Trichophoretum caespitosi* » ist wohl die häufigste Anmoorgesellschaft der gesamten subalpinen Stufe; daher finden wir praktisch in allen einschlägigen Arbeiten Hinweise unter diesem Namen, auch wenn im einzelnen gewisse Unterschiede bestehen. BRAUN-BLANQUET allerdings verzichtet auf die Benennung einer Assoziation nach dieser zwar dominanten, jedoch bodenvagen Art und stellt die von *Trichophorum caespitosum* beherrschten Bestände je nach Standort und begleitender Artenliste als Subass. *trichophoretosum* einerseits zum azidophilen *Caricetum fuscae*, andererseits zum basophilen *Caricetum Davallianae*. Die bodensaure Ausbildung wird dabei ausdrücklich als artenarm bezeichnet (2/I, p. 300), dürfte im übrigen seltener sein (die von FRIEDEL, 7, Tab. P, angeführten Bestände scheinen eher hierher zu gehören; vgl. auch 14, p. 115). Auf der Komperdellalm finden sich sämtliche von BR.-BL. angeführten Differentialarten des *Caricetum Davallianae trichophoretosum* gegenüber dem *Caricetum fuscae* (2/I, p. 304) mit hoher Stetigkeit: *Aster Bellidiastrum*, *Primula farinosa*, *Carex flava*, *Parnassia* und *Campylidium stellatum*, womit die Identität eindeutig ist. Ueberdies stimmt auch die Standortsangabe: « an von alkalischem Wasser berieselten Hängen über Kalk- oder Silikatunterlage » gut überein. Der bezeichnende Standortsfaktor des gesamten Anmoorgebietes auf der Komperdellalm liegt ja eben in dem kalkreichen Wasser, das weitestgehend die Wirkung des vorwiegend silikatischen Moränenbodens neutralisiert (vgl. p. 15).

## 7. Uebergang zwischen *Trichophoretum* und *Plantagini-Trifolietum* (Ü)

Es entspricht dem allgemeinen räumlich-dynamischen Standortsgefüge, dass vielfach keine scharfen Grenzen zwischen benachbarten Gesellschaften bestehen, sondern oft mehr oder minder breite Uebergangszonen, besonders wenn es sich um allmählichen Wandel der Bedingungen handelt. Bei einer kartographischen Darstellung der Vegetation in grossem Masstab, wo man jeden Vegetationsfleck für sich ansprechen muss und sich nicht auf die Auswahl « typischer » Bestände beschränken darf, kommt derartigen Uebergangszonen grosse Bedeutung zu. Die Randzonen der Anmoore gegen die umgebenden frischen Bergmähder sind im Gebiet besonders auffallend und wurden in der Originalkarte 1:2880 durch eine eigene

Signatur dargestellt. Bei Verkleinerung auf 1:10 000 wurden sie zwar sinngemäß auf die benachbarten Einheiten aufgeteilt, in der Tabelle allerdings sollen die sieben in diesen Flächen aufgenommenen Bestände die intermediäre Artenliste wiedergeben: Anmoorarten und Almwiesenpflanzen stehen in ihrem Auftreten deutlich zwischen den beiden « reinen » Typen. Dazu kommen interessanterweise vier Arten, die hier ihr Optimum finden: *Carex capillaris* (nach BR.-BL. *Caricetalia Davallianae*), *Prunella vulgaris* (*Molinio-Juncetea* - aber auch in *Arrhenatheretalia*!) und *Linum catharticum* (« Begleiter », doch vorwiegend im *Molinion*), wozu noch mit geringerer Stetigkeit *Centaurea jacea* (*Arrhenatherion*, aber auch oft in *Molinion*-Gesellschaften) hinzutritt. Standörtlich entsprechen die Bestände den wechselfeuchten Bedingungen, die in der kollinen und (unteren) montanen Stufe zur Ausbildung des *Molinietum* führen (vgl. die angeführten Arten!). Allerdings war selbst in den tiefst gelegenen Aufnahmen in « Wiesen » bei 1 680 m über diese Andeutung hinausgehend noch kein selbständiges *Molinietum* festzustellen. Auf Grund der besonderen lokalen Betrachtungsweise fällt in diesem Fall die Vergleichsmöglichkeit mit anderen Untersuchungen fort.

## B. — Bergmäher.

Es ist eine Besonderheit der inneren Alpenländer (besonders Tirol und Schweiz), dass in den Almweidegebieten grössere Flächen regelmässig gemäht werden und von der Beweidung ausgeschlossen sind. Diese « Bergmäher », welche zum Unterschied gegen die Mähwiesen der Heimgüter normalerweise nicht gedüngt werden, tragen eigene, spezifische Pflanzengesellschaften und befinden sich im Gegensatz zu den Weideflächen, von denen sie durch Zäune abgetrennt sind, in Einzelbesitz. Im Kartierungsgebiet sind sie in 3 durch Almweiden und Strauchheiden getrennte, in sich geschlossene Parzellengruppen zusammengefasst: 1. Lausbachtal (Unterhang des Lazid und Malfrisch-Wiesen), 2. Kadratsch und 3. Wiesen. Die oben besprochenen Anmoorflächen liegen übrigens grösstenteils in diesen Bergmäherzonen.

Die vier in dieser Gruppe zusammengefassten Einheiten haben in mehrfacher Hinsicht Schlüsselpositionen im gesamten Beziehungsgefüge des Untersuchungsgebietes inne und sind trotz enger Verwandtschaft standörtlich klar von einander geschieden, wenn auch gerade in diesem Fall der regionale Vergleich mit besonderen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, die — wie im gesamten Arbeitsgebiet — insbesondere mit den durch Engadiner Fenster und Moränen-Ueberlagerung bedingten komplizierten Bodenverhältnissen zusammenhängen. Dies zeigt sich vor allem in der allen vier Einheiten gemeinsamen Gruppe calciphiler Arten (mit Ausnahme der *Pineto-Ericion*-Art *Polygala Chamaebuxus* durchwegs den *Seslerietalia* im weitesten Sinn zuzuordnen), die sonst praktisch fehlt (nur *Phyteuma Orbiculare* tritt auch im *Trisetetum* stet auf). Gleichzeitig finden wir aber — mit Ausnahme der Kalk-Bergmäher des *Seslerio-Semperviretum* — eine grössere Zahl azidophiler Arten, die allerdings im einzelnen neben den gesellschaftseigenen Pflanzen bereits eine gewisse Differenzierung zulassen.

Die frischen Bergmäher (*Plantagini-Trifolietum*) und die trockenen Bergmäher (*Pulsatillae-Festucetum*) sind allgemein verbreitet und auch eng verzahnt, das *Ligustico-Deschampsietum* stellt eine Sonderausbildung des Lazid-Nordhanges dar und die Kalk-Bergmäher schliesslich finden sich nur an den kalkreichsten Standorten.

#### 8. *Plantagini-Trifolietum* (P.T.) — Frische Bergmäher

Die meist nur schwach geneigten Flächen (2-10°, selten darüber) im Anschluss an die Anmoore des *Trichophoretum* (vgl. Uebergang) tragen artenreiche (im Einzelbestand 60-75 Arten) Mähwiesen, in denen wertvolle und mittelwertige Gräser etwa 25 % der Menge ausmachen, wozu noch fast 20 % Leguminosen und Futterkräuter und etwa 30 % zumindest nicht schädlicher Kräuter treten — also ein ertragsmässig durchaus befriedigendes Bild. Unter den Gräsern herrscht *Festuca rubra* vor, gefolgt von *Festuca violacea*, *Agrostis tenuis* und *Sesleria varia*, wozu allerdings auch *Nardus stricta* und *Deschampsia caespitosa* als wertlose Gräser mit höherer Menge treten. An Leguminosen und Futterkräutern sind besonders die gesellschaftseigenen Differentialarten *Trifolium badium* (stet auch im *Trisetetum*) und *Plantago alpina* zu nennen, dazu besonders *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Anthyllis alpestris*, *Alchemilla vulgaris* u.a.A. Die gesamte Liste der Almwiesenpflanzen ist praktisch immer vorhanden. Die Artenzusammensetzung zeigt also ohne Düngung einen sowohl in Bezug auf den Wasserhaushalt, als auch auf Nährstoffe durchaus wertvollen Standort an, wobei es nicht Wunder nehmen darf, daß fast durchwegs allgemeiner verbreitete Arten auftreten und keine echten Charakterarten festzustellen sind. Denn es ist eine allgemeine Regel, dass Gesellschaften mittlerer Standortsbedingungen fast ausschliesslich mit Hilfe von Differentialartengruppen zu bestimmen sind und nur in Ausnahmefällen Charakterarten aufweisen, während die Zahl derartiger stenöker Arten unter extremen Verhältnissen ungleich grösser ist (vgl. auch die Artenliste des *Trichophoretum* im Verhältnis zu den anderen Anmoorassoziationen).

Oekologisch ist die Gesellschaft durch frischen, relativ tiefgründigen Boden in nur wenig geneigten Hanglagen gekennzeichnet, dessen pH-Wert (nach 7 Messungen) zwischen 5,0 und 6,0, also deutlich im sauren Bereich, gelegen ist. Die mehrschichtige Krautschicht (5-15, 20-40, 60-80 cm) erreicht fast stets volle Flächendeckung, die Moosschicht dagegen ist auffallend schwach ausgebildet (0-20 %).

Was den regionalen Gesellschaftsanschluss betrifft, ist wohl in erster Linie an eine Verwandtschaft mit dem *Festuceto (violaceae)-Trifolietum Thalii* zu denken, die besonders auch ökologisch begründet ist: « Hochgrasiger, fetter Weiderasen an mässig lange schneebedeckten Stellen auf neutralen bis schwach sauren, tiefgründigen, mineralereichen Böden von hoher biologischer Aktivität » (2/II, p. 23). Unter den von BR.-BL. angeführten Charakterarten allerdings findet sich *Festuca violacea* in allen 4 Bergmähdern, dabei im *Pulsatillae-Festucetum* entschieden mit grösserer Menge; *Crepis aurea* ist reichlicher im *Ligustico-Deschampsietum* und besonders in *Trisetetum* und Weidegesellschaften anzutreffen; die vier anderen Arten: *Trifolium Thalii*, *Plantago montana*, *Pedicularis incarnata* und

*Alchemilla glaberrima* (= *A. fissa* ? — auf der Komperdellalm im *Alnetum viridis*) fanden sich überhaupt nicht in meinen Aufnahmen. Dabei ist sicher besonders das Fehlen von *Trifolium Thalii* hervorzuheben. In der Arbeit zusammen mit JENNY (4, p. 244 ff. u. Tab. IX) gibt BR.-BL. noch *Trifolium badium* als Charakterart an, welche Art zweifellos später wegen ihrer weiteren Verbreitung (wenn auch guten Standorts-Charakteristik) gestrichen wurde. Uebrigens führen sowohl RÜBEL (17, p. 161), als auch LÜDI (14, p. 207-208, 1. Beispiel) *Trifolium badium* und *Plantago alpina* in ihren Aufnahmen des *Trifolietum Thalii* an. RÜBEL (17, p. 177) stellt übrigens das *Festucetum violaceae* als Nebentyp zum *Seslerieto-Semperviretum*, also einem trockeneren Typ, was in Bezug auf den Wasserhaushalt, wenn auch nicht auf Kalkgehalt mit meinen Beobachtungen auf der Komperdellalm parallel geht. LÜDI führt sowohl vom *Semperviretum* (14, p. 181), als auch vom *Trifolietum Thalii* (14, p. 207) einen Nebentyp des *Festucetum violaceae* an. Sein *Plantaginetum alpinae* allerdings hat mit unserer Gesellschaft nur wenig zu tun und wird als Nebentyp des *Salicetum herbaceae* angeführt (14, p. 216). Immerhin findet sich auf p. 220 der Hinweis, daß sich in ihm der Uebergang gegen das *Trifolietum Thalii* vollzieht.

#### 9. *Ligustico-Deschampsietum* (L.D.) — Nordhang-Bergmäher

Eine klar von allen anderen Bergmähdern abweichende Ausbildung bedeckt den gesamten Nordost-Hang des Lazid gegen das Lausbachtal unterhalb des durchgehenden Streifens von *Rhodoretum*, das gelegentlich mit *Alnetum viridis* vermischt ist. Auf den ersten Blick fällt das überaus reichliche Auftreten von *Ligusticum Mutellina* auf, daneben ein deutlich erhöhter Anteil an bodensauren Arten, unter welchen *Deschampsia flexuosa* mit wesentlich stärkerer Dominanz als in allen übrigen Rasengesellschaften hervorzuheben ist. Die calciphilen Arten sind schwächer vertreten, nur *Anthyllis alpestris* tritt stet auf. An gesellschaftseigenen Arten sind neben *Ligusticum*, das zwar auch im *Caricetum fuscae*, im *Plantagini-Trifolietum* und *Trisetetum* stet und in einigen weiteren Assoziationen gelegentlich, immer jedoch mit geringerer Menge auftritt, noch *Hieracium Auricula* (auch im *Nardetum*), *Luzula alpino-pilosa* (= *L. spadicea*), *Coeloglossum viride* und *Gnaphalium norvegicum* unter den Blütenpflanzen anzuführen. Dazu kommt, wohl als bemerkenswerteste Eigenheit, eine grosse Zahl von Moosen (im Einzelbestand 15-20 Arten!), unter denen besonders *Hylocomium pyrenaicum*, *Mnium longirostre* (= *M. rostratum*), *M. marginatum*, *Polytrichum alpinum*, *Myurella julacea*, *Pseudoleskea incurvata* u.a.A. zu nennen sind.

Stets in mässiger bis steiler Hanglage (10-30°) in NE-Exposition auftretend, vertritt diese Einheit zweifellos auf dem Lazid-Hang das *Plantagini-Trifolietum*, mit dem es den frischen, tiefgründigen Boden gemein hat (allerdings nach 2 Messungen etwas saurer ist — pH 4,5 — 5,5). Im untersten Hangteil mit geringerer Neigung fanden sich vereinzelt Uebergänge zum *Plantagini-Trifolietum*, ebenso auf den kleinen Hügeln im Anmoor des Lausbachtals. Der entscheidende ökologische Faktor scheint in der deutlich verlängerten Schneedauer auf dem steilen — und daher praktisch nie von direkter Sonneneinstrahlung erfassten — Nord-

osthang gelegen zu sein. Daraus erklärt sich auch, dass diese so bezeichnende Artenszusammensetzung sonst nirgends im Gebiet angetroffen wurde. Ueberdies ist auch die stärkere Podsolierung, die sich in einer Zunahme der bodensauren Arten zeigt, auf die längere Schneebedeckung zurückzuführen.

Für einen regionalen Vergleich muss wohl *Luzula alpino-pilosa* als Schlüsselart gelten. Das *Luzuletum spadiceae*, von BRAUN-BLANQUET zu den Silikatschuttgesellschaften der *Androsacetalia alpinae* gestellt (4, p. 210, 2/I, p. 129), von LÜDI (14, p. 215) dagegen als Nebentyp des *Salicetum herbaceae* bezeichnet, steht — wie es übrigens von beiden Autoren klar ausgesprochen wird — zwischen diesen beiden Einheiten, mit einer zusätzlichen Beziehungsrichtung zu den Wiesengesellschaften (vgl. auch 8, p. 422). BR.-BL. hebt mehrfach die mittellange Schneebedeckung, die meist steilen Nordhänge und den weitgehenden Rasenschluss hervor. Die im Gebiet angetroffenen Bestände gehören zweifellos nicht direkt dem *Luzuletum spadiceae* selbst an, sondern einem weiteren Entwicklungsstadium, das überdies unterhalb der eigentlichen alpinen Stufe noch artenreicher ausgebildet ist, etwa in Parallele zum «*Nardus*-reichen *Festucetum Halleri*» (4, p. 212). RÜBEL (17, p. 159) führt an, dass das *Luzuletum spadiceae* auf steilen Nordhängen das *Semperviretum* der Südhänge ablöst, was eine weitere Parallele zu unseren Beobachtungen ergibt. THIMM (22, p. 74) beschreibt das *Luzuletum spadiceae* als Endglied oxyphiler, frischer Naturwiesen und hebt gleichzeitig das starke Hervortreten von *Ligusticum Mutellina* und «die Ausbildung einer Mooschicht, die allen übrigen Naturwiesen fehlt», hervor. Im einzelnen allerdings weist sowohl ihre Moosliste, als auch die ebenfalls sehr artenreiche von BR.-BL. angeführte nur geringe Uebereinstimmung mit meinen Aufnahmen auf; *Myurella*, *Pseudoleskea*, *Hylocomium pyrenaicum* und die meisten anderen Arten werden von FRIEDEL (7, Tab. Mb) in seiner umfangreichen Moosliste aus der Hauptschutt-Vegetation des Pasterzen-Vorfeldes angeführt, zu welcher allerdings kaum engere Beziehungen bestehen.

#### 10. *Pulsatillae-Festucetum* (P.F.). — Trockene Bergmälder

Die steileren Hangpartien in SW- bis SE-Exposition, die sich rascher erwärmen, tragen dagegen eine Rasengesellschaft deutlich trockeneren Gepräges, die übrigens die höchsten im Gebiet angetroffenen Artenzahlen — im Einzelbestand im Durchschnitt 73 (69-80) Blütenpflanzen, allerdings praktisch keine Moose — enthält. Zur Artenszusammensetzung des *Plantagini-Trifolietum* bestehen sehr enge Beziehungen, doch tritt eine sehr markante eigene Artengruppe hinzu, in welcher besonders *Pulsatilla sulphurea* und *P. vernalis* sowie *Pedicularis tuberosa*, *Hypochoeris uniflora* (als einzige auch im *Ligustico-Deschampsietum* mit höherer Stetigkeit), *Crepis conyzifolia* und merkwürdigerweise *Chaerophyllum Villarsii* auffallen. Letztere Art, sonst für das *Alnetum viridis* bezeichnend, fand ich mit ihrem feinen Blattschnitt auf der Komperdellalm praktisch nur in diesen Bergmäldern, während im *Alnetum viridis* das gröbere *Chaerophyllum Cicutaria* auftrat. Außer diesen Arten erreichten auch *Nigritella nigra*, *Carex montana* (!) und *C. ornithopoda*, ferner *Silene nutans*, *Trifolium montanum*, *Erigeron*

*uniflorus* und *Pimpinella rubra* ihr Optimum in dieser Einheit. Besonders zu erwähnen ist ferner *Laserpitium Halleri*, welches sowohl im *Pulsatillae-Festucetum*, als auch im *Trifolio-Callunetum* in Wiesen regelmässig vorhanden war, im Kadratsch jedoch völlig fehlte. Unter den Gräsern erreicht *Nardus* die höchsten Deckungswerte, dennoch erfolgte die Benennung der Gesellschaft nach *Festuca violacea*, die hier übrigens stärker hervortritt als im *Plantagini-Trifolietum*; das « *Nardetum* » — auch mit Zusätzen — ist in der gesamten pflanzengeographischen Literatur so eng mit den verschiedenen Weidedegradationen verknüpft, dass jede Benennung einer anderen Gesellschaft nach *Nardus* zu Missverständnissen führen müsste.

Oekologisch hat diese Einheit, entsprechend dem fehlenden Einfluss des kalkreichen Wassers auf den steileren Partien des vorwiegend silikatischen Moränenbodens, deutlich saure Bodenreaktion (nach 4 Messungen pH 5,0-5,5). Der Vegetationsschluss der mehrschichtigen (5-10, 20-30, 40-70 cm) Krautschicht ist hoch (80-100 %). Moose fehlen fast völlig. Die Beziehungen einerseits zum *Trifolio-Callunetum*, andererseits zu den alpinen Parallelgesellschaften werden in diesen Kapiteln erörtert werden (vgl. p. 34, 37).

Für einen regionalen Vergleich muss es auffallen, dass BRAUN-BLANQUET *Pedicularis tuberosa* und *Hypochoeris uniflora* als Charakterarten des *Festucetum Halleri* des *Caricion Curvulae* anführt (2/II, p. 27, 4, p. 263 ff.), wo übrigens die beiden Pulsatillen auch stet auftreten. *Hieracium furcatum*, stet im « *Trifolio-Nardetum* », findet sich vereinzelt auch in meinen Aufnahmen des *Pulsatillae-Festucetum* und *Trifolio-Callunetum*, auch *Hieracium glaciale* wurde selten in verwandten Beständen angetroffen. *Festuca Halleri* schliesslich tritt konstant in den alpinen Parallelgesellschaften, besonders im *Trifolio-Nardetum* auf. Zweifellos handelt es sich in unserem Fall nicht um die typische Ausbildung, sondern ein Ausstrahlen in die obere subalpine Stufe (Hauptausbildung zwischen 1900 und 2150 m). Auch BR.-BL. führt (2/II, p. 27) an, dass das *Festucetum Halleri* oft Zwergstrauchbestände im Silikatgebiet, die durch anthropogene oder natürliche Einflüsse vernichtet sind, ersetzt. Ueberdies erwähnt er auch eine fragmentarische Ausbildung auf den tonigen Bündnerschiefern des Samnaun, auf das *Festuceto-Trifolietum Thalii* folgend. Infolge des vorwiegend silikatischen Moränenmaterials der Komperdellalm ist hier die Ausbildung deutlicher, die Beziehung zum *Festuceto-Trifolietum* (bei uns dem *Plantagini-Trifolietum* entsprechend) ist abgesehen von der grösseren Bodenfrische durch das kalkreiche Quellwasser bedingt, wenn auch nicht übersehen werden darf, dass auch in den trockenen Bergmähdern ein gewisser Grundstock kalkliebender Arten auftritt.

#### 11. *Seslerio-Semperviretum* (S.S.) — Kalk-Bergmähdern

Unter dem Namen dieser in den Kalkalpen allgemein verbreiteten und vielfach beschriebenen Assoziation habe ich die Rasengesellschaften der kalkreichen Standorte der Komperdellalm zusammengefasst. Dabei muss gleich besonders bemerkt werden, dass diese Zusammenfassung bewusst weiter erfolgte, da alle diese meist eng begrenzten Flächen trotz gewisser Unterschiede im einzelnen in ihrer Gesamtheit sich stark von allen

anderen Gesellschaften und Standorten des Gebietes abheben. Die sieben der Tabelle zugrundegelegten Aufnahmen stammen einerseits von den extrem steilen (30-40°) SW- bis SE-Hängen der grauen Bündnerschiefer (Malfrisch-Wiesen und Lazid), andererseits von den Felshängen aus Hauptdolomit (Weisse Schröfeln), bzw. Eisendolomit (Erzköpfe und Rote Schröfeln). Schon daraus ergibt sich eine gewisse Verschiedenheit, indem auf den Bündnerschiefern mehr geschlossene Rasen ausgebildet sind, die stellenweise infolge des Tonreichtums — besonders gegen die Unterhänge und Erosionsanrisse zu — gewisse Anklänge an das *Caricetum ferrugineae* zeigen (*Festuca pulchella*, *Campanula thyrsoidea*, *Traunsteinera globosa*, *Hedysarum hedysaroides*, *Astragalus alpinus* u.a.A.), andererseits auf den Felsen, aber auch in offenen Partien der Steilhänge Elemente des *Firmitum* (*Gentiana Clusii*) oder selbst von Felsspaltengesellschaften (*Saxifraga paniculata* = *S. Aizoon*), bzw. Schuttgesellschaften (*Gypsophila repens*, *Campanula cochleariifolia*) enthalten. Der besondere Reichtum an gesellschaftseigenen Arten geringerer Stetigkeit erklärt sich zum Teil aus dieser Mannigfaltigkeit. Eine detaillierte Studie mit entsprechend feiner Aufgliederung, die insbesondere die viel reichhaltigeren Ausbildungen auf Pezidkopf und den Heubergen mit einbeziehen müsste, wäre äusserst lohnend. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit musste ich mich jedoch auf die komplexe Erfassung beschränken. In der Karte sind nur — rein physiognomisch — die grösseren offenen Partien durch eigene Signatur wiedergegeben, vor allem um die Erosionsgefährdung dieser Standorte anzuzeigen.

Entsprechend dem höheren Kalkgehalt schwankt der pH-Wert naturgemäss um den Neutralpunkt; unter den Roten Schröfeln konnte ich im Bestand pH 6,8 messen, jedoch nur etwa 10 m daneben im *Trifolio-Calunetum* 4,5. Entsprechend der allgemeinen Lage dringen gelegentlich auch einzelne mehr azidophile Pflanzen ein; so konnte ich z.B. hinter dem Kölnerhaus unmittelbar nebeneinander *Gentiana Kochiana* und *G. Clusii* finden.

Vergleichend auf die in anderen Arbeiten beschriebenen *Seslerio-Sempervireten* einzugehen, erübrigt sich wohl angesichts der komplexen Fassung in der vorliegenden Aufnahme.

Die tiefer gelegenen, montanen Flächen wurden in die Untersuchung nicht einbezogen, dennoch soll als Abschluss der Besprechung der Bergmäder vergleichsweise eine Aufnahme aus dem untersten Teil von Wiesen (1 670 m) angeführt werden, die schon deutlich den Uebergang zu den Mesobrometen der Montanstufe erkennen lässt. Der Bestand (S 15°, 100 % Krautschicht, 10-40 cm, pH 5,5) wurde wegen der allgemein vergleichbaren Lage in der Karte als *Pulsatillae-Festucetum* dargestellt, wenn auch nur *Crepis conyzifolia*, *Carex montana*, *Silene nutans* und *Pimpinella major* (also nur schwächere Arten) vorhanden waren, andererseits mehr Kalkzeiger und insbesondere *Brometalia*-Arten; die Einführung einer eigenen Signatur wäre nur bei Fortsetzung der Kartierung nach unten hin zweckmässig gewesen. Um einen Vergleich mit der Tabelle zu ermöglichen, wurden die Arten im wesentlichen in gleichartiger Gruppierung angeordnet:



PHOTO 1. — Lausbachtal gegen Furgler (3 004 m)  
Links Lazid NE-Hang mit *Alnetum*, *Rhodoretum*, *Ligustico-Deschampseitum*,  
dahinter Erzköpfele. Talgrund *Trichophoretum*. Rechts Malfrisch-Wiesen, im vorder-  
sten Teil steiles *Seslerio-Semperviretum*.



PHOTO 2. — Kadratsch gegen Brunnenkopf (2 682 m) und Weisse Schröfel (links).  
Vordergrund *Rhodoretum*, *Trichophoretum* und *Plantagini-Trifolietum*. Alpine Stufe  
*Juncetum trifidi*.



PHOTO 3. — Kadratsch gegen Serble und Unteren Sattelkopf  
(dahinter Schönjöch1, 2 493 m)



PHOTO 4. — Vegetationsmosaik im Kadratsch.  
Links *Alnus viridis*, Vordergrund *Trichophoretum*, anschliessend *Plantagini-Trifolietum*; steilerer Hang *Pulsatillae-Festucetum* und *Trifolio-Callunetum*.

PFLANZENDECKE DER KOMPERDELLALM IN TIROL

Subalpin-alpine Arten :

1.2	<i>Carex sempervirens</i>	+	<i>Thesium alpinum</i>
+	<i>Polygonum viviparum</i>	+	<i>Crepis conyzifolia</i>
+	<i>Gentiana Kochiana</i>	1.2	<i>Plantago alpina</i>
1.2	<i>Campanula Scheuchzeri</i>		

Sonstige « Almwiesenpflanzen mit weiter Amplitude » :

1.2	<i>Sesleria varia</i>	1.2	<i>Lotus corniculatus</i>
3.3	<i>Agrostis tenuis</i>	+2	<i>Chrysanthemum Leucanthemum</i>
1.1	<i>Briza media</i>	1.2	<i>Hieracium Hoppeanum</i>
1.1	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1.1	<i>Carlina acaulis</i>
1.2	<i>Festuca rubra</i>	1.1	<i>Cirsium acaule</i>
1.2	<i>Molinia coerulea</i>	+	<i>Gymnadenia conopea</i>
1.1	<i>Carex flacca</i>	1.2	<i>Thymus chamaedrys</i>
2.3	<i>Carex montana</i>	+	<i>Alchemilla vulgaris</i>
+	<i>Tofieldia calyculata</i>	+	<i>Galium pumilum</i>
+	<i>Trollius europaeus</i>	1.1	<i>Linum catharticum</i>
+	<i>Veratrum album</i>	+2	<i>Silene nutans</i>
+	<i>Rhinanthus angustifolius</i>	+	<i>Pimpinella major</i>
+	<i>Trifolium pratense</i>	+	<i>Centaurea jacea</i>

Bodensaure Arten :

2.2	<i>Nardus stricta</i>	+2	<i>Potentilla aurea</i>
1.2	<i>Calluna vulgaris</i>	2.2	<i>Antennaria dioica</i>
1.1	<i>Potentilla erecta</i>	+	<i>Sieglingia decumbens</i>
+	<i>Arnica montana</i>		

Kalkliebende Arten :

+	<i>Scabiosa lucida</i>	+	<i>Carduus defloratus</i>
+	<i>Anthyllis alpestris</i>	1.2	<i>Koeleria pyramidata</i>
+	<i>Biscutella laevigata</i>	1.2	<i>Helictotrichon alpinum</i>
1.2	<i>Hippocrepis comosa</i>	2.3	<i>Onobrychis montana</i>
2.3	<i>Prunella grandiflora</i>	+	<i>Erigeron alpinum</i>
1.2	<i>Polygala Chamaebuxus</i>		

Brometalia-Arten :

2.3	<i>Brachypodium pinnatum</i>	+	<i>Allium oleraceum</i>
2.2	<i>Salvia pratensis</i>	+	<i>Pimpinella saxifraga</i>
1.2	<i>Centaurea Scabiosa</i>	+	<i>Asperula cynanchica</i>
2.3	<i>Helianthemum ovatum</i>	+	<i>Orobanche gracilis</i>
1.2	<i>Potentilla puberula</i>	+	<i>Galium verum</i>
1.1	<i>Plantago media</i>	+2	<i>Cuscuta epithymum</i>
+	<i>Sanguisorba minor</i>		

Begleiter :

+	<i>Dactylis glomerata</i>	+	<i>Astrantia major</i>
+	<i>Luzula campestris</i>	+	<i>Crepis mollis</i>
1.1	<i>Plantago lanceolata</i>	+	<i>Galium boreale</i>
+	<i>Tragopogon pratensis</i>	1.2	<i>Cladonia silvatica</i>
1.2	<i>Abietinella abietina</i>	+	<i>Cladonia furcata</i>
+2	<i>Rhytidium rugosum</i>		

Einzelne der hinzutretenden Arten wurden auch sonst in den tiefstgelegenen Aufnahmen angetroffen, nie jedoch in so grosser Zahl und Menge. Unterhalb des Waldes ändert sich das Bild naturgemäss völlig — dies liegt jedoch bereits ausserhalb des Kartierungsgebietes.

### C. — Zwergstrauchheiden.

Es ist für die subalpine Stufe bezeichnend, dass die Wiesen- und Weideparzellen nicht so sehr durch Waldparzellen, als durch verschiedenartige Zwergstrauchheiden unterbrochen werden. Die drei im Gebiet angetroffenen Gesellschaften bilden einen gleitenden Uebergang, wobei das *Calluno-Rhodoretum* deutlich eine intermediäre Ausbildung zwischen den beiden an sich klar getrennten Einheiten *Trifolio-Callunetum* und *Rhodoretum* darstellt.

#### 12. *Trifolio-Callunetum* (T. C)

In enger Verzahnung mit dem *Pulsatillae-Festucetum* treffen wir durchwegs an den steilsten (bis 40°) und trockensten, meist auch flachgründigsten Stellen im ausgedehnten Moränengebiet von Kadratsch und Wiesen eine niederwüchsige (nur selten über 30 cm Höhe erreichende) Heidegesellschaft an, die von *Calluna vulgaris* und *Trifolium alpinum* beherrscht wird. An gesellschaftseigenen Arten sind *Phyteuma betonicifolium* (durchwegs in der var. *sessilifolium* A. DC. = *Ph. scaposum* R. Schulz), *Luzula albida*, *Leucorchis albida* und *Veronica bellidioides* zu nennen, zu welchen Arten allerdings der grösste Teil der oben genannten Charakterarten des *Pulsatillae-Festucetum* hinzutritt. Diese beiden Einheiten stehen also einander sehr nahe, unterscheiden sich allerdings ausser durch die angeführten Arten und den entschiedenen Heide-Charakter auch durch das Fehlen der kalkliebenden Arten und eines grossen Teiles der weiter verbreiteten Almwiesenpflanzen im *Trifolio-Callunetum*. Entsprechend ihrer geringen Nutzbarkeit ist die Heide durchaus nicht an die Bergmähdergebiete gebunden, sondern nimmt im Gegenteil in den oberhalb anschliessenden Weiden besonders grosse Flächen ein. Am auffallendsten ist die weite Ausdehnung am Hang zwischen Vorderem und Unterem Sattelkopf, wo zweifellos auch die Ladiser Quarzite (vgl. p. 14) dieser extrem sauren und trockenen Gesellschaft günstig sind.

Moose sind nur spärlich vertreten, dagegen spielen — wie es gerade für derartige Heiden bezeichnend ist — Flechten (*Cladonien* und *Cetraria islandica*) eine grössere Rolle (20-50 %). Der Boden ist extrem sauer, 6 Messungen ergaben pH-Werte zwischen 4,5 und 5,0.

Die Heide ist eng an Südexposition (SW-SE) gebunden, was — zusammen mit dem flachgründigen Boden und der meist steilen Hanglage — die Trockenheit verstärkt. Dazu tritt in besonderem Masse noch der Einfluss des Windes, der ja allgemein in der subalpinen und alpinen Stufe — neben der unmittelbar austrocknenden und mechanisch schädigenden Wirkung — durch Modifizierung der Schneehöhe eine übertragende Rolle für die Vegetationsverteilung, insbesondere innerhalb der Zwergstrauchheiden, spielt. Nach STAFFE (21, p. 245 ff.) sind in Bezug auf

Häufigkeit und Stärke die Hauptwindrichtungen W, SW und S (E zwar häufiger, jedoch stets mit geringer Intensität), während NW, N und NE ausgesprochen windgeschützt sind. Durch die Kombination von Windexposition mit verstärkter Sonneneinstrahlung entbehren somit die Standorte des *Trifolio-Callunetum* weitestgehend des Schneeschlages, was ein entscheidender Faktor sein dürfte. Auf Parallelen zum *Loiseleurietum* wird besonders hingewiesen (vgl. p. 38).

*Trifolium alpinum* reicht über Tirol nicht weiter in die Ostalpen, daher fehlen in dieser Richtung Vergleichsmöglichkeiten. Dagegen ist die Art in den gesamten zentralen und Westalpen weit verbreitet. RÜBEL (17, p. 166 ff.) und LÜDI (14, p. 91) beschreiben ein *Trifolietum alpini* mit ähnlicher Artenzusammensetzung, jedoch ohne *Calluna*, als Nebentyp des *Nardetum*; LÜDI überdies (14, p. 85) ein *Callunetum* mit *Trifolium alpinum*, das er auf übermäßige Beweidung zurückführt — dem widerspricht allerdings auf der Komperdellalm das starke Auftreten in dem doch pflegerisch bewirtschafteten Bergmähdergebiet. Wenn auch die weitere Ausbreitung auf überweideten Partien augenscheinlich ist, möchte ich hier doch in erster Linie die eben erörterten natürlichen Standortbedingungen verantwortl. machen.

BRAUN-BLANQUET führt *Calluna* in Rätien als lokale Charakterart des *Junipereto-Arcostaphyletum* an (2/II, p. 230; 5, p. 129). Die Subass. *callunetosum* enthält unter ihren Differentialarten gegenüber dem *Rhodoretum-Vaccinion* (5, Tab. XX) praktisch die gesamte Liste der für das *Trifolio-Callunetum* bezeichnenden Arten: *Phyteuma betonicifolium*, *Trifolium alpinum*, *Veronica bellidioides*, *Pulsatilla sulphurea*, *P. vernalis*, *Pedicularis tuberosa*, *Laserpitium Halleri*..., womit die Identität wohl trotz des Fehlens der Charakterarten (ausser *Calluna*) auf der Komperdellalm eindeutig ist. Infolge der andersartigen, rein auf die hierarchische Systematik abgestellten Fragestellung in den angegebenen Arbeiten BRAUN-BLANQUETS sind keine weiteren Hinweise in Bezug auf die auffallenden Beziehungen zur Artenliste des *Festucetum Halleri* (vgl. *Pulsatillae-Festucetum*, p. 31, *Trifolio-Nardetum*, p. 38) enthalten, wenn wir von den Bemerkungen über die Ersetzung gewisser Zwergstrauchbestände durch *Festucetum Halleri* (2/II, p. 27) und die Verzahnung von *Junipereto-Arcostaphyletum* an seiner oberen Verbreitungsgrenze mit *Festucetum Halleri* (2/II, p. 230) absehen.

### 13. *Calluno-Rhodoretum* (C.R.)

Aehnlich dem « Übergang zwischen *Trichophoretum* und *Plantagini-Trifolietum* » handelt es sich auch in diesem Fall nicht um eine eigentliche Assoziation, sondern um Übergangsbestände zwischen dem *Trifolio-Callunetum* und dem *Rhodoretum*, was durch die intermediäre Artenzusammensetzung deutlich wird. An eigenen Arten kommen — allerdings nur mit geringerer Stetigkeit — *Juniperus nana* und *Hieracium fuscum* hinzu. Im allgemeinen Erscheinungsbild sind die Bestände als lockere Gebüsche von *Rhododendron ferrugineum* gekennzeichnet, zwischen denen *Calluna* dominant auftritt, begleitet von *Vaccinium uliginosum* und *V. Vitis-idaea*, während *V. Myrtilus* deutlich zurücktritt. Dies erklärt sich vor allem

daraus, dass diese Ausbildung die trockenen SE- und E-Hänge besiedelt, während das geschlossene *Rhodoretum* in N- und NE-Exposition auftritt. Das *Calluno-Rhodoretum* besiedelt besonders die wenig geneigten (2-10°), oft muldenartigen Teile oberhalb der Anmoorflächen des Kadratsch und im oberen Teil des Serble, die zwar im Winter genügend Schneeschutz besitzen, sich jedoch rasch erwärmen und dann oft etwas zur Trockenheit neigen; seltener treffen wir diese Mischbestände auch an durch Viehtritte stufigen steileren Hängen, wo bis zu einem gewissen Grad auch der Einfluss der Weidetiere eine Oeffnung und ein Eindringen des *Callunetum* bewirkt haben könnte. Der Boden ist stets deutlich podsoliert (pH 4,5-5,0), eine Mooschicht mit nur wenig Flechten ist mässig stark ausgeprägt (10-60 %).

Das Auftreten von *Juniperus nana* in diesen Beständen ist ein weiterer Hinweis auf das *Junipereto-Arctostaphyletum* (siehe oben), dessen zweite namengebende Charakterart *Arctostaphylos Uva-ursi* auf der Komperdellalm übrigens wesentlich häufiger in den felsigen Ausbildungen der Kalk-Bergmähder auftritt — nur je einmal im *Trifolio-Callunetum*, im *Rhodoretum* und im *Juncetum trifidi*, also deutlich ohne nähere Bindung zu diesen saueren Gesellschaften. Ansonsten sind naturgemäss entsprechend dem Übergangs-Charakter des *Calluno-Rhodoretum* keine weiteren Parallelen zu anderen bereits beschriebenen Assoziationen zu erwarten.

#### 14. *Rhodoretum ferruginei* (*Vaccinio-Rhodoretum*) (R)

Die vor allem am Nordosthang des Lazid in breiter Front ausgebildeten Zwergstrauchheiden von *Rhododendron ferrugineum* tragen durchaus das Gepräge des *Vaccinio-Rhodoretum*, auch wenn von den bei BR.-BL. (2/II, p. 235) angegebenen Charakterarten nur *Luzula Sieberi* vorhanden ist (*Lonicera coerulea* tritt auf der Komperdellalm etwas öfter im *Alnetum viridis* auf, was allerdings angesichts der wenigen untersuchten Bestände und der mehrfachen Durchdringungen beider Gesellschaften nicht sosehr ins Gewicht fällt). Die *Vaccinio-Piceion*-Arten *Calamagrostis villosa* und *Melampyrum silvaticum* treten nur hier auf, dazu die bezeichnenden Moose *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidia delphus triqueter* und *Dicranum scoparium*. Ebenso erreichen *Vaccinium Myrtillus* und *V. uliginosum* sowie *Homogyne alpina* grösste Stetigkeit und Menge. Das gleichzeitig stete Auftreten von *Empetrum hermaphroditum* lässt erkennen, dass hier wohl eine Mischung mit dem *Empetreto-Vaccinietum* vorliegt; es war mir jedoch nicht möglich, im Gebiet tatsächlich zwei unterscheidbare Assoziationen zu trennen. Sowohl diese Tatsache, als auch das praktisch völlige Fehlen von Fichten oder Lärchen, selbst in den dichtesten, vom Vieh nur sehr wenig beeinflussten Beständen deuten auf die Subass. *extrasilvaticum* hin. Besonders zu erwähnen ist schliesslich noch *Gentiana purpurea*, die mir — zumindest lokal — recht bezeichnend erscheint, obwohl sie von BR.-BL. nicht erwähnt wird.

Oekologisch zeigen die Rhodoreten — wie überall — die Standorte mit sicherster Schneebedeckung an, zugleich sind sie auch in baumfreien Lagen — ebenso wie übrigens *Calluna vulgaris* an den trockeneren und windexponierteren Stellen — ein untrügliches Kennzeichen der subalpinen Stufe, auch wenn diese, wie in unserem Fall, bis etwa 2 300 m Höhe reicht

und mehrfach von an alpinen Pflanzen reichen Rasengesellschaften durchsetzt ist. Näheres dazu siehe p. 47-48.

Im Anschluss an die Zwergstrauchheiden seien nur wenige Worte den unterhalb des Kartierungsgebietes anschliessenden Wäldern gewidmet. Diese wurden nicht mitberücksichtigt, umso mehr als die obersten Teile vielfach durch Waldweide stark degradiert waren und keine wirklich typischen Aufnahmen gewonnen werden konnten. Es handelt sich hier durchwegs um Fichtenwälder mit nur einzelnen eingestreuten Lärchen — zweifellos *Piceetum subalpinum*. *Pinus Cembra*, die einerseits im Oetzal, andererseits im Engadin eine so grosse Rolle spielt, traf ich auch im erweiterten Untersuchungsgebiet nicht an.

#### D. — Alpine Parallelgesellschaften.

Die etwa zwischen 2 300 und 2 400 m oberhalb anschliessende alpine Stufe, in die die Weideflächen nur mehr zum geringsten Teil hineinreichen, wurde nur vergleichsweise in die Betrachtung einbezogen; die subnivale Polsterpflanzenstufe, die etwa ab 2 700 m, in dem groben Blockschutt teilweise auch schon etwas tiefer zur Herrschaft gelangt, wurde überhaupt unberücksichtigt gelassen. Trotz der wenigen Aufnahmen, welche ich in den entsprechenden Gesellschaften durchführte, erweist sich gerade dieser Vergleich durch das generelle Hinzutreten alpiner Pflanzen (fast durchwegs *Caricetalia Curvulae*), die den oben beschriebenen Einheiten fehlen, als sehr wertvoll und ergab ein zusätzliches Kriterium zur Abgrenzung der beiden Höhenstufen. In erster Linie ist hier *Festuca Halleri* zu nennen, daneben *Phyteuma hemisphaericum*, *Chrysanthemum alpinum*, *Sempervivum montanum*, *Leontodon helveticus*, *Senecio carniolicus* und *Luzula lutea*; *Hieracium intybaceum* tritt bereits gelegentlich im *Calluno-Rhodoretum* auf, *Trifolium alpinum* und *Veronica bellidioides* auch (als lokale Differentialarten) im *Trifolio-Callunetum*. Im übrigen ist die alpine Stufe, die ja über dem Engadiner Fenster rein im Schiefergneis ausgebildet ist, viel einheitlicher, da der Kalkeinfluss völlig fehlt. Die drei hier ausgeschiedenen Einheiten stehen einander sehr nahe und sind auch durch gewisse Übergänge untereinander verbunden.

#### 15. *Trifolio-Nardetum* (T.N.)

Die höher gelegenen Weideflächen — etwa zwischen 2 200 und 2 350 m — unterscheiden sich von den tiefer gelegenen *Poeto-Nardeten* (p. 42) einerseits durch die eben angeführte Gruppe alpiner Arten, daneben auch durch *Pulsatilla sulphurea*, *P. vernalis* und *Hypochoeris uniflora* aus dem *Pulsatillae-Festucetum* und schliesslich durch die eigenen Arten *Luzula spicata* und *Hieracium furcatum*. Enge Beziehungen bestehen zum *Trifolio-Callunetum*, mit welchem vor allem die Dominanz von *Trifolium alpinum* gemeinsam ist, während *Calluna* deutlich zurücktritt und die übrigen Charakterarten (ausser *Veronica bellidioides*) fehlen. Im übrigen ist das *Trifolio-Nardetum* auch räumlich mit dem *Trifolio-Callunetum* — oder vielmehr seiner Höhenausbildung, dem *Loiseleurietum* — stets eng

verknüpft; die Kartierung erfolgte in diesem Falle weitgehend physiognomisch. Auch die Standortbedingungen sind dem entsprechend nahezu gleich (bis auf die grössere Höhe).

BRAUN-BLANQUET (2/II, p. 27) stellt derartige *Nardus*-, bzw. *Trifolium alpinum* — reiche Ausbildungen ausdrücklich als Subass. *nardetosum* zum *Festucetum Halleri*, wobei er trotz der Aehnlichkeit mit Nardeten das Auftreten von Arten der *Caricetalia Curvulae* als Unterscheidungsmerkmal betont. In der reinen unbeweideten Ausbildung scheint das *Festucetum Halleri* im Gebiet überhaupt nicht ausgebildet zu sein, wenn wir von seiner subalpinen Bergmäher-Variante, dem *Pulsatillae-Festucetum* absehen (vgl. p. 31).

#### 16. *Loiseleurietum* (L)

In die stärker verheideten — einerseits überweideten, andererseits von Natur aus ungünstigeren — Flächen dringt in der gleichen Höhenlage *Loiseleuria procumbens* ein, während allerdings *Calluna* immer noch eine bedeutende Rolle spielt. Selbst unter dem Gipfel des Brunnenkopfes bei 2 500 m Höhe tritt neben spärlichem *Nardus* *Calluna* noch mit 3.4 auf. An eigenen Arten dieser Gesellschaft sind *Lycopodium alpinum* (sonst als Charakterart des *Empetreto-Vaccinietum* bezeichnet) und *Cornicularia aculeata* (einmal auch *Cetraria nivalis*) zu nennen; im übrigen bestehen gleitende Übergänge zum *Trifolio-Callunetum*. Es besteht sogar insofern eine gewisse Diskrepanz zwischen Karte und Tabelle, als in der Karte nur die rein alpinen Bestände mit deutlichem Vorherrschen von *Loiseleuria* als *Loiseleurietum* eingetragen wurden, während ich bei Endredaktion der Tabelle noch drei Aufnahmen des *Trifolio-Callunetum* aus Höhenlagen über 2 150 m, die bereits *Loiseleuria* und die alpinen Differentialarten enthalten, hinzugenommen habe. Aus der gesamten Artenzusammensetzung geht deutlich hervor, dass es sich bei all diesen Beständen nicht um ein echtes *Loiseleurio-Cetrarietum* handelt, sondern eben um eine an *Loiseleuria* reiche Parallelausbildung des *Trifolio-Callunetum*. Am nächsten kommen der eigentlichen Assoziation die Bestände am steilen, flachgründigen SW-Grat des Planseckes unter dem Planskopf, wo *Loiseleuria* weitaus dominiert und auch die Flechten mit 30 % Deckung einen hohen Anteil erreichen (in diesem Bestand tritt neben *Cornicularia aculeata* auch *Cetraria nivalis* — und etwas höher ausserhalb der Aufnahme — auch *Thamnolia vermicularis* auf). Je reiner das *Loiseleurio-Cetrarietum* ist, desto weniger Arten der *Vaccinio-Piceetalia* enthält es, sodass der Verband *Loiseleurio-Vaccinion* der *Vaccinio-Piceetalia* (2/II, p. 228) nicht voll befriedigen kann. Die bereits mehrfach diskutierte Ausklammerung der *Loiseleurietum* aus den *Vaccinio-Piceetalia* (5, p. 132; 6, p. 541; 11, p. 310; 25, p. 247; 28, p. 159 u.a.), erhält gerade im Bereich der Komperdellalm neue Nahrung durch das fast ausschliessliche Auftreten von *Loiseleuria* in der alpinen Grasheidenstufe in enger Verzahnung mit *Curvuletum* und *Juncetum trifidi*, jedenfalls ausserhalb der letzten Waldvorposten. Dass *Vaccinium uliginosum*, die am höchsten steigende Art dieser Gattung, sowie *Calluna* und *Nardus* und einige wenige weitere *Vaccinio-Piceetalia*-Arten in die Nahtstelle mit eintreten, hat angesichts der überwiegenden Zahl alpiner Arten wenig zu sagen. Zu allem kommt noch der bedeutsame

praktische Aspekt: *Loiseleuria* zeigt stets die am stärksten windexponierten, absolut waldfeindlichen Standorte an, was allein schon ein Grund sein müsste, diese Einheiten zu trennen. Auf keinen Fall darf man in einer Karte selbst kleineren Masstabes Loiseleurieten und Rhodoretien, die in Bezug auf Schneeschutz und Aufforstungsmöglichkeit diametral entgegengesetzt sind, zusammenfassen (vgl. 18 mit Karte).

### 17. *Juncetum trifidi* (und *Curvuletum*) (Jt)

Stellen die beiden oben besprochenen Einheiten noch in gewisser Weise Bindeglieder zur subalpinen Almweidenstufe dar, so treten wir ab 2400 m etwa in das reine Herrschaftsgebiet der alpinen Grasheiden, die zunächst noch meist von *Juncus trifidus* beherrscht werden, während mit weiter zunehmender Höhe *Carex Curvula* dominiert. Wie schon betont, liegen diese Flächen im Untersuchungsgebiet zur Gänze im Bereich des Schiefergneises ohne den Kalkeinfluss des Engadiner Fensters. Entsprechend der blossen Vergleichsabsicht wurden nur wenige Aufnahmen in die Tabelle aufgenommen, in denen neben dem dominanten *Juncus trifidus* vor allem *J. Jacquini* sowie mit geringerer Stetigkeit *Gnaphalium Hoppeanum*, *Minuartia sedoides*, *Gentiana punctata*, *Silene rupestris* und (zweimal) *Carex Curvula*, dazu eine Reihe weiterer Arten jeweils nur in einer Aufnahme notiert wurden. Ausser den Arten der *Caricetalia Curvulae* sind nur wenige weitere vertreten, sodass sich das Bild des klassischen *Curvuletum* (wenn auch meist noch in einer weniger hochalpinen *Juncus trifidus*-Variante) ergibt.

Auf der etwas breiteren, von kleinen Schneemulden durchsetzten Gratfläche unter dem Planskopf habe ich bei 2680 m im umgebenden reinen *Caricetum Curvulae* eine 5 m<sup>2</sup> grosse Schneetälchenfläche aufgenommen, in der folgende Arten notiert wurden:

4.5	<i>Chrysanthemum alpinum</i>	(+)	<i>Salix herbacea</i>
2.3	<i>Veronica alpina</i>	2.2	<i>Carex Curvula</i>
2.3	<i>Arenaria biflora</i>	+	<i>Primula glutinosa</i>
2.3	<i>Soldanella pusilla</i>	+	<i>Luzula alpino-pilosa</i>
2.2	<i>Gnaphalium supinum</i>	+2	<i>Poa alpina</i>
+2	<i>Cerastium lapponicum</i>	+2	<i>Ligusticum mutellinoides</i> (= <i>L. simplex</i> )
2.3	<i>Polytrichum juniperinum</i>		
2.2	<i>Polytrichum sexangulare</i>	1.2	<i>Mniobryum albicans</i>

Das umgebende *Curvuletum* war ziemlich artenarm mit *Oreochloa disticha*, *Festuca Halleri*, *Primula glutinosa*, *Senecio carniolicus*, *Leontodon helveticus* u.a.A. und ging an der Windkante des Grates in ein *Loiseleurio-Cetrarietum* über.

Dass auch die alpine Stufe wesentlich abwechslungsreicher ist, wenn Kalkeinfluss dazutritt, zeigt der unmittelbare Nordabfall des Lazid-Gipfels (2348 m) auf einer durch Weidetritt hügelig aufgelösten Fläche (N 10-20°, 80 % Flächendeckung, 5-20 cm Vegetationshöhe) mit vielfältiger Durchdringung von Elementen des *Curvuletum* mit solchen des *Elynetum* und selbst des *Seslerio-Semperviretum*:

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

*Caricetalia Curvulae* und andere bodensaure Arten :

2.2	<i>Carex Curvula</i>	2.2	<i>Agrostis alpina</i>
2.2	<i>Juncus trifidus</i>	+2	<i>Agrostis rupestris</i>
1.2	<i>Juncus Jacquini</i>	+	<i>Helictotrichon versicolor</i>
+	<i>Luzula spicata</i>	+	<i>Trisetum spicatum</i>
+2	<i>Minuartia Gerardi</i>	+	<i>Phyteuma hemisphaericum</i>
+2	<i>Cerastium uniflorum</i>	2.2	<i>Gnaphalium Hoppeanum</i>
+2	<i>Potentilla aurea</i>	+	<i>Erigeron uniflorus</i>
+	<i>Potentilla Crantzii</i>	+	<i>Leontodon helveticus</i>
1.1	<i>Ligusticum mutellinoides</i>	+	<i>Sibbaldia procumbens</i>
1.2	<i>Primula integrifolia</i>	+	<i>Veronica alpina</i>
+	<i>Primula minima</i>	1.2	<i>Chrysanthemum alpinum</i>
+	<i>Veronica bellidioides</i>	1.2	<i>Loiseleuria procumbens</i>
+	<i>Euphrasia minima</i>	+	<i>Vaccinium uliginosum</i>
+	<i>Euphrasia versicolor</i>		

*Seslerietalia*-Arten und andere basiphile :

1.2	<i>Sesleria varia</i>	+2	<i>Saxifraga oppositifolia</i>
1.2	<i>Festuca pumila</i>	2.2	<i>Saxifraga sedoides</i>
+2	<i>Elyna myosuroides</i>	2.2	<i>Dryas octopetala</i>
+2	<i>Carex capillaris</i>	+	<i>Gentiana verna</i>
2.2	<i>Carex atrata</i>	+	<i>Gentiana tenella</i>
1.1	<i>Carex parviflora</i>	+	<i>Antennaria carpatica</i>
+	<i>Carex norvegica</i>	1.2	<i>Salix reticulata</i>
2.2	<i>Silene acaulis</i>	+	<i>Saxifraga androsacea</i>
+	<i>Hedysarum hedysaroides</i>	+2	<i>Saxifraga aizoides</i>

Arten mit weiterer Amplitude :

2.2	<i>Poa alpina</i>	+	<i>Primula farinosa</i>
+2	<i>Carex sempervirens</i>	+	<i>Myosotis alpestris</i>
1.1	<i>Polygonum viviparum</i>	+	<i>Bartschia alpina</i>
+	<i>Ranunculus montanus</i>	1.1	<i>Campanula Scheuchzeri</i>
+	<i>Trollius europaeus</i>	+	<i>Selaginella selaginoides</i>
1.2	<i>Alchemilla vulgaris</i>		

Moose und Flechten :

2.2	<i>Drepanocladus uncinatus</i>	+	<i>Bryum</i> sp.
1.2	<i>Polytrichum juniperinum</i>	+	<i>Barbilophozia lycopodioides</i>
1.2	<i>Hylocomium splendens</i>	+	<i>Blepharostoma trichophyllum</i>
+	<i>Rhytidiadelphus triqueter</i>	1.2	<i>Cetraria islandica</i>
+	<i>Pleurozium Schreberi</i>	1.2	<i>Cetraria nivalis</i>
+2	<i>Pohlia</i> cf. <i>gracilis</i>	2.2	<i>Cladonia furcata</i>
+2	<i>Philonotis tomentella</i>	1.2	<i>Cornicularia aculeata</i>
+	<i>Ditrichum flexicaule</i>	+2	<i>Splachnum ovatum</i> (auf Kuhmist)

Durch ein Versehen in der Originalkarte, das ich vor dem Druck nicht mehr ausbessern konnte, erscheint dieser Streifen unter dem Lazid-Gipfel in der Signatur 6 (offene Bergmähder) statt *Curvuletum*, was wohl trotz der stark abweichenden Artenzusammensetzung sinngemäss richtig wäre. Auf jeden Fall handelt es sich dabei um einen isolierten Bestand — geschlossen tritt das *Curvuletum* erst mit Annäherung an den Furgler-Grat auf.

Die Polsterpflanzenstufe wurde zwar nicht einbezogen, es soll dennoch eine — vielleicht fragmentarische — Artenliste vom Furgler-Joch (2 748 m) angeführt werden, die die charakteristische Mischung von bereits stark

aufgelockerten *Curvuletum*-Elementen mit typisch hochalpinen Polsterpflanzen zeigt. Die Liste wurde im Blockschutt knapp unter dem Furgler-Joch aufgenommen :

<i>Ranunculus glacialis</i>	<i>Phyteuma globulariaefolia</i>
<i>Androsace alpina</i>	<i>Gentiana bavarica</i>
<i>Silene excapa</i>	<i>Doronicum Clusii</i>
<i>Minuartia sedoides</i>	<i>Salix herbacea</i>
<i>Cerastium lanatum</i>	<i>Chrysanthemum alpinum</i>
<i>Draba fladnitzensis</i>	<i>Poa laxa</i>
<i>Saxifraga bryoides</i>	<i>Oreochloa disticha</i>
<i>Saxifraga exarata</i>	<i>Luzula spicata</i>
<i>Saxifraga Seguieri</i>	<i>Polygonum viviparum</i>

Etwas tiefer — unter dem Furgler-See — fand sich im Blockschutt *Cryptogramma crispa* (= *Allosorus crispus*), ebenso wie an anderen Stellen in der alpinen Stufe — ausserhalb der zitierten Aufnahmen — noch folgende Arten notiert werden konnten: *Arenaria ciliata*, *Ranunculus pyrenaicus*, *Saxifraga biflora*, *Astragalus frigidus*, *Androsace lactea*, *Gentiana terglouensis*, *G. nivalis*, *G. utriculosa*, *Pedicularis rostrato-capitata*, *Achillea atrata*, *Senecio abrotanifolius* (vorwiegend subalpin), *Lloydia serotina* und *Chamaeorchis alpina*. Diese Liste soll nur eine Ergänzung zu den in der Tabelle und in den Einzelaufnahmen angeführten Pflanzenarten darstellen; sie ist sicher unvollständig, da im Zuge der Arbeit keine Florenliste angelegt wurde. Immerhin ergibt sich aus der Gesamtheit von über 400 Blütenpflanzen der ungeheure Artenreichtum dieses relativ eng begrenzten Gebietes.

#### E. — Almweiden und gedüngte Wiesen.

Die stärker anthropogen beeinflussten Weiden- und Wiesenflächen stehen in Bezug auf ihre Artenzusammensetzung in deutlichem Gegensatz zu den bisher besprochenen natürlichen und halbnatürlichen Gesellschaften. Die subalpinen und besonders alpinen Arten verschwinden fast völlig, nur jene unter ihnen, die eine entsprechend weite Amplitude haben, bleiben übrig; an ihre Stelle treten einige *Arrhenatheretalia*-Arten, die sonst praktisch fehlen.

Die meist verbreitete Einheit dieser Gruppe ist der auch sonst in der unteren subalpinen Stufe verbreitete Weidekomplex von *Nardetum* und *Poetum alpinae* (stärker gedüngte Partien), der naturgemäss noch eine etwas grössere Artenzahl besitzt. Aus diesem Mosaik wurden nur jene deutlich überdüngten Teile herausgegriffen, die schon zur Lägerflur überleiten und fast nur extreme Düngerzeiger enthalten (*Poetum alpinae-supinae*). Nur in einzelnen kleinen Parzellen im untersten Teil war schliesslich durch intensivere Düngung der Mähwiesenflächen ein *Trisetum* festzustellen.

Allen drei Gesellschaften gemeinsam ist eine Gruppe typischer Fettwiesen-Pflanzen: *Phleum alpinum*, *Trifolium repens*, *Achillea Millefolium*, *Carum Carvi*, *Taraxacum officinale* und *Leontodon autumnale*. Trotz weiterer Verbreitung wurden hier angeschlossen: *Alchemilla vulgaris* (Kollektivart), die sich zwar auch in den Bergmähdern findet, hier jedoch

weitaus ihr Optimum erreicht. Ebenso habe ich *Crepis aurea* in diese Gruppe gestellt, obwohl die Art in gleicher Weise im *Ligustico-Deschampsietum* stet ist (im *Plantagini-Trifolietum* mit IV) und von BR.-BL. (2/II, p. 23) als Charakterart des *Festuceto-Trifolietum Thalii* bezeichnet wird; nach meinen Beobachtungen in den österreichischen Alpen findet sie sich bei uns vorwiegend in den Weidekomplexen des *Nardetum*. *Deschampsia caespitosa* spielt naturgemäss in feuchteren Gesellschaften eine grosse Rolle (im Gebiet allerdings nur *Plantagini-Trifolietum* und schwächer *Juncetum castanei* sowie *Alnetum viridis*), sodass das Vorherrschen in den gedüngten Gesellschaften relativ ist — die Dominanz im *Nardetum* ist wohl in erster Linie auf Bodenverdichtung durch Viehtritt zurückzuführen. *Poa alpina* schliesslich findet sich zwar fast überall, erreicht aber doch deutlich ihr Optimum in den stärker menschlich beeinflussten Einheiten.

#### 18. Poeto-Nardetum (P.N) — Almweidekomplex (*Nardetum*-Komplex)

Es gehört zu den Charakteristika der Almweiden, dass in ihnen stets ein mehr oder weniger eng verzahnter Mosaikkomplex von ärmeren, meist versauerten Partien und nährstoffreicheren, ja sogar mit Stickstoff überdüngten festzustellen ist. Durch den unregelmässigen Weidegang kommt es zur Ausbildung von « Viehsteigeln », die im weniger stark geneigten Gelände etwas muldenförmig und daher frischer sind und durch die Viehexkreme stärker gedüngt werden. Dazwischen bilden sich trockenere Hügel aus, auf denen durch negative Auslese *Nardus stricta* überhandnimmt, und die sogar oft durch *Calluna* und andere Arten verheiden. In der Regel ist die Verzahnung — besonders in den sehr stark beweideten Teilen der unteren subalpinen Stufe — so eng, dass die Zusammenfassung als Komplex mit einheitlicher Bezeichnung durchaus gerechtfertigt erscheint (vgl. Weide-Nardetum THIMM, 22, p. 113).

Die Artenliste setzt sich praktisch nur aus weiter verbreiteten Arten zusammen, wodurch die charakteristische Verarmung an stenöken Standortszeigern in den stärker beeinflussten Gesellschaften angezeigt ist: Almwiesenpflanzen, bodensaure (ohne Vaccinien und Flechten) und die Arten der Weidegruppe; dazu kommen noch *Trifolium badium* (die meisten Weiden sind wohl aus dem *Plantagini-Trifolietum* hervorgegangen), *Hieracium Auricula* (auch sonst besonders in montanen Nardeten) und *Veronica bellidioides* als einzige Arten engerer ökologischer Gruppen mit Stetigkeit IV. Die « eigenen Arten » sind nichtssagend: *Carex caryophylla* (trockene Wiesen tieferer Lagen), *Carex pallescens* (auch sonst *Nardetum*), *Plantago lanceolata* und *Sagina Linnaei* als verbreitete Wiesen- und Weidepflanzen; merkwürdig ist in dieser Gruppe von fast ausschliesslich montanen Arten die Schneebodenart *Veronica alpina*, die allerdings in der subalpinen Stufe eben nur in den oft etwas feuchteren (jedoch nicht vernässen) Mulden des *Nardetum* zusagende Bedingungen findet.

Die Höhenverbreitung erstreckt sich nur auf die unteren Teile (bis höchstens 2200 m). Im übrigen fehlen praktisch alle eigentlich alpinen Arten, was wohl auch für den weiteren Gesellschaftsanschluss von grösster Bedeutung ist:

Das *Nardetum* im weitesten Sinn als bezeichnende Pflanzengesell-

schaft der Almweiden ist allgemein bekannt, und praktisch in jeder Vegetationsmonographie alpiner Gebiete finden sich Hinweise auf diese Assoziation. BRAUN-BLANQUET hat bereits 1926 den Verband *Nardion strictae* innerhalb der Ordnung *Caricetalia Curvulae* aufgestellt und — leider — aus Tradition daran festgehalten, wobei ihm fast alle Schüler gefolgt sind. Der Grund dieser ursprünglichen Zusammenfassung liegt wohl zum Teil in der lange Zeit undeutlichen Abgrenzung der alpinen Grasheidenstufe gegen die Almweiden (in Deutschland und Schweiz meist Alpweiden genannt), die fast ausschliesslich in der subalpinen Stufe gelegen sind. Gerade die soweit verbreiteten Weide-Nardeten haben meist ausgesprochen montanen Charakter, obwohl sie einige auch sonst tiefer herabsteigende eury-alpine Arten enthalten, deren Zuordnung zu *Caricetalia Curvulae* wohl nicht ganz wörtlich zu nehmen ist: *Potentilla aurea*, *Gentiana Kochiana*, *Campanula barbata*, ferner *Antennaria dioica* und *Arnica montana*, die ihre Hauptverbreitung doch entschieden in der Montanstufe finden und nur in die alpine Stufe ausstrahlen. Ihr Anschluss an die — nicht alpinen — *Nardo-Callunetea* erscheint daher wesentlich zweckmässiger und wohl auch logischer. Der Fall liegt hier umgekehrt wie beim *Loiseleurio-Vaccinion* (vgl. p. 38). Im übrigen spricht BR.-BL. selbst im Text (2/II, p. 30) in gleichem Sinn und trennt die zum *Caricion Curvulae* gehörigen *Nardus*-reichen Bestände ab (vgl. *Trifolio-Nardetum*, p. 38). Das *Nardetum alpinum* ist sicher als selbständige Einheit gegenüber den ausseralpinen Nardeten zu werten, nur wäre — gerade wegen des sekundären Charakters und der Beziehungen zur Montanstufe — Loslösung von den *Caricetalia Curvulae* und Anführung der alpinen Arten als Differentialarten zu empfehlen.

### 19. *Poetum alpinae-supinae* (Pa)

Stellenweise sind die üppigen, fast überdüngten Partien weiter ausgedehnt, sodass sie mit einer eigenen Signatur bezeichnet wurden. Entsprechend dem extremen Weideeinfluss sind die Bestände sehr artenarm (20-25 Arten) und enthalten fast nur nichtssagende Ubiquisten. Als gesellschaftseigene Arten finden sich bezeichnenderweise nur *Poa supina* und *Plantago major*, womit der bereits zur Überdüngung neigende Standorts-Charakter genügend gekennzeichnet ist. Auf der Gipffläche des Lazidkopfes wurde eine an *Poa alpina* reiche Weideausbildung (schwacher Läger-Charakter) mit der gleichen Signatur kartiert, auch wenn der Bestand wegen der grösseren Höhe (2 348 m) schon mehr alpinen Charakter hat.

Im Anschluss sei nur der Vollständigkeit halber eine Aufnahme aus der Lägerflur des *Rumicetum alpini* bei den Almhütten angeführt:

3.4	<i>Rumex alpinus</i>	1.2	<i>Poa alpina</i>
4.4	<i>Poa supina</i>	+2	<i>Dactylis glomerata</i>
2.3	<i>Urtica dioica</i>	1.2	<i>Alchemilla vulgaris</i>
1.2	<i>Chenopodium Bonus-Henricus</i>	+	<i>Trifolium repens</i>
2.3	<i>Stellaria media</i>	1.2	<i>Taraxacum officinale</i>
1.1	<i>Capsella Bursa-pastoris</i>	+2	<i>Achillea Millefolium</i>
+	<i>Ballota nigra</i>	+2	<i>Ranunculus repens</i>
+	<i>Veronica beccabunga</i>	+	<i>Ranunculus montanus</i>
+3	<i>Stellaria nemorum</i>	+2	<i>Aconitum compactum</i>

Auf Grund der Artenliste ist die Gesellschaft eindeutig dem *Chenopodium subalpinum* BR.-BL. (2/I, p. 140) zuzuordnen, wo eigens das Eintreten von *Rumex alpinus* und *Aconitum Napellus* — wenn auch mit « viel weniger üppigem und weniger humidem Charakter » als im *Rumicion alpinae* der luftfeuchten Aussenketten — erwähnt wird. Letztere Gesellschaften stellt BR.-BL. zu den *Adenostyletalia* (2/II, p. 218), obwohl trotz eines etwas zurückgehenden Anteiles an *Chenopodieta*-Arten auch dort zweifellos die Stickstoffüberdüngung ein noch stärker bestimmender Standortsfaktor ist als die Feuchtigkeit.

#### 20. *Trisetetum* (T) — Berg-Fettwiese

Nur ganz wenige Wiesenflächen am Lausbach und unter den Almhütten wurden stärker gedüngt und zeigen dadurch eine Artzusammensetzung, die dem montanen *Trisetetum* nahesteht. Es liegt auch in diesem Fall im Wesen einer lockereren, vieldimensionalen Betrachtung der Gesellschaftsbeziehungen, wenn ich nicht alle für diese Assoziation angeführten Charakterarten anerkennen kann (2/I, p. 294). Gerade bei stark menschlich beeinflussten Gesellschaften müssten wir von vorneherein alle Arten ausschliessen, die in natürlichen Assoziationen ebenfalls stark auftreten. Dies gilt in erster Linie für *Polygonum Bistorta* (vgl. p. 23), aber ebenso für *Crocus albiflorus*, *Geranium silvaticum* und *Rumex arifolius* verweist bereits BR.-BL. in die *Adenostyletalia* (2/II, p. 214) und führt auch für *Trollius europaeus* — ebenfalls eine traditionelle Charakterart des *Trisetetum* — die Mittelstellung an (2/I, p. 295). Lokal tritt *Rumex arifolius* etwas öfter im *Trisetetum* als im *Alnetum viridis* auf, womit aber nichts gegen seine eigentliche Zugehörigkeit zu *Adenostyletalia* gesagt sein soll. Andererseits sind *Agrostis tenuis*, *Alchemilla vulgaris* (kollektiv) und im engeren Sinn auch *Carum Carvi* nicht auf das *Trisetetum* beschränkt, das sich im übrigen im Gebiet von den anderen Gesellschaften durch eine grössere Zahl nichtalpiner Arten unterscheidet, z.B. *Ranunculus acer* statt *R. montanus*, *Luzula multiflora* statt *L. sudetica* etc. Interessant ist das stärkere Auftreten von *Botrychium Lunaria* (sonst im *Pulsatillae-Festucetum* und *Poeto-Nardetum*), welche Art BR.-BL. trotz der bis tief in die montane Stufe reichenden Verbreitung zu den *Caricetea Curvulae* stellt. Sie wurde in meiner Tabelle ebenso wie *Myosotis silvatica* (*Betulo-Adenostyletea*), die auch im *Plantagini-Trifolietum* und *Alnetum viridis* auftritt, bei den Arten geringer Stetigkeit eingereiht.

#### F. — (= 21). *Alnetum viridis*.

Das Grünerlengebüsch als einzige Wald- oder besser Strauchgesellschaft des eigentlichen Arbeitsgebietes (die Fichtenwälder wurden ja nicht mit aufgenommen) erreicht allenthalben in den feuchteren Teilen grössere Ausdehnung: Einerseits in einem markanten Streifen zwischen 2 000 und 2 100 m am Nordosthang des Lazid, andererseits im Westteil des Kadratsch — vom *Rhodoretum* in das Anmoorgebiet hineinreichend — vor allem aber im Serble, dem breiten, praktisch nicht nutzbaren Streifen zwischen den beiden Bergmähdergebieten; in Wiesen schliesslich tritt es nur in

kleinen Beständen an Bächen oder einzelnen Vernässungen auf. Die Artenliste — durchaus in typischer Zusammensetzung — unterscheidet sich wesentlich von allen anderen Gesellschaften des Gebietes: nur wenige Arten sind gemeinsam, vorwiegend solche, die sich sonst in frischen bis feuchten Wiesen finden, wie *Polygonum Bistorta*, *Trollius europaeus*, *Veratrum album* und *Deschampsia caespitosa*. Dazu kommen die Einstrahlungen aus dem *Rhodoretum*: *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium Myrtillus* und *Solidago alpestris*. *Silene vulgaris* tritt auf diesen feuchten Standorten entschieden in einer eigenen Form auf (wohl ssp. *bosniaca*, die noch nicht überall unterschieden wurde). Unter den Hochstauden herrschen wie immer *Adenostyles Alliariae*, *Cicerbita alpina*, *Peucedanum Ostruthium*, etc. vor, dazu *Viola biflora*, *Stellaria nemorum* und andere Feuchtigkeitszeiger. Besonders zu erwähnen sind *Aconitum ranunculifolium* (möglicherweise ein bisher noch nicht bekannter Fundort) und *Calamagrostis humilis* (= *C. tenella* = *Agrostis Schraderiana*), die gegen Westen häufiger wird und von Lüdr (14, p. 87) in einem Nebentypus des *Rhodoretum* angeführt wird, von FREY dagegen (zit. nach 8, p. 475) als Bestandteil des *Alnetum viridis*, wobei GAMS (8, p. 673) noch das Vorherrschen in den am wenigsten beweideten und trockensten Alneten hinzufügt. *Festuca pulchella* (*Caricetum ferrugineae*) und *Lonicera coerulea* (*Rhodoretum*, vgl. p. 36) wurden nur wegen der — wohl zufälligen — relativen Häufigkeit hierhergestellt.

### 3. — VERGLEICH DER ARTENZAHLEN DER VERSCHIEDENEN EINHEITEN.

Abgesehen von der Artenliste im einzelnen zeigt sich immer wieder, dass auch die Anzahl der jeweils anzutreffenden Arten weitgehend spezifische Unterschiede aufweist. Es soll daher ein kurzer diesbezüglicher Vergleich aller Vegetationsaufnahmen vorgenommen werden, wobei ich auf strenge statistische Berechnungen von Signifikanz usw. verzichten will und nur die Werte als solche — getrennt nach Blütenpflanzen und Kryptogamen (Moose und Flechten) — gegenüberstellen will.

#### A. Anmoore und Sümpfe

	1	2	3	4	5	6	7
	Cl	Cr	Cf	Jc	Sf	Tc	Ü
Blütenpflanzen(Mittel)	15	18	37	25	20	29	45
(Schwankung) . . . .	13-17	15-23	31-42	14-30	17-25	22-35	37-59
Kryptogamen (Mittel)	6	3	11	5	4	5	4
(Schwankung) . . . .	3- 8	3- 4	7-18	4- 6	3- 4	2- 8	0- 8

Die Anmoorgesellschaften sind durchwegs artenarm, am extremsten das *Caricetum limosae*, während die Erhöhung der Artenzahlen mit abnehmender Feuchtigkeit (*Trichophoretum* und besonders Uebergang) deutlich wird. Die Sonderstellung des *Caricetum fuscae* — einerseits durch die grössere Zahl von Blütenpflanzen, andererseits durch die viel reichere Moosschicht — wird ebenfalls deutlich.

## B. Bergmähder

	7 U	8 P.T	9 L.D	10 P.F	11 S.S
Blütenpflanzen (Mittel) .....	45	64	66	73	68
(Schwankung) .....	37-59	49-74	60-68	69-80	61-70
Kryptogamen (Mittel) .....	4	2	16	2	2
(Schwankung) .....	0- 8	0- 7	13-20	0- 4	1- 3

Alle Einheiten sind artenreich, am meisten das *Pulsatillae-Festucetum*; andererseits fällt das *Ligustico-Deschampsietum* durch den extremen Moosreichtum auf. Vom *Seslerio-Semperviretum* wurden wegen der Ungleichmässigkeit des Aufnahmемaterials nur die drei Aufnahmen der geschlossenen Rasen auf Bündnerschiefer herangezogen.

## C. u.D. Heiden und alpine Parallelgesellschaften

	12 T.C.	13 C.R.	14 R	15 T.N	16 L	17 J.t
(Schwankung) .....	50	53	33	53	39	45
Blütenpflanzen (Mittel) .....	36-63	46-65	21-44	45-64	36-44	36-52
(Schwankung) .....	5	7	11	5	7	5
Kryptogamen (Mittel) .....	3-10	3-14	9-13	3- 8	3-11	3- 7

Innerhalb der Heiden ist das *Rhodoretum* entschieden ärmer an Blütenpflanzen, dafür reicher an Moosen — in den trockeneren Gesellschaften handelt es sich vorwiegend um Flechten, was allerdings bei dieser Aufgliederung nicht zum Ausdruck kommt. Das *Trifolio-Nardetum* der unteren alpinen Stufe steht auch in der Artenzahl dem *Trifolio-Cal-lunetum* noch sehr nahe, höher oben nimmt diese deutlich ab.

## E. Gedüngte Almweiden und Wiesen; Grünerlengebüsch

	18 P.N	19 Pa	20 T	21 Av
Blütenpflanzen (Mittel) .....	57	23	45	42
(Schwankung) .....	43-73	18-30	43-48	37-52
Kryptogamen (Mittel) .....	2	0	2	4
(Schwankung) .....	0- 4	0- 1	0- 4	0- 8

Der Almweidekomplex des *Poeto-Nardetum* ist naturgemäß noch relativ artenreich, wobei gleichzeitig, entsprechend dem Mosaik-Charakter, die Schwankungen im einzelnen sehr gross sind. Die überdüngten Weideflächen des *Poetum alpinae-supinae* sind infolge des starken Stickstoffeinflusses extrem artenarm. Auffallend ist andererseits die geringe Schwankung der Artenzahl im *Trisetetum*. Das Grünerlengebüsch (*Alnetum viridis*), das völlig isoliert ist, wurde hier angeschlossen; der wesentliche Unterschied zu allen anderen Gesellschaften — die hohe Strauchschicht von Grünerle — lässt sich natürlich auf diese Weise nicht ausdrücken.

Jede zu schematische Auswertung einer Statistik birgt naturgemäss gewisse Gefahren in sich. Die obige Zusammenstellung soll daher nur

Richtwerte als zusätzliches Kriterium ergeben, die bei der Feldarbeit, z.B. zur Ueberprüfung der annähernden Vollständigkeit eines aufzunehmenden Bestandes, dienen können.

### III. — DIE RÄUMLICHEN UND DYNAMISCHEN BEZIEHUNGEN DER PFLANZENGESELLSCHAFTEN UND IHRE DARSTELLUNG

#### 1. — DIE HOEHENSTUFEN.

Die Frage der Höhenstufenabgrenzung und -benennung ist insbesondere im Bereich der Almweiden nicht immer klar gelöst, sodass hier einige Erläuterungen nötig sind. Es steht wohl ausser Zweifel, dass die völlig baumfreien Grasheiden, als deren Typus wir im Gebiet das *Curvuletum* (incl. *Juncetum trifidi*) anführen können, der alpinen Stufe angehören. Ebenso klar ist die Kennzeichnung der (unteren) subalpinen Stufe durch die letzten geschlossenen Wälder (z.B. am Alpkopf), die sich unter natürlichen Verhältnissen anschliessend in der Kampfzone auflösen. Schwieriger wird die Interpretation dieser hoch-subalpinen Zwischenzone dort, wo sie durch das Eingreifen des Menschen und die Einrichtung geschlossener Almweiden baumfrei gemacht wurde. Die sich einstellenden Rasengesellschaften nähern sich sowohl physiognomisch als auch mit einem gewissen Prozentsatz ihrer Artenliste den alpinen Grasheiden. Dies führt vielfach dazu, dass eine Unklarheit in der Abgrenzung eintritt, die nicht zuletzt auch durch das Herabsteigen alpiner Arten und das gelegentliche Höhersteigen von Arten der oberen Waldstufe mit begünstigt wurde.

Freilich treten dazwischen einzelne Gesellschaften auf, die die engen Beziehungen zur oberen Waldstufe deutlich machen, auch wenn keine Reste von Fichtenwald geblieben sind, wie dies im gesamten Almgebiet oberhalb 1900 m der Fall ist. In erster Linie sind hier die Grünerlenbestände zu nennen, die niemals in die Grasheidenstufe emporsteigen; ihre obere Grenze liegt sowohl auf dem Südost-Hang (Serble und anschliessende Teile), als auch auf dem Nordost-Hang des Lazid etwa bei 2100 m, während sie oberhalb an vergleichbaren Standorten fehlen, sodass diese Grenze wohl als ziemlich natürlich anzusehen ist.

Daneben kann das *Rhodoretum* als sicherer Zeiger der Kampfzone gelten. Diese Zwergstrauchheide ist nicht nur durch die Vaccinien, sondern auch durch die gesamte übrige Artenliste so eng der Waldstufe verwandt, dass auch in diesem Fall die Stellung eindeutig ist, dies umso mehr, als sich von Natur aus zumindest im unteren Teil immer wieder Fichten und Lärchen finden. Wie bereits auf p. 36 dargelegt, findet sich diese Gesellschaft in guter Ausbildung nur auf den schneereichen Nordost-Hängen, besonders auf dem Lazid, wo sie allerdings bis gegen 2300 m ansteigt. Uebrigens finden sich die trockeneren Uebergangsbestände des *Calluno-Rhodoretum* an den Südhängen ebenfalls bis in die gleiche Höhe. Die dazwischenliegenden Rasengesellschaften gehören fast durchwegs den noch an montanen und subalpinen Arten reichen Bergmähdertypen (*Plantagini-*

*Trifolietum* und *Pusatillae-Festucetum*) an, sodass wir im Gebiet die subalpine Stufe etwa bis in diese Höhenlage ausdehnen können.

Etwa ab 2 200 m zeigt sich allerdings bereits ein gewisser Uebergang : An Stelle des für die unteren Teile bezeichnenden *Poeto-Nardetum* tritt auf den Weideflächen das *Trifolio-Nardetum*, das trotz des starken Vorherrschens des nicht alpinen *Nardus stricta* entschieden stärker alpinen Charakter hat, im *Trifolio-Callunetum* treten bereits *Loiseleuria* und andere alpine Arten hervor (auf die Unterschiede in der Bewertung in Karte und Tabelle, die durch die Unmöglichkeit zusätzlicher Beobachtungen nicht beseitigt werden konnte, wurde bereits auf p. 38 hingewiesen); im *Rhodoretum* schliesslich zeigt sich auch ein gewisses Zurückgehen von *Rhododendron ferrugineum* und gelegentlich stärkeres Auftreten von *Vaccinium uliginosum* und *Empetrum hermaphroditum*, wenn auch nirgends eine klare Trennung beobachtet werden konnte (das *Empetretum-Vaccinietum* nimmt in anderen Gebieten meist etwas höhere Lagen als das *Rhodoretum* ein).

Wir müssen also die Höhenlagen zwischen 2 200 und 2 300 m (naturgemäss mit gelegentlichen lokalen Schwankungen) als eine Uebergangszone zwischen subalpin und alpin bezeichnen und die untere Grenze der alpinen Grasheidenstufe, die gleichzeitig im allgemeinen mit der Obergrenze der ertragreichen Weideflächen zusammenfällt, etwa zwischen 2 300 und 2 350 m ansetzen. Dass sich lokal kein wesentlicher Höhenunterschied zwischen Süd- und Nordhang zeigt, hängt wohl mit der Kleinheit des untersuchten Raumes sowie der Tatsache zusammen, dass sämtliche Nord-, bzw. Nordosthänge ausgesprochen geschützte Lagen im Inneren der grösseren Talkessel darstellen (vgl. besonders Lazid-Nordhang), während die Süd- und Südost-Hänge windexponiert sind und infolge stärkerer Einstrahlung zur Trockenheit neigen, wodurch das Lokalklima ungünstiger wird. Gerade bei dieser Grenzziehung zeigt sich deutlich die Gegenüberstellung des alpinen *Loiseleurietum* mit den nicht alpinen *Nardetum* und *Callunetum* (vgl. p. 38 u. 43).

## 2. — OEKOLOGISCH-DYNAMISCHE BEZIEHUNGEN.

Es gehört zu den schwierigsten Aufgaben der Vegetationsforschung, dynamische Beziehungen zwischen Pflanzengesellschaften zu verfolgen, wenn wir uns nicht einfach mit phantasievollen Kombinationen begnügen wollen, deren Wahrheitsgehalt nicht überprüfbar ist (vgl. 3, p. 608 ff). Wenn sich auch allenthalben die dem Vegetationsgefüge innewohnende Dynamik zeigt, ist es doch nur in Ausnahmefällen möglich, tatsächlich die sichtbaren « Momentaufnahmen » in ihrem Entwicklungs-Zusammenhang zu erkennen. In vielen Fällen entpuppen sich aus dem Nebeneinander von Gesellschaften erschlossene « dynamische Beziehungen » doch nur als eine Reihe von Abwandlungen der bedingenden Standortverhältnisse ohne nachweisbare Zusammenhänge in der Gesellschaftsentwicklung. In diesem Sinne sollen im folgenden die Gesellschaftsbeziehungen des Untersuchungsgebietes untersucht werden, soweit es auf Grund des Beobachtungsmaterials möglich ist.

Grundsätzlich sei nochmals erinnert, dass die entscheidenden Standortqualitäten folgende sind: 1. Nass-trocken, 2. Sauer-basisch (kalkreich), 3. Abstufung des menschlichen Einflusses (Mahd-Düngung und Mahd, andererseits Beweidung, die entweder zur Verarmung oder zur Ueberdüngung führt).

Unter den feuchten Gesellschaften steht naturgemäss das *Trichophoretum* als Normalausbildung des mässig kalkreichen Anmoores im Mittelpunkt. Zum nassen *Caricetum rostratae* in Muldenlagen mit allem Anschein nach weniger kalkreichem Wasser einerseits und zum kalkreicheren *Schoenetum ferruginei* andererseits bestehen zweifellos nicht nur sehr enge ökologische, sondern auch jeweils reversible dynamische Beziehungen. Das *Caricetum limosae* nimmt als Schlenkengesellschaft eine Sonderstellung ein, wenn auch die räumlich-ökologische Beziehung zum *Caricetum rostratae* augenscheinlich ist. Ich wage allerdings nicht, hieraus eine dynamische Verbindung abzuleiten. Das *Caricetum fuscae* stellt zweifellos eine Weiterentwicklung des *Trichophoretum* an jenen Stellen dar, wo der Anmoorboden von vornherein saurer war und durch ausbleibende Berieselung mit kalkreichem Wasser sich *Sphagnum acutifolium* einstellen konnte, das Andeutungen einer Torfbildung und gleichzeitig einer leichten Aufwölbung der Vegetation hervorruft. Es ist bezeichnend für die der Hochmoorbildung bereits ungünstige Höhenlage, dass mit diesen Torfanflügen bereits das Ende der Torfbildung erreicht ist und eine oberflächliche Vererdung eintritt, die das Aufkommen der so bezeichnenden Wiesenpflanzen ermöglicht. Dennoch glaube ich nicht, dass sich hier eine Entwicklungs-Beziehung zu den Wiesen (*Plantagini-Trifolietum* und *Trisetetum*) zeigt, sondern vielmehr eine Parallelausbildung. Das *Juncetum castanei* schliesslich ist eine treppige Quellenmoorbildung, die sich theoretisch bei entsprechend grossflächiger Konsolidierung zum *Trichophoretum* entwickeln könnte. Auf gewisse Parallelen zum *Schoenetum* wurde bereits auf p. 24 hingewiesen.

Die Gesellschaftsreihe *Trichophoretum* — « Uebergang » — *Plantagini-Trifolietum* ist eindeutig eine ökologische Reihe mit abnehmendem Grundwassereinfluss. Auch in diesem Fall ist wohl nur ausnahmsweise eine dynamische Beziehung festzustellen, wie sich schon aus der Geländegestaltung ergibt. Die Bergmähder werden durch den menschlichen Einfluss der Mahd an der Weiterentwicklung gehindert; bei dessen Aufhören würden sich die Uebergangsbestände zweifellos in das *Alnetum viridis* entwickeln, das *Trichophoretum* allerdings höchstens in seinen Randlagen. Das *Plantagini-Trifolietum* dagegen neigt mehr dem Standortstyp des *Rhodoretum* zu, eventuell teilweise ebenfalls zum *Alnetum viridis*, wenn es auch in seiner heutigen Form durch die künstliche Entsteinung zwecks Gewinnung besserer Mähwiesen davon abweicht; vielfach sind ja sowohl *Alnetum*, als auch *Rhodoretum* an den Stellen ausgebildet, wo die aus den Mähwiesen ausgelesenen Steine zusammengeworfen wurden — also auch hier nicht immer klare Dynamik. Noch näher als das *Plantagini-Trifolietum* steht zweifellos das *Ligustico-Deschampsietum* dem *Rhodoretum*, was sich aus der engen Verzahnung beider Einheiten ergibt, wenn auch hier das von der Entsteinung Gesagte gilt. Bei stärkerer Düngung, die im Gebiet nur fleckenweise beobachtet wurde, gehen beide genannte Bergmähder in das *Trisetetum* über, ebenso wie Beweidung in

den steinigere, weniger gepflegten Teilen zum *Poeto-Nardetum*, in Muldenlagen, wo es leicht zu stärkerer Düngung kommt, zum *Poetum alpinae-supinae* und im weiteren Verlauf bei Ueberdüngung zum *Rumicetum alpinae* führt.

Trotz der engen räumlichen Beziehungen, die sich auch in vielen Gemeinsamkeiten der Artenliste zeigen, sind sicher keine dynamischen und sogar nur sehr schwache ökologische Beziehungen zwischen *Plantagini-Trifolietum* und *Pulsatillae-Festucetum* festzustellen. Während ersteres die frischen, noch etwas kalkhaltigen Muldenlagen besiedelt, findet sich letzteres stets nur an den steileren, entschieden trockenen und kalkarmen Partien. Der Gesellschaftsanschluss im Sinne BRAUN-BLANQUETS (vgl. p. 28 u. 31) macht diesen Unterschied deutlicher als dies aus der lokalen Fassung hervorgeht. Eng ist dagegen die Beziehung von *Pulsatillae-Festucetum* und *Trifolio-Callunetum*, weitgehend im anthropogenen Wechselverhältnis von Mähwiese und ungepflügter Weide (die verheidet), wobei auch hier — wie beim *Plantagini-Trifolietum* — zumindest teilweise eine Entsteinung bei der Wiesenverbesserung mitspielte, bzw. die Heide auf die flachgründigsten und trockensten Teile beschränkt wurde. Da wir uns noch in der subalpinen Stufe befinden, muss allerdings auch eine natürliche Waldvegetation (im weitesten Sinne des Wortes) angenommen werden. Infolge der durchgehenden Entwaldung der Süd- und Südosthänge sind wir hier weitestgehend nur auf Vermutungen angewiesen: *Piceetum subalpinum* und *Rhodoretum* kommen nicht in Frage, wie sich schon aus der lokalen Vegetationsverteilung ergibt, am ehesten wäre ohne menschlichen Einfluss mit einem lockeren Ueberbau von Lärchen zu rechnen, wie dies ja auch BR.-BL. (5, p. 131) für das entsprechende *Junipereto-Arctostaphyletum callunetosum* anführt. Im übrigen ist an den trockenen Südhängen auch ohne menschlichen Einfluss die Kampfzone zwischen Waldstufe und alpiner Grasheide gegenüber den geschützten Nordhängen wesentlich verschärft, was nur bei flüchtiger Betrachtung ein Widerspruch zu sein scheint: Trockenheit, Windeinfluss und grössere Temperaturextreme wirken viel ungünstiger als die etwas geringere Erwärmung am Nordhang, der andererseits grösserer Schneeschutz gegenübersteht. An weniger stark exponierten Stellen findet sich daher auch das zum *Rhodoretum* überleitende *Calluno-Rhodoretum*. Gerade aus der engen Verzahnung von oberer subalpiner und unterer alpiner Vegetation ergibt sich auch die enge Beziehung zu *Trifolio-Nardetum* und *Loiseleurietum*, welche — oft in gleitendem Uebergang — die Höhenbildungen mit deutlicher alpinem Gepräge darstellen. Das *Curvuletum* mit seiner Variante des *Juncetum trifidi* schliesslich verkörpert die Vegetation der eigentlichen alpinen Grasheidenstufe, wenn auch hier noch als bemerkenswerter Unterschied gegen die übrigen Einheiten der Paragneis als Substrat hinzukommt, der in fast allen anderen Gesellschaften höchstens aufgearbeitet und vermischt (Moränen) mitwirkt.

Auf Grund des andersartigen geologischen Untergrundes nimmt der Gesamtkomplex der kalkreichen Rasengesellschaften — hier als «*Seslerio-Semperviretum*» zusammengefasst — eine völlige Sonderstellung ein, wenn auch natürlich in den Randzonen durch Kontaktwirkung gewisse Durchdringungen vorkommen und schwache ökologische Beziehungen zu den nicht extrem sauren Gesellschaften bestehen. Im unteren

Bereich — etwa bis 2 000 m — zeigt sich gelegentlich die natürliche Weiterentwicklung zu einer kalkreicheren Ausbildung des *Piceetum subalpinum*, die jedoch nicht untersucht wurde. In Bezug auf die Höhenstufengliederung ist es überdies interessant, darauf hinzuweisen, dass das *Seslerio-Semperviretum* im eigentlichen Sinn (unter Einschluss der andeutungsweisen Uebergänge zum *Caricetum ferrugineae*) auf die subalpine Stufe beschränkt ist, während in der alpinen Stufe (bereits Weisse Schröfel und Gipfelregion des Lazid) einerseits im felsigen Bereich zumindest Anklänge an das *Firmetum*, andererseits in geschlosseneren Rasen an das *Elynetum* bestehen. Dies stimmt auch mit Beobachtungen in anderen Gebieten (bes. in den Kalkalpen) überein, nach denen das *Seslerio-Semperviretum* zumindest zum überwiegenden Teil nicht als alpine Rasengesellschaft bezeichnet werden kann, sondern als anthropogen bedingte Weide oder Bergmäher der subalpinen Almenstufe.

### 3. — DIE VEGETATIONSKARTIERUNG.

Die naturgemäss gegebene Darstellungsmethode für räumliche Beziehungen ist in allen Fällen die kartographische Darstellung. Abgesehen von der flächenmässigen Festlegung ergibt sich dabei stets die Notwendigkeit, jeden Vegetationsfleck anzusprechen, was bei einer nur auf die Auswahl « bestentwickelter » Bestände abgestellten Arbeitsmethode nicht der Fall ist. Daher wird die Aussage einer gewissenhaft aufgenommenen Karte in Bezug auf das Vegetationsgefüge stets genauer und in den meisten Fällen auch objektiver sein. In besonderem Masse gilt dies natürlich von grossmasstäbigen Karten. Allerdings muss gleich betont werden, dass die Genauigkeit der vorliegenden Karte nicht völlig gleichwertig ist. Ursprünglich habe ich nur das engere Alm- und Bergmähergebiet (unterer Lazidhang bis zum Erzköpfel, Malfrisch-Wiesen, Kadratsch, Serble und Wiesen mit den unmittelbar anschliessenden Teilen), für welches die Katasterkarte 1 : 2880 durch eingetragene und in der Natur auffindbare Parzellengrenzen die Möglichkeit einer grossmasstäbigen genauen Lagebestimmung ergab, aufgenommen. In diesem Bereich ist also praktisch jeder Punkt nach direkter Beobachtung im Gelände kartiert. Die zur Ergänzung herangezogene Umrahmung ist bereits wesentlich grosszügiger aufgenommen, unso mehr als mir zur Aufnahmezeit nur eine Vergrösserung der sehr ungenauen alten österreichischen Karte 1 : 25 000 zur Verfügung stand. Ich habe allerdings auch diese Flächen grösstenteils begangen und überdies die Kartierung nachträglich an Hand von Luftbildern überprüft, sodass auch dort kaum grössere Fehler zu erwarten sind.

In der endgültigen Signatur- und Farbgebung wurde einem Vorschlag von P. OZENDA folgend der Versuch unternommen, die an sich für die Vegetationskartierung 1 : 200 000 von H. GAUSSEN entwickelten Grundsätze auf die grossmasstäbige pflanzensoziologische Kartierung anzuwenden. Dies kam meinen eigenen Bestrebungen sehr nahe, da ich immer schon versucht hatte, die Farben nicht nach einer Kontrastwirkung zu wählen, sondern nach dem Gesichtspunkt, dass ökologisch einander nahestehende Einheiten ähnliche Farben haben sollen, auch wenn sie regional

verschiedenen höheren Einheiten angehören. Im einzelnen hatte ich dabei allerdings früher eine andere Farbskala gewählt.

Die Grundprinzipien der Farbwahl sind folgende :

1. Die Intensität der Farbtöne nimmt von der offenen Pioniervegetation über Rasen- und Heidegesellschaften bis zum Wald zu, der schliesslich die Volltöne erhält.

2. Die wesentlichste ökologische Abstufung nach dem Wasserhaushalt wird durch die dem Regenbogen folgende Farbskala von blau (nass) über grün — gelb nach rot dargestellt. Die alpine Vegetation wurde willkürlich in einem Braunton gehalten, der schliesslich — zwecks Ersparung einer weiteren Druckplatte — auch in Form von Uebersignaturen für intensiven menschlichen Einfluss (Weide und *Trisetetum*) verwendet wurde.

Im einzelnen mussten natürlich gelegentlich Kompromisse zwischen den Prinzipien und den technischen Möglichkeiten eingegangen werden, z.B. neben gleicher Farbe für alpine und anthropogene Vegetation der blaue Vollton für die nassen Anmoore (wegen geringer Ausdehnung) sowie Verzicht auf Violett für das *Trichophoretum*, was Zeichnung und Druck unnötig kompliziert hätte. Andererseits zeigte sich erst im Druck, dass der grüne Kreuzraster (*Rhodoretum*) nicht den geplanten Farbton-Mittelwert zwischen Wiese (*Plantagini-Trichophoretum*, Strichraster) und Wald (Vollton) ergab. Dieser Mangel darf jedoch weder dem Zeichner, noch der Druckerei angelastet werden, die wirklich Ihr Bestes geleistet haben. Die Anfertigung korrigierbarer Andrucke hätte den Druck so verteuert, dass er unmöglich geworden wäre. Schliesslich ist es gerade das Prinzip der « precartes » von P. OZENDA, dass man bei jeder folgenden die erkannten Fehler der vorherigen ausmerzt — und dies ist in diesem Fall wohl das einzig vertretbare Prinzip.

Im einzelnen gestattet die Karte auf Grund dieser Farbgebung, ohne grosse Mühe die wesentlichen Vegetationsbeziehungen samt ihrer ökologischen Bedingtheit abzulesen :

Dem frischen, im Winter schneereichen Nordost-Hang des Lazid mit *Alnetum*, *Rhodoretum* und den Bergmähdertypen *Plantagini-Trifolietum* und *Ligustico-Deschampsietum* steht jenseits des versumpften Lausbachtales der trockene kalkreiche Südhang der Malfrisch-Wiesen gegenüber; das Gleiche ist der Fall am Südost-Hang des Lazid. Wo der Kalkeinfluss fehlt, finden wir auf diesen Hängen *Trifolio-Callunetum*.

Das Kadratsch ist im unteren Teil fast völlig versumpft, hier reicht auf dem windgeschützten und daher schneereichen sanften Osthang oberhalb des Kölnerhauses ein ausgedehntes *Rhodoretum* und anschliessend ein *Alnetum* in die Sümpfe des *Trichophoretum*. Der höher gelegene Nordostteil des Kadratsch ist ebenso wie der trichterförmige Kessel der « Wiesen » und der Bereich westlich der Malfrisch-Wiesen stufig aufgebaut mit Vernässungen auf den Verebnungen (randlich vom frischen *Plantagini-Trifolietum* begleitet), zwischen denen die steileren Partien von *Pulsatillae-Festucetum* und *Trifolio-Callunetum* eingenommen werden. Die weitere Ausdehnung der Heideflächen des *Trifolio-Callunetum* in den oberhalb der Bergmäher anschliessenden Weiden, besonders auf dem quarzitischem Kamm vom Vorderen zum Unteren Sattelkopf, tritt ebenso deutlich hervor wie das geschlossene Grünerlengebiet des Serble, das im oberen, trockeneren Teil in ein *Calluno-Rhodoretum* übergeht, nur

von kleinen, nicht ganz typisch ausgebildeten Wiesenflächen durchbrochen. Im unteren Teil dagegen treten bereits die ersten Fichtenwälder auf, die geschlossen den gesamten Südostteil des Kartierungsgebietes vom unteren Lausbachtal über den Alpkopf zum Triftweg nach Serfaus einnehmen, nur von kleinen Flecken von *Nardetum* unterbrochen, das seinerseits — alternierend mit dem stärker gedüngten *Poetum alpinae* (— *supinae*) — den gesamten Raum um die Almhütten sowie weite Flächen auf dem Lazid beherrscht.

In den höheren Weideflächen fallen die durch *Pulsatillae-Festucetum* an Stelle von *Trifolio-Nardetum* gekennzeichneten besseren Teile der Simmele Pleis und des Zammbodens auf, die bereits am Rande der alpinen Uebergangszone von *Trifolio-Nardetum* und *Loiseleurietum* gelegen sind. In diesem Teil wirken die Weissen Schröfel ebenso wie die (kaum sichtbaren) Roten Schröfel am Unteren Sattelkopf und das Erzköpfel mit ihrer Dolomitvegetation als Fremdkörper.

Die höchsten Teile schliesslich werden zwischen den Felsschrofen und vegetationslosen Schutthalden zur Gänze vom *Curvuletum*, bzw. dem *Juncetum trifidi* eingenommen, wobei nur im obersten Stück kleine Flecken von Schneebodenvegetation eingebettet sind.

#### IV. — RESUME

La carte de la végétation de l'alpage de Komperdell au Tyrol a été levée à l'échelle 1/2 880, en 1949-50 essentiellement, à la demande de la station de recherches de laiteries subalpines de la Faculté d'Agronomie de Vienne. La publication, après révision et rédaction au 1/10 000, n'en a été possible que maintenant avec l'aide de M. P. OZENDA à qui j'exprime mes plus sincères remerciements, ainsi qu'à M. J.-P. GUICHARD qui a dessiné la maquette.

#### I. — Situation.

L'alpage se trouve sur le versant Sud-Est du groupe Samnaun des Alpes centrales tyroliennes, à l'Ouest de la haute vallée de l'Inn entre 1 900 et 2 400 m environ (voir plus haut, fig. 1). Le sous-sol géologique est caractérisé par la fenêtre de la Basse-Engadine (pennique et austro-alpin inférieur) au-dessous des paragneis du massif de Silvretta (voir fig. 2). De la sorte seuls les sommets et les parties supérieures alpines (au-dessus de 2 400 m) sont nettement siliceux, tandis que dans l'étage subalpin se trouvent des influences calcaires, surtout dans quelques rochers dolomitiques (par ex. « Weisse Schröfel »), ainsi que sur les schistes calcaires (« graue Bündnerschiefer »). Une grande partie de l'alpage est couverte de moraines plutôt siliceuses, sous lesquelles les schistes argileux déterminent un horizon de sources dont l'eau, qui donne naissance à des marais étendus, est riche en calcaire. Ainsi les parties raides et sèches (sauf les sols calcaires mentionnés) sont en même temps acides, tandis que

les parties humides montrent plus d'influence calcaire; des mesures du pH ont été effectuées au cours des recherches sur le terrain; les résultats en sont mentionnés à propos de la description des différents groupements.

Le climat est du type normal des Alpes centrales-orientales. Le diagramme d'une station météorologique située tout à côté de l'alpage, à 1817 m, est illustré par la figure 3: précipitations annuelles de 968 mm avec un maximum prononcé en été (juillet, 125 mm), températures entre  $-5,3^{\circ}$  (janvier) et  $+11,1^{\circ}$  (juillet) en moyenne; la couverture de neige hivernale est évidemment très importante, d'une durée moyenne de 171 jours (76 à 194) et d'une épaisseur totale de 567 cm (84 à 746). Sur l'alpage, situé à 200-500 m plus haut que la station, les valeurs sont naturellement plus élevées pour la neige et plus basses pour la température, avec une période moyenne de végétation de 4-5 mois, dépendante de la situation locale; en même temps, on peut constater des oscillations considérables des différents facteurs.

## II. — Les groupements végétaux.

Le but principal de ce travail était une étude détaillée des groupements, y compris leur répartition locale. Par conséquent les unités sont décrites uniquement au point de vue local, comme membres de séries écologiques; toutefois leur situation systématique d'après comparaison de la bibliographie est discutée pour chaque groupement. Cent trente relevés sont réunis dans un seul tableau pour mieux montrer les relations des compositions floristiques; ils sont représentés dans le tableau par la constance et la valeur moyenne d'abondance. Les espèces sont groupées plutôt d'après les groupes écologiques ce qui donne quelquefois des différences par rapport aux groupes sociologiques. Les espèces entrant seulement dans un ou deux groupements avec une faible constance sont mentionnées à part, p. 19-20.

Les unités sont groupées en six groupes écologiques:

A. *Marais* (nos 1-7). — Une assez grande partie de l'alpage — surtout dans la vallée de Lausbach et dans la partie inférieure du « Kadratsch » — est marécageuse. L'association principale est le *Trichophoretum caespitosi* (n° 6) dans lequel se trouvent quelquefois (surtout dans la vallée du Lausbach) des parties plus humides et même tourbeuses d'une répartition très restreinte, mais d'un grand intérêt scientifique, dû à leur composition floristique et aux conditions écologiques spéciales: n° 1 *Caricetum limosae*, n° 2 *Caricetum rostratae*, n° 3 *Caricetum fuscae*, n° 4 *Juncetum castanei* et n° 5 *Schoenetum ferruginei*. Dans la carte, ces groupements, eu égard à leur répartition si limitée, sont réunis comme « *Parvocariceta* » sous une seule notation. Le n° 7 montre des transitions entre le *Trichophoretum* et le *Plantagini-Trifolietum*, caractérisé par une composition floristique intermédiaire, mais aussi par quelques espèces différentielles.

B. *Prairies subalpines fauchées* (nos 8-11). — Ces groupements, caractéristiques pour les alpages de la Suisse et du Tyrol surtout, se trouvent dans trois parties du territoire, bien séparées des pâturages par des clô-

tures : 1. vallée du Lausbach; 2. Kadratsch; 3. « Wiesen ». Ils forment l'essentiel de la végétation de l'alpage.

N° 8. *Plantagini-Trifolietum*. Les prairies fraîches, assez riches en bonnes herbes et légumineuses fourragères, sont réparties sur les pentes à inclinaison faible avec un peu d'influence calcaire (mais tout de même à pH 5-6). Elles ont des affinités avec le *Festuceto-Trifolietum Thalii* malgré l'absence de presque toutes les espèces caractéristiques.

N° 9. *Ligustico-Deschampsietum*. Une composition floristique très spéciale, caractérisée par la dominance de *Ligusticum Mutellina* et un assez grand nombre de mousses, se trouve uniquement sur le versant Nord-Est du Lazid. C'est certainement dû en premier lieu à la longue durée d'enneigement; l'association est tout à fait spéciale, mais elle montre quelques relations avec le *Luzuletum spadiceae*.

N° 10. *Pulsatillae-Festucetum*. Les parties plus raides et plus sèches, surtout en exposition Sud-Ouest et Sud-Est sur sol assez acide, contiennent le nombre le plus élevé d'espèces (73 en moyenne), parmi lesquelles plusieurs espèces des *Caricetalia curvulae*. Il s'agit sûrement d'une formation subalpine bien proche du *Festucetum Halleri*.

N° 11. *Seslerio-Semperviretum*. Les rochers dolomitiques et les schistes calcaires se distinguent nettement de tous les autres groupements par leur végétation calciphile. Malgré les différences de détail entre les parties rocheuses (éléments du *Firmetum*) et les sols plus argileux (éléments du *Caricetum ferrugineae*) l'ensemble a tant d'affinités qu'il a été possible de les réunir sous un seul type; une étude plus détaillée de ces parties calcaires serait très intéressante et souhaitable.

C. *Landes subalpines* (n°s 12-14). Les surfaces de moindre qualité fourragère, entre les prairies, portent des landes.

N° 12. *Trifolio-Callunetum*. Les parties les plus raides et sèches, exposées au vent, sur sol très peu profond, sont caractérisées par la dominance de *Calluna* et *Trifolium alpinum*; en outre ce groupement a des relations très étroites avec le *Pulsatillae-Festucetum* et d'autre part il se rattache au *Junipereto-Arctostaphyletum callunetosum* des Alpes des Grisons.

N° 13. *Calluno-Rhodoretum*. Groupement intermédiaire entre n° 12 et n° 14; sur sol bien couvert de neige, mais tendant à la sécheresse en été.

N° 14. *Rhodoretum*. Surtout réparti en exposition Nord-Est et Est, bien abrité contre le vent, par conséquent couvert d'une épaisse couche de neige en hiver et encore bien frais en été. Le groupement correspond au *Rhodoreto-Vaccinium extrasilvaticum*, le Pin Cembrot manquant absolument. Les forêts représentées seulement dans la partie inférieure de la carte, mais non explorées en détail, appartiennent sans doute au *Piceetum subalpinum*.

D. *Groupements alpins correspondants* (n°s 15-17). Les pelouses de l'étage alpin commençant entre 2 300 et 2 400 m ont été examinées seule-

ment à titre de comparaison; l'étage subnival a été laissé entièrement hors de considération. A la limite inférieure de cet étage, il existe encore beaucoup de relations avec les groupements subalpins, mais partout se trouve un groupe bien prononcé de plantes nettement alpines.

N° 15. *Trifolio-Nardetum*. Les pâturages situés au-dessus de 2 200 m montrent déjà ce groupe, à côté d'une dominance de *Nardus* et de *Trifolium alpinum*. En outre la composition floristique est bien proche du *Pulsatillae-Festucetum*; la correspondance avec le *Festucetum Halleri nardetosum* est pratiquement complète.

N° 16. *Loiseleurietum*. Un peu plus haut *Loiseleuria procumbens* et les plantes alpines entrent dans le *Trifolio-Callunetum*, le transformant peu à peu en un *Loiseleurietum*, typique pour les stations les plus exposées au vent de l'étage alpin. Dans la carte, seuls les vrais *Loiseleurietum* sont indiqués sous cette notation, tandis que dans le tableau les relevés transitoires sont aussi inclus (dans la carte encore *Trifolio-Callunetum*).

N° 17. *Juncetum trifidi* (et *Curvuletum*). La pelouse alpine, formant le climax sur sol siliceux au-dessus de 2 400 m, est surtout représentée par des peuplements riches en *Juncus trifidus*; la prédominance de *Carex curvula* commence seulement vers 2 600 m. Dès cette altitude se trouvent aussi les premières combes à neige, dont un relevé est présenté p. 39; de même un groupement mixte (plus riche en calcaire) du sommet du Lazid est noté p. 40 ainsi que les espèces principales de l'étage subnival (sous le Furgler-Joch), p. 41.

E. *Pâturages et prairies fumées* (n°s 18-20). Les groupements encore plus influencés par l'homme sont caractérisés par la diminution des espèces des groupements naturels et leur remplacement par des plantes plutôt montagnardes.

N° 18. *Poeto-Nardetum*. La plupart des pâturages du Subalpin inférieur sont formés par un complexe d'interpénétration entre le *Nardetum* et des parties plus fumées, réuni sous une seule représentation; la situation sociologique du *Nardetum* est ensuite discutée.

N° 19. *Poetum alpinae-supinae*. Surtout autour des bergeries, mais aussi çà et là dans les pâturages, les parties surfumées couvrent des surfaces plus étendues; un reposoir à *Rumex alpinus* est cité p. 43.

N° 20. *Trisetetum*. Seules quelques rares parcelles dans la partie inférieure sont fumées et montrent la composition floristique du *Trisetetum*.

F. *Alnetum viridis* (n° 21). L'Aunaie verte est répartie entre 2 000 et 2 100 m sur les pentes les plus fraîches et irriguées (Lazid, Kadratsch, Serble), formant des broussailles étendues, de composition floristique classique de ce groupement, mais localement bien différente de tous les autres groupements cités.

Ce chapitre se termine par une comparaison des nombres moyens d'espèces des différents groupements (p. 45-46).

### III. — Les relations entre les groupements et leur représentation.

1. *Les étages.* La situation et les limites de l'étage subalpin sont discutées ainsi que le sous-étage transitoire entre le subalpin et l'alpin.

2. *Les relations écologiques et dynamiques.* Un assez grand nombre de « relations dynamiques » supposées entre différents groupements ne comprennent que des différences écologiques, sans que les lignes d'évolution puissent être vraiment prouvées. Dans ce sens les relations entre les groupements décrits sont examinées. Parmi les marais il y a certainement quelques liens dynamiques à côté des différences écologiques. D'autre part, il s'agit, parmi les prairies fauchées, presque uniquement des séries écologiques parallèles sur différentes stations, sans relations dynamiques. Par contre les différences prairie-pâturage-lande sont dues à l'influence plus ou moins intensive de l'homme; il s'agit par conséquent des différentes formes de la végétation sur même station, donc d'une relation dynamique, bien qu'en fait la station aussi soit transformée par action humaine (par ex. enlèvement des pierres dans les prairies, fumure, etc.).

3. *La carte de la végétation.* La carte à grande échelle est l'occasion d'un approfondissement des recherches phytosociologiques, du fait qu'on est obligé de classer chaque point et que l'on ne peut pas se contenter de quelques relevés « typiques ». La partie principale de la carte a été levée au 1/2 880, donc avec une très grande précision; les parties marginales (surtout l'étage alpin) sont ajoutées directement au 1/10 000 sur un agrandissement d'une ancienne carte au 1/25 000, ce qui donne, même corrigé par des photographies aériennes, une moindre précision.

Suivant un conseil de P. OZENDA, j'ai essayé, pour la rédaction finale, d'employer les couleurs et conventions proposées par H. GAUSSEN pour la Carte de la Végétation de la France au 1/200 000, en les adaptant bien entendu à une carte à grande échelle. Les principes sont les suivants :

1<sup>o</sup>) L'intensité des couleurs augmente des groupements ouverts pionniers vers les prairies et enfin les forêts (celles-ci en teinte plate).

2<sup>o</sup>) Les couleurs sont choisies d'après la gradation de l'eau : groupements humides en bleu, frais en vert, secs en jaune et orange, très secs (calcaires) en rouge. De plus, le marron est employé pour indiquer l'étage alpin, mais aussi, afin d'éviter une planche supplémentaire, comme surcharge pour traduire l'influence humaine intense.

Ce n'est que lors de l'impression qu'il s'est révélé que le vert croisé n'a pas donné l'intensité intermédiaire entre prairie et forêt, mais ce défaut était difficilement prévisible; et c'est l'un des principes des « pré-cartes » de P. OZENDA de ne corriger les défauts reconnus que dans les cartes suivantes, évitant ainsi les frais des épreuves-couleur.

Dans l'ensemble, nous espérons que la carte montre, d'une manière simple, les conditions principales et leur répartition locale : surtout la différence frappante entre le versant Nord-Est du Lazid frais d'une part, le versant sec calcaire Sud des « Malfrisch-Wiesen » et le versant Sud et Sud-Est du Lazid d'autre part, ainsi que les marais et les parties sèches (*Pulsatillae-Festucetum* et landes). De même que la limite entre l'étage subalpin et alpin, et surtout la zone transitoire, ressortent bien grâce au

choix des couleurs, ce qui montre que, pour la cartographie phytosociologique à grande échelle aussi, le choix écologique des couleurs présente des avantages par rapport au système habituel des couleurs contrastantes.

## V. — BIBLIOGRAPHIE

- (1) AMPFERER, O.U. HAMMER, W. 1924. *Geologische Spezialkarte der Republik Oesterreich*, Blatt Landeck (5145) mit Erläuterung. Wien.
- (2) BRAUN-BLANQUET, J. 1948-1950. Uebersicht der Pflanzengesellschaften Rätians. *Vegetatio* I und II. Den Haag.
- (3) BRAUN-BLANQUET, J. 1964. *Pflanzensoziologie*, 3. Aufl. Wien.
- (4) BRAUN-BLANQUET, J. und JENNY, H. 1926. Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.* 63.
- (5) BRAUN-BLANQUET, J., PALLMANN, H. und BACH, R. 1954. *Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten*. II. Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (Vaccinio-Piceetalia). Liestal.
- (6) ELLENBERG, H. 1963. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Stuttgart.
- (7) FRIEDEL, H. 1956. Die alpine Vegetation des obersten Mölltales (Hohe Tauern). *Wiss. Alpenvereinsh.* 16. Innsbruck.
- (8) GAMS, H. 1927. Von den Follatères zur Dent de Morcles. *Beitr. z. geobot. Landesaufn. d. Schweiz* 15. Bern.
- (9) GAMS, H. 1936. Die Vegetation des Grossglocknergebietes. *Beitr. z. pflanzengeogr. Karte Oesterreichs* 1. Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien 16/2.
- (10) GAMS, H. 1957. *Kleine Kryptogamenflora von Mitteleuropa* IV. Moos- und Farnpflanzen. 4. Aufl. Stuttgart.
- (11) HARTL, H. 1963. Die Vegetation des Eisenhutes im Kärntner Nockgebiet. *Carinthia* II, 73 : 293-336. Klagenfurt.
- (12) Hydrographischer Dienst in Oesterreich.
  - a) 1951. Die Lufttemperaturen in Oesterreich im Zeitraum 1901-1950. *Beitr. z. Hydrographie Oesterreich* 23.
  - b) 1952. Die Niederschlagsverhältnisse in Oesterreich im Zeitraum 1901-1950. *Ibid.* 26.
  - c) 1951-1963. *Hydrographische Jahrbücher von Oesterreich* 58 (1950) bis 70 (1962).
- (13) JANCHEN, E. 1956-1963. *Catalogus Florae Austriae* I. Pteridophyten und Anthophyten (incl. Erg. Heft). Wien.
- (14) LÜDI, W. 1921. Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. *Beitr. z. geobot. Landesaufn. d. Schweiz* 9. Bern.
- (15) LÜDI, W. 1948. Die Pflanzengesellschaften der Schinigeplatte bei Interlaken und ihre Beziehungen zur Umwelt. *Veröff. geobot. Inst. Rübel in Zürich* 23.
- (16) MEDWENITSCH, W. 1953. Beitrag zur Geologie des Unterengadiner Fensters (Tirol), im besonderen westlich des Inns von Prutz bis zum Peidkamm. *Kober-Festschrift*, 168-192. Wien.
- (17) RÜBEL, E. 1912. Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. *Engler Bot. Jahrb.* 47. Leipzig.

- (18) SCHARFETTER, R. 1938. *Das Pflanzenleben der Ostalpen*. Wien.
- (19) SCHIECHTL, H. M. 1961. Die Vegetationskartierung im Rahmen der Wiederbewaldungsprobleme der subalpinen Stufe. Mitt. Forstl. Bundesversuchsanst. *Mariabrunn* 59:21-32 (mit Vegetationskarte des Gurglertales 1:37.500). Wien.
- (20) SCHITTEGRUBER, K. 1961. Die Vegetation des Seckauer Zinken und Hochreichart in Steiermark. *Mitt. naturw. Ver. Steiermark* 91:105-141. Graz.
- (21) STAFFE, A. 1931. Vorstudien über den Einfluss des Höhenklimas auf einige Eigenschaften und Bestandteile der Milch gealpter Kühe. *Zeitschr. f. Züchtg. B. Tierzüchtg. u. Züchtgsbiol.* 23:229-306 (Lage und Höhenklima 233-269).
- (22) THIMM, I. 1953. Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol. *Schlern-Schriften* 118. Innsbruck.
- (23) VIERHAPPER, F. 1935. Vegetation und Flora des Lungau (Salzburg). Vorarb. z. pflanzengeogr. Karte Oesterreichs 16. *Abh. Zool.- Bot. Ges. Wien* 16/1.
- (24) WAGNER, H. 1950. Pflanzensoziologie des Acker- und Grünlandes. *Gerold's Handb. d. Landwirtschaft* I (Sonderausg.): 283-350.
- (25) WAGNER, H. 1958. Grundfragen der Systematik der Waldgesellschaften. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich* 33:241-252.
- (26) WAGNER, H. 1961. Die Fassung der Gesellschaftseinheiten auf Grund der grossmasstäbigen Vegetationskartierung. *Coll. Int. du C.N.R.S.* 97 (Méthodes de la cartographie de la végétation) : 171-178. Paris.
- (27) WALTER, H. u. LIETH, H. 1964. *Klimadiagramm-Weltatlas*, 2. Liefg., Karte 1/7, Alpenraum. Jena.
- (28) WENDELBERGER, G. 1962. Die Pflanzengesellschaften des Dachstein-Plateaus (einschliesslich des Grimming-Stockes). *Mitt. Naturw. Ver. f. Steiermark* 92 : 120-178. Graz.