

# Vegetationskundlicher Streifzug durch die Ostalpen

Autor(en): **Bisang, I. / Lienhard, L. / Hegg, O.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern**

Band (Jahr): **46 (1989)**

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-318540>

## **Nutzungsbedingungen**

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

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

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

## **Haftungsausschluss**

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

BISANG I., LIENHARD L., HEGG O. \*

## Vegetationskundlicher Streifzug durch die Ostalpen

### 1. Einleitung

Im August 1988 führte eine Exkursion des Systematisch-Geobotanischen Instituts Bern durch die Bayerischen Alpen, die Nordtiroler Kalkalpen, die Rhätischen und die Bergamasker Alpen. Das Ziel der Reise war es, die Vegetation entlang dieses Transekts von Norden nach Süden in der montanen, subalpinen und alpinen Stufe in Abhängigkeit von Klima, Bodenbeschaffenheit, Exposition und Höhenlage zu erfassen. Die Beobachtungen werden im folgenden durch pflanzensoziologische Aufnahmen und an Höhenprofilen dargestellt und diskutiert.

Die Nomenklatur richtet sich bei den Blütenpflanzen nach BINZ & HEITZ (1986), bei den Moosen nach GEISSLER & URMI (1984) und in der Pflanzensoziologie nach OBERDORFER (1983b).

#### *1.1 Geologie und Klima*

Eine Übersicht über die geologischen Verhältnisse entlang unserer Reise ist auf Abbildung 2 dargestellt. Die Exkursion des ersten Tages führte uns auf einen subalpinen Molasseberg. Danach befanden wir uns vorzugsweise im Gebiet der ostalpinen Decken, welche die helvetischen und penninischen Decken überlagern. Nur im Unterengadin sind sie so weit aberodiert, dass darunter das penninische Gestein zum Vorschein kommt (im sog. Unterengadiner Fenster). Die letzten zwei Exkursionstage schliesslich hielten wir uns, nach dem Überschreiten der Insubrischen Linie, in den Südalpen auf.

Auf dem Kalk-Silikat-Profil (Abb. 2) erkennt man die geologische Symmetrie mit karbonathaltigem Gestein in den niederen Nord- und Südalpen, während in den höher angehobenen und deshalb stärker erodierten Zentralalpen kristallines Gestein an der Oberfläche liegt.

Eine ähnliche Symmetrie lässt sich beim Klima erkennen: Die südlichen und nördlichen Randalpen erhalten mehr Niederschläge und weisen aufgrund der stärkeren Bewölkung eine geringere Sonneneinstrahlung auf als die Zentralalpen. Das Klima am Alpennordfuss ist geprägt von häufigen Niederschlägen, die übers ganze Jahr verteilt sind. Das Regenmaximum liegt in den Sommermonaten; Frühling

\* Adresse der Verfasser: Systematisch-Geobotanisches Institut der Universität, Altenbergrain 21, CH-3013 Bern

und Herbst sind relativ trocken und im Winter gibt es oft ein weiteres relatives Niederschlagsmaximum. Der Temperaturverlauf ist typisch mitteleuropäisch, mit einer Amplitude von etwa 15 Grad (Klimadiagramme: Isny, Oberstdorf, Wendelstein, Abb. 2).

Nach dem Überschreiten der ersten Alpenkette wird das Klima kontinentaler: Die jährliche Niederschlagsmenge nimmt ab. Es gibt noch ein eindeutiges Maximum im Sommer. Frühling und Herbst sind jedoch deutlich trockener als nördlich der Alpen (Klimadiagramme: St. Anton, Bludenz, Abb. 2).

Das Engadin ist ähnlich wie das Wallis ein inneralpines Trockental mit West-Ost-Ausrichtung. Das Klima ist kontinental mitteleuropäischer Prägung, das heisst mit einem Niederschlagsmaximum im Sommer. Die Jahresamplitude der Temperatur ist hier grösser als an vergleichbaren Standorten in den Nordalpen. Charakteristisch sind die oft grossen Temperaturschwankungen während eines Tages. Durch die meist klare Luft ist sowohl die Einstrahlung am Tag, wie die Abstrahlung während der Nacht recht gross, so dass es tagsüber heiss, in der Nacht aber empfindlich kalt werden kann. Am Burghügel von Ramosch liegt die trockenste Stelle des Engadins (Klimadiagramme: Schuls, Pontresina, Bernina, Abb. 2).

Im Berninagebiet erreichen wir die Klimascheide zwischen den Zentral- und Südalpen. Dies äussert sich nicht nur in höheren Temperaturen, sondern auch in einer anderen Niederschlagsverteilung. Das Veltlin weist ein kontinentales Klima südalpiner Prägung mit mehreren Niederschlagsmaxima im Sommer auf. Die Regenmenge ist etwas grösser als im Engadin. Die südlich an das Veltlin angrenzenden Bergketten sind bereits wieder regenreicher als das Tal selbst. Am Comersee gelangen wir in den Bereich des insubrischen Klimas mit hohen Niederschlagssummen. Die Hauptregenzeiten liegen im Frühling und Herbst, was den mediterranen Einfluss andeutet. Im Gegensatz zu den echt mediterranen Klimata fehlt in Insubrien eine ausgesprochene Sommertrockenperiode (Klimadiagramme: Teglio, Sondrio, Foppolo, Asso, Merate, Abb. 2).

## **2. Die Wälder der montanen und subalpinen Stufe**

Die unterschiedlichen klimatischen und ökologischen Verhältnisse entlang unseres Transekts bedingen auch verschiedene Waldgemeinschaften. Eine Reihe dieser Gesellschaften belegten wir durch Aufnahmen, die wir mit Hilfe der Literatur in bestehende Verbände des pflanzensoziologischen Systems einordnen. Das Vorkommen dieser Verbände ist zusammen mit jenem der aspektbildenden Waldbäume in Abbildung 3 dargestellt.

Die Exkursion begann im Bereich der nordalpinen Randalpen, einem Übergangsbereich zwischen dem «Buchenwald-Vorland» und den beginnenden Alpen. Laubhölzer werden hier allmählich durch Nadelhölzer ersetzt, begünstigt durch die kürzere Vegetationsperiode (ELLENBERG 1986). Die potentiell natürliche Vegetation der nördlichen Randalpen ist der Bergmischwald (RUBNER 1974) mit Buche,

Ahorn, Tanne und Fichte, der dem Unterverband des *Abieti-Fagenions* (Verband Fagion) zuzuordnen ist. Zum gleichen Verband gehört die Aufnahme A 1 eines *Aceri-Fagetums* (Ahorn-Buchenwald). Die aktuelle Vegetation dieser Höhenstufe entlang unseres Transekts (Immenstadt, Spielmannsau, Holzgau) zeigt aber meist ein verändertes Bild: anstelle von Bergmischwäldern stehen oft Fichtenforste.

Im zwischenalpinen Bereich bei Holzgau und Lech finden wir Fichtenwälder, die mit zunehmender Höhe im subalpinen Raum von Legföhrenwäldern abgelöst werden. Nach MAYER (1984) stellt der Legföhrenbestand eine edaphisch bedingte Dauergesellschaft flachgründiger, meist blockschuttreicher Steilhänge in Waldgrenzlage dar. Dies konnten wir auch an den steilen, stark lawinenbeeinflussten Hängen bei Holzgau beobachten (Aufnahme A 2). Die Föhren stehen sehr dicht, so dass wenig Licht auf die Krautschicht gelangt und diese entsprechend arten- und individuenarm ist.

Im Bereich der Inneralpen steigen die Föhrenwälder dank dem trockenen Klima bis in die subalpine Stufe hinauf. Die Artenliste A 3 belegt ein *Erico-Pinetum caricetosum humilis*, *Erico-Pinion*, ob Ramosch. Es handelt sich dabei um einen Reliktföhrenwald im Sinne SCHMIDS (1936), das heisst um einen Bestand, der im Postglazial auf einem ehemals vergletscherten Boden entstand und sich seither zu halten oder gar auszudehnen vermochte. Als floristische Seltenheit dieser Aufnahme sei *Viola pinnata* erwähnt, eine in der Schweiz seltene, süd- und ostalpin verbreitete Art.

Im oberen Bereich der Inneralpen werden die Föhrenwälder durch die Lärchen-Arvenwälder abgelöst. Die vierte Aufnahme (A 4) ist ein Beispiel eines solchen lichten Lärchenwaldes (*Vaccinio-Piceion*) mit gut ausgebildetem Zwergstrauch- und Grasunterwuchs und Verjüngung. Die Arve wurde vermutlich auf Veranlassen der RhB-Betriebe eingepflanzt.

Im untersten Bereich des Puschlavs treten Laubwälder der südalpinen Randalpen auf. Insbesondere die Kastanie und die Hopfenbuche deuten auf das wärmere Klima hin. Die Kastanien- und Hopfenbuchenwälder auf den sauren, mageren Böden des Puschlavs und auch des südlich anschliessenden Veltlins, lassen sich dem Verband des *Quercion robori-petraeae* («bodensaure Eichenwälder») zuordnen.

Die Aufnahme A 5 deutet in Struktur und Zusammensetzung eine extrem starke Beeinflussung durch den Menschen an. Es handelt sich um einen ehemaligen Niederwald, dem *Fraxinus ornus* und *Cornus mas*, zwei charakteristische Arten der Hopfenbuchenwälder, fehlen. A 6 (am Lago Belviso, Italien) stellt bezüglich der Artengarnitur einen recht typischen Traubeneichenwald dar. Wegen seiner Kuppenlage dürfte die Produktion, und deshalb auch der forstliche Einfluss, gering sein. Das *Hieracio-Quercetum* treffen wir in der Schweiz selten an, da an diesen Standorten meist Kastanienwälder stocken. Die Kastanie wurde von den Römern eingeführt und ihre Früchte, das Laub und das Holz wurden von der Bevölkerung rege genutzt.

Bis anhin wurden die Hopfenbuchenwälder des Veltlins pflanzensoziologisch nicht genauer studiert. Sie gehören aber wegen den zahlreichen Säurezeigern im Unterwuchs nicht in den aus den Südalpen bekannten Verband des *Fraxino orno-Ostryons*. Das Vorkommen der Hopfenbuche reicht für diese Zuordnung nicht aus, da sie eine zu breite ökologische Amplitude besitzt.

Die Buche fehlt in den beiden Tälern fast vollständig. Hauptgrund ist die zunehmende Kontinentalität und der Nordföhn. BRAUN-BLANQUET (1961) zählt den östlichen Teil des Veltlins noch zu den inneralpinen Trockengebieten.

An den nordexponierten Hängen des Veltlins finden wir wieder Fichtenwälder, wobei der in den Nordalpen bekannte Übergangsgürtel mit Buche und Tanne fehlt. Die Aufnahme A 7 (*Vaccinio-Piceion*) stellt einen sehr dichten, an Unterwuchs armen Bestand dar, in dem die menschliche Durchforstung unterblieben ist.

Im Gebiet der Grigna befinden wir uns im Bereich der südlichen Kalkalpen. Hier bildet der Kalk-Buchenwald (*Dentario-Fagetum, Eu-Fagion*) die Waldgrenze (MAYER 1974). Der Unterwuchs dieser Wälder ist sehr artenreich (A 8). Die Bäume sind eher niedrig und mehrstämmig. Das regenreiche und milde insubrische Klima begünstigt eine rasche Wüchsigkeit und ermöglicht damit die Niederwaldnutzung, die früher intensiv betrieben wurde. Nach unten anschliessend gedeiht das licht- und wärmebedürftige *Fraxino orno-Ostryon*, dessen Baumschicht äusserst reich ist: Hopfenbuche, Blumenesche, Flaumeiche, Esche und Mehlbeere. Noch reicher und üppiger sind meistens die Strauch- und Krautschicht ausgebildet. Leider haben wir während der Exkursion keinen solchen Bestand besucht.

Als Waldgrenze (vgl. dazu Abb. 3) wird die obere Grenze von Waldbeständen mit Waldcharakter von ausreichender Mindestgrösse (Gruppe bis Horst) und genügendem Kronenschluss, unter dem sich ein Waldklima entwickeln kann, bezeichnet. Die Baumgrenze ist die Verbindungslinie der obersten, mindestens fünf Meter hohen Einzelbäume, die deutlich die mittlere Schneedecke überragen (ELLENBERG 1986). In Naturlandschaften würden Wald- und Baumgrenze bei ausgeglichenem Relief weitgehend zusammenfallen (MAYER 1974): Wo Klima- und Bodenbedingungen einem einzelnen Baum das Wachstum erlauben, ist auch die Ausbildung eines Waldbestandes möglich. In den Alpen wurden die obersten Waldbestände jedoch häufig vom Menschen aufgelockert, und die Waldgrenze wird heutzutage meist von einer Baum- und Krüppelgrenze überlagert. Durch die jahrtausendealte anthropogene Beeinflussung (Kahlschlag, Brand, Weide) wurde die Waldgrenze deutlich um 100–400 m herabgedrückt. Der strukturelle Aufbau der natürlichen (potentiellen) und aktuellen Waldgrenze ist deshalb grundverschieden.

Mit zunehmender Massenerhebung steigen in den Alpen die Höhengrenzen an: Die potentielle Waldgrenze liegt am Alpenrand bei rund 1700–1800 m ü. M., in den Zwischenalpen auf 2000 m, und in den Zentralalpen steigt sie bis gegen 2400 m hinauf. Niedrige Schneehöhe, längere Aperzeit, geringe Bewölkung, längere Sonnenscheindauer und wärmere Mittagstemperaturen, in einem Wort die «Massenerhebung», bewirken eine höhere potentielle Waldgrenze in den Zentralalpen. Sie wird

von verschiedenen Waldgesellschaften und Baumarten gebildet, was auf Abbildung 3 dargestellt ist.

### 3. Die Rasen der montanen und subalpinen Stufe

Für einen umfassenden Vergleich der Rasengesellschaften in Abhängigkeit von den ökologischen Gegebenheiten stehen nicht genügend Aufnahmen zur Verfügung. Wir müssen uns bei der vorliegenden Übersicht auf drei Aufnahmen beschränken. Auch bringt der menschliche Einfluss durch Düngung und Bewässerung eine starke Vereinheitlichung der Bergwiesen mit sich, das heisst die Gesellschaften werden oft stärker durch die Bewirtschaftungsweisen geprägt als durch die natürlichen Standortbedingungen.

Die Aufnahme A 9 in den Nordalpen liegt bereits deutlich im unteren subalpinen Bereich, während wir uns in den Zentralalpen noch klar in der montanen Stufe befinden. Verstärkt werden die Gegensätze zudem dadurch, dass A 9 am deutlichsten nordexponiert ist. Gemeinsam ist allen drei Wiesen, dass es sich um Magerstandorte handelt.

Die von uns auf dem Mittagberg gemachte Aufnahme (A 9) einer Frischwiese mit ENE-Exposition auf einer Höhe von 1450 m ü. M. entspricht der Gesellschaft des *Festuco-Agrostietum* (DIETL 1972), des Rotschwengel-Straussgrasrasens, der zum Verband des *Agrostio-Festucion* (PASSARGE 1964) gehört. Da die Aufnahme fläche an den Waldrand grenzt, sind auch Arten aus Saumgesellschaften darin vorhanden (S). In den Nordalpen sind Frischwiesen dieser Ausprägung an mageren Standorten recht häufig. Sie werden selten gemäht, sind unternutzt und haben sich häufig aus Fettwiesen auf tief- bis flachgründigen Böden entwickelt. In trockenen Gebieten der Zentral- und Südalpen entstehen ähnliche Ausbildungen durch Bewässerung; subalpin sind sie an frischen Standorten oft anzutreffen.

Das *Artemisio-Agropyretum* (BRAUN-BLANQUET 1961, A 10), die Wermut-Quecken-Gesellschaft, die wir am südexponierten Burghügel von Ramosch in 1240 m Höhe antrafen, ist eine charakteristische Gesellschaft der inneralpinen Trockenvegetation, die im ostalpinen Bereich durch den Verband des *Stipo-Poion molineri* (= *xerophilae*) vertreten ist. Im Gegensatz zum Wallis, dessen Trockenvegetation sich durch zahlreiche submediterrane Arten auszeichnet, verschiebt sich im Unterengadin das Artenspektrum zugunsten von subkontinentalen Arten. Der Aspekt des *Artemisio-Agropyretums* wird geprägt von silbergrauen Wermutstauden sowie anderen hochwüchsigen Pflanzen wie *Medicago falcata*, *Artemisia campestris* und *A. vulgaris*.

Diese Rasen findet man vorwiegend auf lockerem, grobsandig-steinigem Moränen- und Flussschotterboden mit einer durch Viehtritt bedingten Stufung. Sie können sich auf vergandenden Flächen und auf steilen Böschungen zwischen den terrassierten Äckern in Gebüsche, ins *Berberido-Rosetum*, weiterentwickeln (BRAUN-BLANQUET 1961).

Das *Seslerio-Cytisetum emeriflori* (A 11, Verband *Caricion austroalpinae*), das wir an einem steilen, trockenen Hang mit Ostexposition in der Umgebung von Pian Resinelli in der Grigna erkletterten, ist eine artenreiche montane Blaugrashalde. Auffallend ist für uns der Reichtum an Arten, die in den Nord- und Zentralalpen nicht auftreten. Viele davon sind Endemiten, wie zum Beispiel *Cytisus emeriflorus* oder *Telekia speciosissima*.

Die Artengarnitur des *Festuco-Agrostietum* der Nordalpen zeigt frischere, kühlere und weniger kontinentale Verhältnisse an, während die Gesellschaften des *Artemisio-Agropyretum* in den Zentralalpen und jene des *Seslerio-Cytisetum emeriflorus* in den Südalpen auf viel trockenere, wärmere und kontinentalere Bedingungen hinweisen.

## 4. Die alpine Stufe

### 4.1 Pflanzensoziologische Aspekte

#### 4.11 Zur Methodik

Die 19 Aufnahmen aus der alpinen Stufe wurden mit dem Computer zu einer Roh-tabelle verarbeitet. Dabei wurden die Arten nach unterschiedlichen Kriterien sortiert (VT-SORT, DÄHLER):

- Feuchtezahl nach LANDOLT (1977)
- Reaktionszahl nach LANDOLT (1977)
- Clusteranalyse mit Complete Linkage, wobei der Korrelationskoeffizient als Ähnlichkeitsmass verwendet wurde.

Da zum Teil nur Artenlisten zur Verfügung standen, wurden sämtliche Aufnahmen mit Präsenz - Absenz gewichtet. In einem nächsten Schritt erfolgte eine Eliminierung aller Arten, die nur einmal vorkamen. Durch diese Reduktion wurden drei Aufnahmen der Tabelle so stark betroffen, dass sie für die Analyse zu wenig Arten aufwiesen. Diese Aufnahmen (12, 20, 30) werden separat diskutiert. Eine abschliessende Anordnung erfolgte von Hand. Weiter wurden alle Arten, die in der Tabelle nur zweimal vorkamen und sich als funktionslos erwiesen, eliminiert. Mit diesem reduzierten Datensatz wurde die Ordination der Aufnahmen und der Arten (PCAB, Hauptkomponentenanalyse, WILDI & ORLOCI) durchgeführt. Die Ergebnisse wurden mit den Programmen ORTB (WILDI & ORLOCI 1987) dargestellt.

#### 4.12 Ordination der Aufnahmen

Für die Darstellung der verschiedenen Aufnahmen auf unterschiedlichem geologischem Untergrund erwiesen sich die Anwendung der Clusteranalyse und die Anordnung nach der Reaktionszahl von LANDOLT (1977) als geeignet. In der an-

schliessenden «Von-Hand»-Sortierung konnten die Ergebnisse der beiden Analysen miteinander verbunden werden. Die Gruppierung aufgrund der Feuchtezahl (LANDOLT 1977) ergab keine sinnvollen Resultate.

Die geringe Anzahl Aufnahmen an sehr verschiedenen Standorten ist mit ein Grund, weshalb die Ordination recht eindeutig ausfiel (vgl. Abb. 4): Man erkennt fünf deutlich voneinander abgegrenzte, sich nicht überlappende Einheiten. Diese lassen sich meist Ordnungen oder Verbänden zuordnen, zum Teil können auch einzelne Assoziationen angesprochen werden. Die Zuordnung ist in Abbildung 4 angegeben.

Die meisten Aufnahmeflächen befanden sich auf Silikatunterlage, vergleichsweise wenige Aufnahmen erfolgten auf kalkhaltigem Untergrund. Der Silikat-Kalk-Gradient ist deutlich und wird in der Abbildung durch den pH-Pfeil angedeutet.

Die deutliche Abtrennung der Gruppe der *Nardetalia*-Bestände beruht darauf, dass die einzelnen Aufnahmen dieser Einheit viele Arten enthalten, die für die Klasse und ihre Untereinheiten charakteristisch sind.

Die sehr breite Streuung der Aufnahmen auf Kalkstandorten ist klar ersichtlich und weist auf die Uneinheitlichkeit bezüglich der untersuchten ökologischen Parameter und der Artengarnitur hin.

Im folgenden werden die einzelnen Gruppen kurz charakterisiert:

*Caricetalia curvulae* (Verband *Caricion curvulae*): A 22–24.

Die Aufnahmen 22, 23 und 24 gelten als typische Curvuleten in verschiedener Ausprägung. Die Aufnahme A 28 entspricht einem *Caricetum sempervirentis*, das in der unteralpinen Stufe das *Caricetum curvulae* vertritt. Es steht floristisch den Curvuleten-Aufnahmen relativ nahe, zeigt aber auch Anklänge an das *Nardetum* durch das Auftreten von Weidezeigern.

*Nardetalia* (Verbände *Nardion* und *Festucion variae*): A 32, 33 und A 29.

Die Aufnahmen A 32 und A 33 sind typische *Nardeten*. A 29, ein Zwergstrauchbestand mit *Festuca-varia*-Dominanz, ist eng mit den *Nardetum*-Aufnahmen verwandt; das *Festucion variae* gehört nach OBERDORFER (1936) zu den *Nardetalia*. Der Zwergstrauchbestand A 19 ist in die Nähe der *Nardetalia* zu stellen, weist aber auch viele Arten von anderen Klassen auf (*Epilobietea* und *Betulo-Adenostyletea*).

A 21, eine Artenliste von Silikatschutt, enthält ein Gemisch von Arten aus drei verschiedenen Klassen: *Juncetea trifidi*, *Nardo-Callunetea* und *Seslerietea*, und kann deshalb keiner der Gruppen direkt angeschlossen werden.

*Salicetalia herbaceae* (Verband *Salicion herbaceae*): A 25, 26 (A 18).

Bei Aufnahme 18, einem Schneetälchen auf Kalkunterlage, ist der tiefgründige Boden so stark versauert, dass die Artengarnitur eines Silikatschneetälchens darauf wächst und es deshalb in die Gesellschaft des *Salicetum herbaceae* gestellt wird.



*Androsacetalia alpinae* (Verband *Androsacion alpinae*): A 27, 31.

Die beiden Aufnahmen auf feinem Silikatschutt einerseits vom Vereinapass (A 27) auf 2585 m, andererseits vom Pischapass am Rande des Val da Fain (A 31) auf knapp 2800 m, sind diesem Verband anzufügen.

#### 4.13 Kalkgesellschaften

Bei dieser Gruppe handelt es sich um eine Anzahl breit gestreuter Aufnahmen, die alle mehr oder weniger stark an Standorte auf Kalk gebunden sind. Innerhalb dieser Einheit sind die einzelnen Aufnahmen recht genau charakterisiert:

A 13 ist eine Aufnahme auf Kalkschutt aus der Ordnung *Thlaspietalia* mit Anklängen an das *Leontodontetum montani*.

A 14 stellt eine typische Ausbildung des *Caricetum firmae* dar. Sie liegt auf einer windbeeinflussten Kante des Mädelejochs.

A 15 vom blockschuttreichen Talhang dürfte dem *Erico-Rhododendretum hirsuti* zuzuordnen sein. Sie ist, wohl bedingt durch das vielfältige Kleinrelief, recht artenreich. An offenen Stellen sind Arten des *Caricetum ferrugineae* beigemischt.

A 16 gehört in die *Seslerietalia* und weist *Caricetum-ferrugineae*-Einschlag auf, was durch den etwas tiefgründigen Boden bedingt ist. A 17, ein von Felsblöcken durchsetzter Rasen, stellt ein Gemisch aus Zwergsträuchern und *Seslerietea*-Elementen dar.

Drei nicht in der Ordination erscheinende Aufnahmen:

A 12, eine hochstaudenreiche, prächtig blühende, nährstoffreiche Lägerwiese, kann dem *Rumicion alpini* zugerechnet werden. OBERDORFER (1983a) beschreibt aus dem Allgäu eine Variante des *Rumicetum alpini* mit *Adenostyles alliariae*.

A 20, ein *Salicetum helveticae*, wurde in einer Lawinenrunse auf unbewegtem Blockschutt aufgenommen. Die Schweizerweide ersetzt in Silikatgebieten an vergleichbaren Standorten oftmals die Grünerle.

A 30 deutet in ihrer Artenzusammensetzung und -vielfalt auf die heterogene Unterlage hin: Sie stammt aus dem Gebiet eines Kalkbandes, das sich durch das Heutal, in dem Silikatgestein vorherrscht, zieht.

#### 4.14 Ordination der Arten

Die Arten, die auf Abbildung 5 zu einer Gruppe zusammengefasst erscheinen, entsprechen den soziologischen Gruppen in der Tabelle.

Man erkennt wiederum fünf Hauptgruppen, die sich jeweils gemeinsam einer Klasse zuordnen lassen. Im Gegensatz zur Ordination der Aufnahmen kommen

hier die Übergänge zwischen *Caricetalia curvulae* und *Nardetalia* als eigenständiger Block deutlich zum Ausdruck.

Jene Arten, die in die Mitte zu liegen kommen, zum Beispiel *Phleum alpinum* oder *Agrostis alpina*, sind sehr weit verbreitete Arten mit einer breiten ökologischen Amplitude, die keiner Gruppe angeschlossen werden können.

Obwohl die Zwergsträucher eigentlich eigene Gesellschaften bilden, erscheinen sie in der Darstellung praktisch in die *Nardetalia*-Gruppe integriert. Dies liegt vor allem daran, dass bei den Aufnahmen die oft mosaikartig ausgebildeten Zwergstrauchbestände nicht von der umgebenden Rasenvegetation getrennt, sondern als Sammelaufnahmen erfasst wurden. Weiter wurden die Arten nur nach Präsenz-Absenz bewertet, und ihre Deckungswerte, die bei Zwergsträuchern verhältnismäßig hoch sind, blieben unberücksichtigt, was eine ungenügende Gewichtung dieser Arten zur Folge hat.

## 4.2 Floristische Aspekte

(Vgl. dazu die Verbreitungskarten in WELTEN & SUTTER 1982).

In der alpinen Stufe begegneten wir einigen Arten mit interessanten Verbreitungsmustern, so den ostalpinen Sippen *Senecio incanus* ssp. *carniolicus*, *Pedicularis rostrato-capitata* und *Valeriana saxatilis*. Das Kopfige Läusekraut wächst am Mädelejoch (1950 m bis 1970 m ü. M.) auf Kalkunterlage. In der Schweiz kommt die Art nur vereinzelt im Osten Graubündens vor, ein weiterer Fundort liegt in den westlichen Churfürsten. Die europäische Westgrenze von *Pedicularis rostrato-capitata* liegt ungefähr auf der Linie Liechtenstein–Ostgraubünden–Bormio. Das Areal von *Senecio incanus* ssp. *carniolicus* beginnt im Kanton Graubünden mit der Linie Bergell–Avers–Parpaner–Rothorn und erstreckt sich ostwärts bis zu den Karpaten. Wir fanden diese *Senecio*-Art auf Silikatböden im Gebiet der Vereina (2090 m bis 2450 m ü. M.). Die dritte der rein ostalpinen Arten, *Valeriana saxatilis*, kommt in der Schweiz nur sehr vereinzelt vor: Kanton Schwyz, Kanton Tessin und östlich davon. Die schweizerischen Vorkommen sind zugleich die westlichsten dieser Art, im Osten geht sie ebenfalls bis in den Balkan. Wir konnten die Art auf Kalkboden am Mädelejoch auf 1850 m finden.

*Senecio abrotanifolius* ist eine Art, die sowohl in den südlichen Alpen (ab Piemont) als auch in den Ostalpen (bis in den Balkan) vorkommt. Im nördlichen Teil ihres Verbreitungsgebietes erreicht sie in Bayern und in der Ostschweiz ihre westlichsten Vorkommen. In der Schweiz kommt sie fast ausschliesslich in den Kantonen Graubünden und Tessin vor. Auf den Silikatböden im Val da Fain ist die Art zwischen 2100 m und 2600 m ü. M. häufig.

Neben Arten mit eher ostalpinem Verbreitungsschwerpunkt begegneten wir auch Sippen, deren östliche Verbreitungsgrenze ungefähr in unserem Exkursionsgebiet liegt: *Plantago serpentina* und *Campanula cenisia*. Beide sind in den westli-

chen und südlichen Alpen verbreitet und erreichen ihre Ostgrenze im Tirol (*Plantago*) respektive im Westtirol (*Campanula*). Beide Arten fanden wir im Val da Fain: Erstere auf Silikatböden auf 2170 m ü. M., letztere dagegen auf Kalk auf 2780 m ü. M. Interessant ist die Verbreitung von *Papaver rhaeticum* (= *P. aurantiacum*). In der Schweiz kommt diese Art nur im Osten und Südosten des Kantons Graubünden vor (Val Müstair, Puschlav, Südseite des Engadins bis St. Moritz). In Europa dagegen ist die Art bei weitem nicht nur ostalpin vertreten. Zu ihrem Verbreitungsgebiet gehören: Pyrenäen, West-Alpen, Zentralalpen (selten), Ostalpen (häufiger), Apennin, östliche Karpaten und Siebenbürgen. Wir fanden *Papaver rhaeticum* auf den Kalkbändern im Val da Fain auf 2780 m ü. M.

### A 1: Ahorn-Buchenwald

D, Bayern, Mädelejoch

Höhe: 1095 m, N: 30°, Exp: W

Bäume: 60 % Deckung (Alter der Bäume: 20–50 Jahre):

4 *Acer pseudoplatanus*

2 *Fagus silvatica*

Sträucher: 5 % Deckung

+ *Fraxinus excelsior*

+ *Picea abies*

+ *Lonicera alpigena*

+ *L. nigra*

Kräuter: 90 % Deckung

+ *Aegopodium podagraria*

+ *Agropyron caninum* (Ab–F)

1 *Aposeris foetida*

1 *Astrantia major* (A–F)

1 *Athyrium distentifolium*

+ *Campanula trachelium*

r *Carex ferruginea*

+ *Carex silvatica* (F)

1 *Chaerophyllum hirsutum* (A–F)

r *Cicerbita alpina* (A–F)

1 *Cirsium oleraceum* (E–A)

1 *Crepis paludosa* (E–A)

+ *Epilobium montanum* (F)

+ *Galium odoratum* (F)

2 *Geranium robertianum* (F)

+ *Geum urbanum* (F)

+ *Hordelymus europaeus* (Ab–F)

+ *Hypericum montanum*

2 *Impatiens noli-tangere*

+ *Lamiastrum montanum*

r *Lilium martagon*

r *Lonicera alpigena* (A–F)

r *Lonicera coerulea*

r *Lonicera nigra*

1 *Lysimachia nemorum* (A–F)

1 *Mercurialis perennis* (F)

1 *Oxalis acetosella* (F)

3 *Petasites albus* (A–F)

r *Phegopteris connectilis*

+ *Phyteuma spicatum* (F)

+ *Prenanthes purpurea* (F)

+ *Primula elatior*

+ *Prunella vulgaris*

r *Ranunculus lanuginosus* (A–F)

+ *Rubus idaeus*

1 *Salvia glutinosa* (A–F)

1 *Sanicula europaea* (Ab–F)

r *Solidago virgaurea*

1 *Stachys alpina*

+ *Veronica chamaedrys*

1 *Veronica urticifolia* (F)

+ *Viola reichenbachiana* (F)

(+ *Aconitum vulparia*, A–F)

(r *Adenostyles alliariae*, A–F)

(+ *Geranium silvaticum*, A–F)

(r *Knautia dipsacifolia*, A–F)

(r *Polygonatum verticillatum*, A–F)

(r *Streptopus amplexifolius*, A–F)

(r *Thalictrum aquilegifolium*, A–F)

(r *Viola biflora*)

N = Neigung      Exp = Exposition

Moose:

Plagiothecium neglectum  
Plagiomnium undulatum  
Rhizomnium punctatum  
Conocephalum conicum

A-F = häufige Arten des *Aceri-Fagetum*  
S-A = häufige Arten des *Sorbo-Aceretum*  
E-A = häufige Arten des *Equiseto-Abietetum*  
Ab-F = häufige Arten des *Abieti-Fagetum*  
F = häufige Arten der Ordnung *Fagetalia*

### A 2: Legföhrenbestand

A, Tirol, zwischen Mädelejoch und Holzgau  
Höhe: 1690 m

Bäume: 100 % Deckung, bis 3 m hoch

5 Pinus mugo (E-P)  
1 Picea abies (P)  
1 Sorbus aucuparia

Sträucher: 50 % Deckung

1 Erica herbacea (S)	3 Vaccinium myrtillus
3 Rhododendron hirsutum (E-P)	1 Vaccinium vitis-idaea
+ Salix appendiculata (E-P)	

Kräuter:

+ Acer pseudoplatanus	+ Potentilla erecta
+ Dryopteris carthusiana	+ Rosa pendulina
+ Hieracium silvaticum (P)	+ Selaginella selaginoides
+ Homogyne alpina (P)	+ Sesleria varia (S)
+ Leucanthemum adustum (E-P)	+ Solidago virgaurea ssp minuta
+ Luzula silvatica	+ Valeriana montana
+ Lycopodium annotinum (P)	+ Valeriana tripteris
+ Phyteuma orbiculare (S)	1 Viola biflora

Moose:

Dicranum scoparium (P)	Pleurozium schreberi
Polytrichum alpinum	Hylocomium splendens

E-P = häufige Arten des *Erico-Pinion*  
P = häufige Arten der Nadelwälder (*Vaccinio-Piceetalia*)  
S = häufige Arten der *Seslerietalia*

### A 3: Föhrenwald

CH, GR, ob Ramosch  
Höhe: ca. 1300 m, Exp: S, Geologie: Bündnerschiefer

Bäume:

Pinus silvestris (E-P)

Sträucher:

Berberis vulgaris (E-P) Juniperus communis (\*)

## Gräser:

Brachypodium silvaticum Carex humilis (\*, V)

## Kräuter:

Anthyllis vulneraria (\*, S) Leontodon hispidus ssp. hyoseroides (S)  
 Arabis hirsuta (S) Listera cordata (P)  
 Astragalus onobrychis (\*, E-P) Melampyrum silvaticum (P)  
 Campanula rotundifolia (E-P) Saponaria ocymoides (E-P)  
 Carduus defloratus (S) Viola pinnata (P)  
 Centaurea scabiosa (S) Thesium bavarum  
 Euphorbia cyparissias (\*, S) Viola hirta (S)  
 Hieracium silvaticum (P)  
 Hippocrepis comosa (\*, S)

## Moose:

Tortella tortuosa ssp. tortuosa  
 T. tortuosa ssp. bambergieri  
 Encalypta streptocarpa

V = Verbands-Charakterart des *Pinion silvestris*

E-P = häufige Arten des *Erico-Pinion*

P = häufige Arten der Nadelwälder (*Vaccinio-Piceetalia*)

S = häufige Arten der *Seslerietalia*

\* = Arten, die auch in der Aufnahme von Schmid (1936) von Ramosch enthalten sind

*A 4: Lärchen-Arvenwald (evtl. gepflanzt)*

CH, GR, Alp Grüm; Weg nach Alp Palü

Höhe: 2250 m, N: 35°, Exp: SW

Bäume: 40 % Deckung

Larix decidua (P)	3	Ranunculus grenierianus	+
Pinus cembra (P)	1	Lotus alpinus	+

Sträucher: 30 % Deckung

Larix decidua (P)	1	Campanula barbata (N)	+
Pinus cembra (P)	1	Phyteuma betonicifolium (S)	+
Juniperus alpina	1	Hieracium intybaceum (S)	+
Rhododendron ferrugineum (P)	3	Hieracium prenanthoides	+
Vaccinium myrtillus (P)	1	Maianthemum bifolium	+
Vaccinium uliginosum (P)	+	Peucedanum ostruthium	+
Vaccinium vitis-idaea (P)	1	Hieracium sp.	+
Rubus sp.	+	Silene vulgaris	r
		Cardamine resedifolia (S)	r

Kräuter: 70 % Deckung

Larix decidua (P)	+	Achillea millefolium	r
Calamagrostis villosa (P)	4	Primula hirsuta (S)	r
Festuca varia (S)	2	Thymus serpyllum	r
Avenella flexuosa (S)	1	Astrantia minor (S)	r
Agrostis alba	+	Gentiana punctata (V)	r
Solidago virgaurea	+	Achillea moschata (S)	r
Campanula scheuchzeri	+	Phyteuma hemisphaericum (S)	r
Galium pumilum (N)	+	Trifolium nivale	r
Leontodon helveticus (N)	+	Rumex scutatus	r
		Rhinantus glacialis	r
		Pulsatilla apiifolia (N)	r

Cirsium erisithales	r	Juncus trifidus (S)	r
Hypochoeris uniflora (N)	r	Dianthus superbus (S)	r
Hieracium silvaticum (P)	r	Polypodium vulgare	r
Luzula lutea (N)	r	(Laserpitium halleri (S))	r)
Viola biflora	r	(Silene rupestris (S))	r)

S = Arten auf Silikatschutt

P = häufige Arten im Nadelwald

N = Arten saurer Rasen (*Nardetalia*)

### A 5: Südalpiner Kastanienwald

CH, GR, gegenüber dem Bahnhof von Campocologno;

Höhe: 550 m, Exp: SW

### A 6: Hieracio-Quercetum

IT, Lombardia, Weg zum Passo d'Aprica;

Höhe: 980 m, Exp: W, Geol: Perm

	A 6	A 5		A 6	A 5
Bäume:	60 %				
Quercus petraea (Q)	3	x	Hieracium silvaticum (S)	1	.
Castanea sativa (S)	1	x	Hieracium sabaudum (S)	1	.
Sorbus aucuparia (S)	1	r	Vincetoxicum hirundinaria	+	.
Fraxinus excelsior	+	x	Melampyrum silvaticum	+	.
Betula pendula (Q)	+	x	Polygonatum odoratum (W)	+	.
Prunus avium	+	x	Veronica officinalis (S)	+	.
Ostrya carpinifolia (W)	.	x	Calluna vulgaris (S)	+	.
Robinia pseudacacia	.	x	Potentilla erecta (S)	+	.
Populus tremula	.	x	Agrostis alba	+	.
Juglans regia (W)	.	x	Digitalis grandiflora	+	.
Hedera helix	.	x	Orchis sp.	+	.
Sträucher:	50 %		Lembotropis nigricans (S)	+	.
Quercus petraea	1	.	Phyteuma scheuchzeri	+	.
Sorbus aucuparia (S)	1	.	Asplenium trichomanes	+	x
Prunus avium	+	.	A. septentrionale (S)	+	.
Rosa sp.	+	.	Dryopteris borrieri (W)	r	.
Laburnum alpinum (W, Q)	+	.	Thesium divaricatum	r	.
Juniperus communis (Q)	+	.	Betonica officinalis (W)	r	.
Sorbus aria	+	.	Chaerophyllum sp.	r	.
Genista tinctoria	+	.	Sedum telephium	r	.
Fraxinus excelsior	+	.	Sedum rupestre	r	.
Cornus sanguinea	.	x	Polypodium vulgare	r	.
Berberis vulgaris	.	x	Hypericum montanum	r	.
Corylus avellana	.	x	Campanula rotundifolia	r	.
Lonicera xylosteum	.	x	Vaccinium vitis-idaea	r	.
Ilex aquifolium	.	x	Silene rupestris	r	.
Sambucus nigra	.	x	Lamiaeum flavidum (S)	.	x
Clematis vitalba	.	x	Solanum dulcamara	.	x
Tamus communis (W)	.	x	Salvia glutinosa	.	x
Humulus lupulus (W)	.	x	Campanula sp.	.	x

Viburnum opulus	.	x	Mycelis muralis	.	x
V. lantana	.	x	Dryopteris filix-mas	.	x
Crataegus monogyna	.	x	Asplenium adiantum-nigrum (W)	.	x
C. laevigata	.	x	Festuca heterophylla (S)	.	x
Ligustrum vulgare	.	x	Geranium robertianum	.	x
Pyrus pyraster (W)	.	x	Carex digitata	.	x
Euonymus europaeus	.	x	Galium album	.	x
Hedera helix	.	x	Epilobium montanum	.	x
Prunus spinosa	.	x	Phegopteris connectilis	.	x
Rubus fruticosus	.	x	Viola rupestris	.	x
Robinia pseudacacia	.	x	Clinopodium vulgare	.	x
Ribes cf. rubrum	.	x	Brachypodium silvaticum	.	x
Kräuter:	60 %		Carex muricata	.	x
Vaccinium myrtillus (S)	3		Torilis japonica	.	x
Luzula nivea (S)	2	x	Poa nemoralis	.	x
Poa nemoralis	2	x	Erigeron annuus	.	x
Avenella flexuosa (S)	2	.	Cirsium erisithales	.	x
Veronica urticifolia (S)	1	.	Glechoma hederacea	.	x
Melampyrum pratense (S)	1	.	Galeopsis tetrahit	.	x
Phyteuma betonicifolium (S)	1	.	Viola sp.	.	x
Solidago virgaurea s.str.	1	.	Viola reichenbachiana	.	x
Maianthemum bifolium	1	.	Hypericum cf. humifusum	.	x
			Urtica dioeca	.	x
			Fragaria vesca	.	x

S = Säurezeiger

W = Arten der Wälder warmer Lagen

Q = häufige Arten des *Hieracio-Quercetum*

x = Art vorhanden

### A 7: Subalpiner Fichtenwald

IT, Lombardia, oberes Ende des Stausees Belviso

Höhe: 1500 m, Exp: E, Geologie: Silikat

Bäume: 10 % Deckung

5 Picea abies (P)

Sträucher: 1 % Deckung

r Picea abies

Kräuter: 60 %

3 Vaccinium myrtillus	r	Polypodium vulgare
2 Luzula nivea	r	Luzula silvatica (P)
2 Melica nutans	r	Veronica officinalis (P)
1 Oxalis acetosella	r	Galeopsis tetrahit
1 Maianthemum bifolium	(r)	Anthoxanthum odoratum)
1 Hieracium silvaticum	(r)	Carex leporina)
1 Luzula silvatica (P)	(r)	Agrostis tenuis)
+ Gymnocarpium robertianum	(r)	Erica carnea)
+ Sorbus aucuparia	(r)	Viola reichenbachiana)
+ Melampyrum silvaticum (P)	(r)	Polygala chamaebuxus)
r Silene rupestris		

## Moose:

Dicranum scoparium (P)  
 Hylocomium splendens  
 Pleurozium schreberi  
 Scleropodium purum  
 Polytrichum formosum  
 Pohlia nutans  
 Plagiothecium denticulatum

Moose an Gneisblöcken:  
 Paraleucobryum longifolium  
 Dicranoweisia crispula  
 Grimmia hartmanii  
 Hypnum cupressiforme  
 Pterigynandrum filiforme

## Pilze:

Russula nigricans  
 Russula integra

Russula amethystina

## Flechten:

Fichten sind generell arm an Epiphyten.  
 Parmelia saxatilis

Hypogymnia physodes  
 Pseudevernia furfuracea

P = Arten subalpiner Nadelwälder (*Piceetalia*)

*A 8: Kalk-Buchenwald*

IT, Lombardia, Westabhang am Fuss der Corni di Nibbio bei Piani Resinelli  
 Höhe: um 1330 m, N: 30–35°, Exp: WSW

Bäume: 65 % Deckung, bis 20 m hoch

1 Acer pseudoplatanus  
 5 Fagus silvatica  
 + Fraxinus excelsior

Obere Sträucher: 30 %, bis 5 m

2 Laburnum anagyroides (F)  
 + Corylus avellana  
 + Sorbus aria

1 Fagus silvatica  
 + Acer pseudoplatanus  
 + Fraxinus excelsior

Untere Sträucher: 5 %, bis 1,5 m

1 Fagus silvatica  
 + Fraxinus excelsior  
 r Ribes cf rubrum

+ Rosa sp.  
 + Lonicera xylosteum  
 + Laburnum anagyroides

Kräuter: 40 %

Gräser:

1 Brachypodium silvaticum  
 1 Carex ferruginea (C)  
 + Melica nutans

1 Carex alba  
 r Luzula nivea  
 1 Sesleria varia (F)

Kräuter:

+ Adenostyles glabra  
 + Aposeris foetida  
 1 Astrantia major (C)  
 1 Helleborus niger (E)  
 1 Geranium nodosum (F)  
 1 Hepatica nobilis  
 1 Campanula trachelium  
 1 Cyclamen purpurascens (F)  
 1 Melittis melissophyllum (F)

r Angelica silvestris  
 r Aquilegia vulgaris  
 r Betonica alopecurus (F)  
 r Hieracium cf bifidum  
 r Euphorbia dulcis (Fa)  
 r Epipactis helleborine (F)  
 r Mercurialis perennis (Fa)  
 r Phyteuma scheuchzeri  
 r Latyrus vernus (F)



- |   |                                  |   |                                |
|---|----------------------------------|---|--------------------------------|
| 1 | <i>Dentaria heptaphylla</i> (F)  | r | <i>Laserpitium latifolium</i>  |
| + | <i>Fraxinus excelsior</i>        | r | <i>Senecio fuchsii</i>         |
| + | <i>Galium aristatum</i> (F)      | r | <i>Ranunculus thora</i> (C)    |
| + | <i>Cirsium erisithales</i>       | r | <i>Veronica urticifolia</i>    |
| + | <i>Convallaria majalis</i>       | + | <i>Lamium flavidum</i>         |
| + | <i>Solidago virgaurea</i>        | + | <i>Symphytum tuberosum</i> (F) |
| + | <i>Tanacetum corymbosum</i> (F)  | + | <i>Phyteuma spicatum</i> (Fa)  |
| + | <i>Polygonatum verticillatum</i> | + | <i>Primula veris</i> (F)       |

## Pilze:

- r Netzstieliger Hexenröhrling  
(= *Boletus luridus*)

- C = Arten von Kalkrasen (insbes. *Caricion ferrugineae*)  
F = Buchenwaldarten mit höheren Ansprüchen bezüglich Wärme  
Fa = häufige Arten des *Dentario-Fagetum*

*A 9: Rotschwingel-Straussgras-Rasen*

D, Bayern, Mittagberg ob Immenstadt;  
Höhe: 1450 m, N: 20°, Exp: ENE, 100% Deckung

## Kräuter:

- 3 *Hypericum maculatum* (F)  
2 *Equisetum silvaticum* (C)  
1 *Chaerophyllum hirsutum* (F)  
1 *Rumex alpestris* (A)  
1 *Alchemilla vulgaris*  
ssp. *xanthochlora*  
1 *Stellaria graminea*  
1 *Trifolium medium* (S)  
+ *Astrantia major* (C)  
+ *Arnica montana* (F)  
+ *Adenostyles alliariae* (A)  
+ *Leucanthemum adustum* (C)  
+ *Campanula scheuchzeri* (F)  
+ *Centaurea jacea* (F)  
+ *Epilobium montanum* (S)  
+ *Senecio nemorensis* (A)  
r *Plantago lanceolata* (F)

## Gräser:

- 2 *Agrostis tenuis* (F)  
2 *Nardus stricta* (F)  
1 *Anthoxanthum odoratum* (F)  
1 *Poa trivialis*  
1 *Festuca rubra* s.l. (F)  
+ *Dactylis glomerata* (C)  
+ *Luzula* cf. *silvatica* (C)  
+ *Carex silvatica* (C)  
+ *Carex pallescens* (F)  
r *Alopecurus pratensis*  
r *Galeopsis tetrahit*  
+ *Hieracium caesium*  
+ *Ranunculus serpens* (S)  
+ *Phyteuma spicatum* (A)  
+ *Potentilla erecta* (F)  
+ *Hieracium silvaticum* (F)

- S = Arten aus Saumgesellschaften  
A = häufige Arten des *Adenostylion*  
F = häufige Arten des *Festuco-Agrostietum*  
C = Arten des *Caricetum ferrugineae*

*A 10: Wermut-Quecken-Rasen*

CH, GR, Burghügel Tschanüff bei Ramosch

Höhe: 1240 m, N: 20°, Exp: SE, D: 80–85 %

Geologie: Bündnerschiefer, Boden: wahrscheinlich Phaeozem

## Kräuter:

Achillea millefolium	Linaria vulgaris
Acinos vulgaris	Medicago falcata (f)
Allium oleraceum	Medicago sativa
Anchusa officinalis (Aar)	Medicago varia (M.f. x M.s.)
Arenaria serpyllifolia (f)	Melampyrum arvense (Aar)
Artemisia absinthium (Of/Aar)	Melilotus alba
Artemisia campestris (f)	Melilotus officinalis
Artemisia vulgaris (Aar)	Pimpinella saxifraga (f)
Astragalus glycyphyllos	Plantago lanceolata
Astragalus onobrychis (Of/Aa)	Potentilla neumanniana (f)
Campanula rapunculoides	Potentilla pusilla (Of)
Centaurea maculosa (Vs/Aar)	Rhamnus catharticus
Convolvulus arvensis	Sedum sp.
Daucus carota	Seseli libanotis (f)
Echium vulgare (f)	Trifolium pratense
Euphorbia cyparissias (f)	Petrorhagia saxifraga (Of)
Galium lucidum (f)	Verbascum lychnitis
Geranium pusillum (f)	Veronica teucrium (f)
Hieracium hoppeanum	Vicia cracca
Hieracium pilosella	

## Gräser:

Agropyron intermedium (Aar)	Dactylis glomerata
Bromus erectus (Aa)	Festuca vallesiaca (Of)
Carex caryophyllea (f)	Phleum pratense (Ak)
Carex muncata ssp. spicata	Stipa capillata (f)

f	= häufige Arten der <i>Festucetalia vallesiaca</i>
Of	= Ordnungs-Charakterarten <i>Festucetalia vallesiaca</i>
Vs	= Verbands-Charakterarten <i>Stipo-Poion xerophilae</i>
Aa	= territoriale Ass.-Charakterarten <i>Astragalo-Brometum</i>
Ak	= territoriale Ass.-Charakterarten <i>Koelerio-Poetum molineri</i>
Aar	= Ass.-Charakterarten <i>Artemisio-Agropyretum</i>

*A 11: Montane Blaugrashalde*

IT, Lombardia, Ostabhang Corni di Nibbio

Höhe: um 1360 m, N: 45°, Exp: E

## Vereinzelte Bäume:

Quercus cerris

## Sträucher und Zwergsträucher:

Amelanchier ovalis	Helianthemum nummularium (K)
Cytisus emeriflorus (A)	Rhododendron hirsutum (s)
Erica herbacea (s)	Salix cf appendiculata
Genista radiata (f)	

## Gräser:

Bromus erectus (m)	Carex ferrugineae
Carex austroalpina (V)	Carex baldensis (A)
Molinia arundinacea (m)	Sesleria varia (K)

## Kräuter:

Anthericum ramosum (m)	Anthyllis baldensis (m)
Asperula cynanchica (m)	Betonica alopecuros (K)
Biscutella laevigata (m)	Bupthalmum salicifolium (m)
Carduus crassifolium (m)	Centaurea rhaetica (V)
Convallaria majalis	Cyclamen purpurascens
Galium rubrum (m)	Globularia nudicaulis (O)
Globularia punctata (m)	Gymnadenia conopsea
Horminum pyrenaicum (V)	Laserpitium nitidum (A)
Pedicularis cf gyroflexa (V)	Phyteuma scheuchzeri
Polygonatum odoratum	Pulsatilla alpina (O)
Scabiosa columbaria (m)	Stachys recta (m)
Teucrium chamaedrys (m)	Teucrium montanum (m)
Thesium bavarum (m)	Trinia glauca (m)

- m = häufige Arten von Trocken- und Halbtrockenrasen (*Brometalia*)  
s = häufige Arten in Rasen auf Kalkunterlage (*Seslerietalia*)  
A = Ass.-Charakterarten *Seslerio-Cytisetum emeriflori*  
V = Verbands-Charakterarten *Caricion austroalpinae*  
O = Ordnungs-Charakterarten *Seslerietalia*  
K = Klassen-Charakterarten *Elyno-Seslerietea*



Aufnahme Nr.		23	24	22	28	21	32	33	29	19	18	26	25	27	31	17	16	13	15	14	
Ort		V	V	V	V	V	F	F	F	V	L	V	V	V	F	L	L	M	M	M	
<i>Arten alpiner Rasen</i>																					
Myosotis alpestris		.	.	.	.	.	+	.	R	R	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
Festuca rubra s.l.		.	.	.	.	.	+	3	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
Pulsatilla vernalis	1K/2B	.	.	.	.	.	+	1	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Phyteuma betonicifolium	2V	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Dianthus superbus		.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Festuca ovina s.l.	2K	.	.	.	.	.	.	1	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Luzula spicata	1K/5B	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
<i>Vaccinio-Rhododendretum</i>																					
Rhododendron ferrugineum		.	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Vaccinium uliginosum s.l.		.	.	.	.	.	.	.	R	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Vaccinium vitis-idaea		.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Salicetea herbaceae</i>																					
Veronica alpina	4K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	R	+	.	+	.	.	.	.	.	
Gnaphalium supinum	4V	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	
Salix herbacea		+	1	R	R	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	
Arenaria biflora	4K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	
Luzula alpino-pilosa	4A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	
Soldanella pusilla	4V	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	
Cerastium cerastoides	4A/4B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	
Gentiana bavarica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	
<i>Androsacion alpinae</i>																					
Saxifraga seguieri	4A/5A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
Pedicularis kernerii	1V/5B	.	.	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
Phyteuma globulariifolium	1V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
Minuartia sedoides	1O/5B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
Sedum alpestre	4V/5B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
Saxifraga bryoides	5V	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
<i>Arten basischer Standorte</i>																					
Salix retusa		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	
Sesleria varia		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	R	1	.	
Helianthemum grandiflorum		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	
Senecio doronicum		.	.	.	.	.	.	.	.	R	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	
Dryas octopetala		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	1	
Rhododendron hirsutum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	3	+	
Carex ornithopoda		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	
Vaccinium gaultherioides		.	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	
Carex parviflora		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	
Hieracium morisianum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	
Rhinanthus glacialis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	
Silene vulgaris		.	.	.	.	.	.	.	.	R	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	
Polygala alpestris		.	.	.	.	.	.	R	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	
Valeriana montana		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	R	+	.	.	
Aster bellidiastrum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	
Festuca quadriflora		.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	R	+	.	.	
Solidago minuta		.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	
Thymus serpyllum s.l.		.	.	.	R	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	
Ranunculus montanus s.l.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	

Aufnahme Nr. Ort	23	24	22	28	21	32	33	29	19	18	26	25	27	31	17	16	13	15	14
	V	V	V	V	V	F	F	F	V	L	V	V	V	F	L	L	M	M	M
<i>Lotus corniculatus</i> s.l.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.
<i>Globularia nudicaulis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.
<i>Hieracium bifidum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Phyteuma orbiculare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Viola biflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.
<i>Salix waldsteiniana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Biscutella laevigata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Carex ferruginea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.
<i>Silene glareosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R	+	.
<i>Pedicularis rostrato-capitata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R	+	+
<i>Carex firma</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R	1	5
<i>Anthyllis alpestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1
<i>Androsace chamaejasme</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Rasenarten</i>																			
<i>Polygonum viviparum</i>	.	.	.	1	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.
<i>Campanula scheuchzeri</i>	.	.	.	1	.	+	+	+	R	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Homogyne alpina</i>	.	+	2	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	R	+	.
<i>Euphrasia minima</i>	+	.	1	.	+	.	R	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Galium anisophyllum</i>	.	.	.	+	.	.	R	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Soldanella alpina</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	R	.	.
<i>Geranium silvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	R	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Poa alpina</i>	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Daphne striata</i>	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Carex sempervirens</i>	.	.	.	3	.	+	.	R	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.
<i>Phleum alpinum</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ligusticum mutellina</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Sempervivum montanum</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Agrostis alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Agrostis alpina</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.

## Legende:

- \* Mittelwert: LR = bezeichnet den Mittelwert nach der Reaktionszahl von Landolt
- \* Geologie: S = Silikat  
K = Kalk
- \* Ort: V = Vereina  
F = Val da Fain  
L = Lech (Rüfikopf)  
M = Mädelejoch (Holzgau)
- \* Soziologie: 1 = Ordnung der *Caricetalia curvulae* V = Verbandskennart  
2 = Ordnung der *Nardetalia* O = Ordnungskennart  
4 = Ordnung der *Salicetalia herbaceae* K = Klassenkennart  
5 = Ordnung der *Androsacetalia alpinae* D = Differentialart  
A = Assoziationskennart B = Begleiter

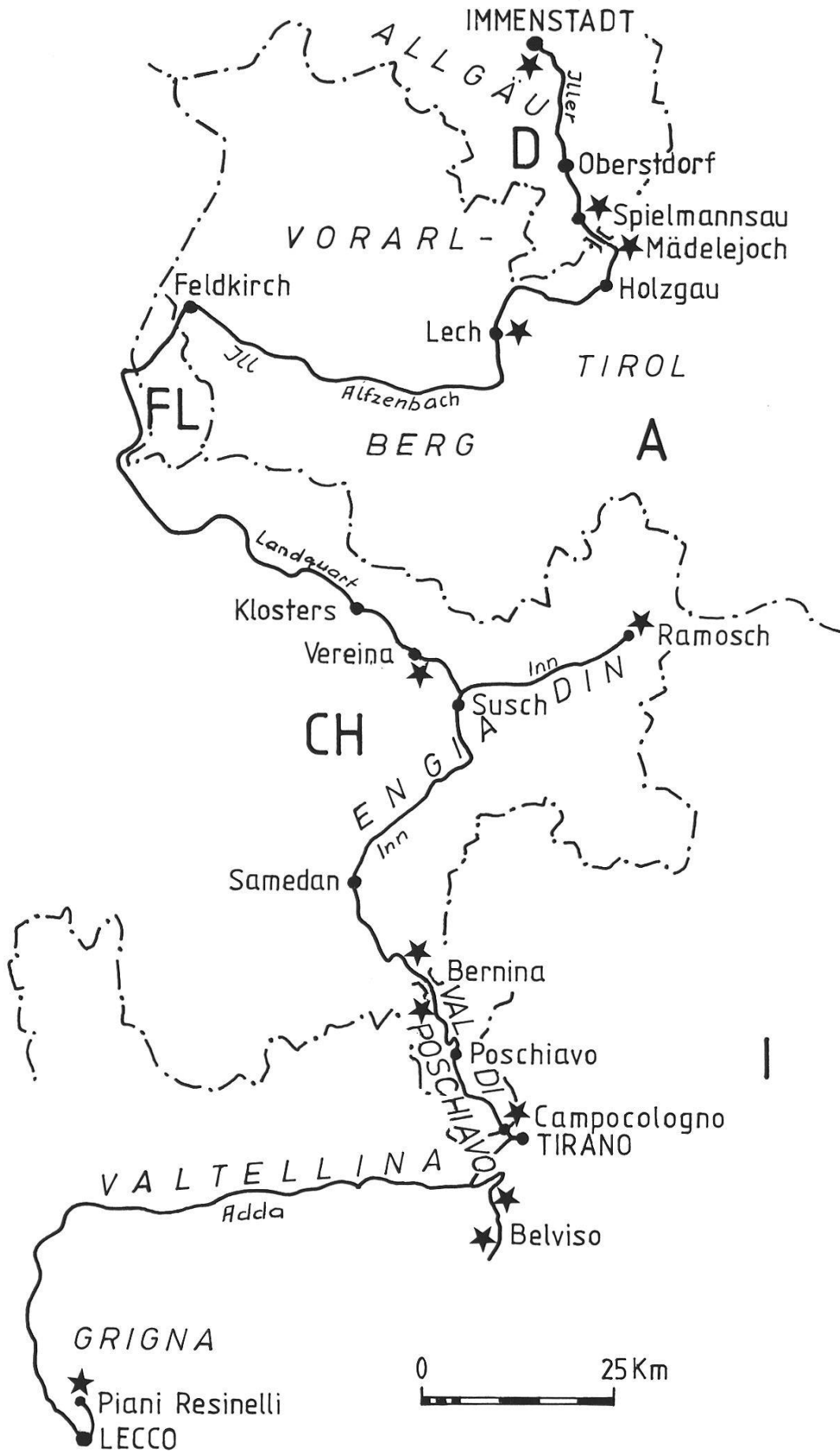


Abbildung 1: Reiseroute und geographische Lage der pflanzensoziologischen Aufnahmen

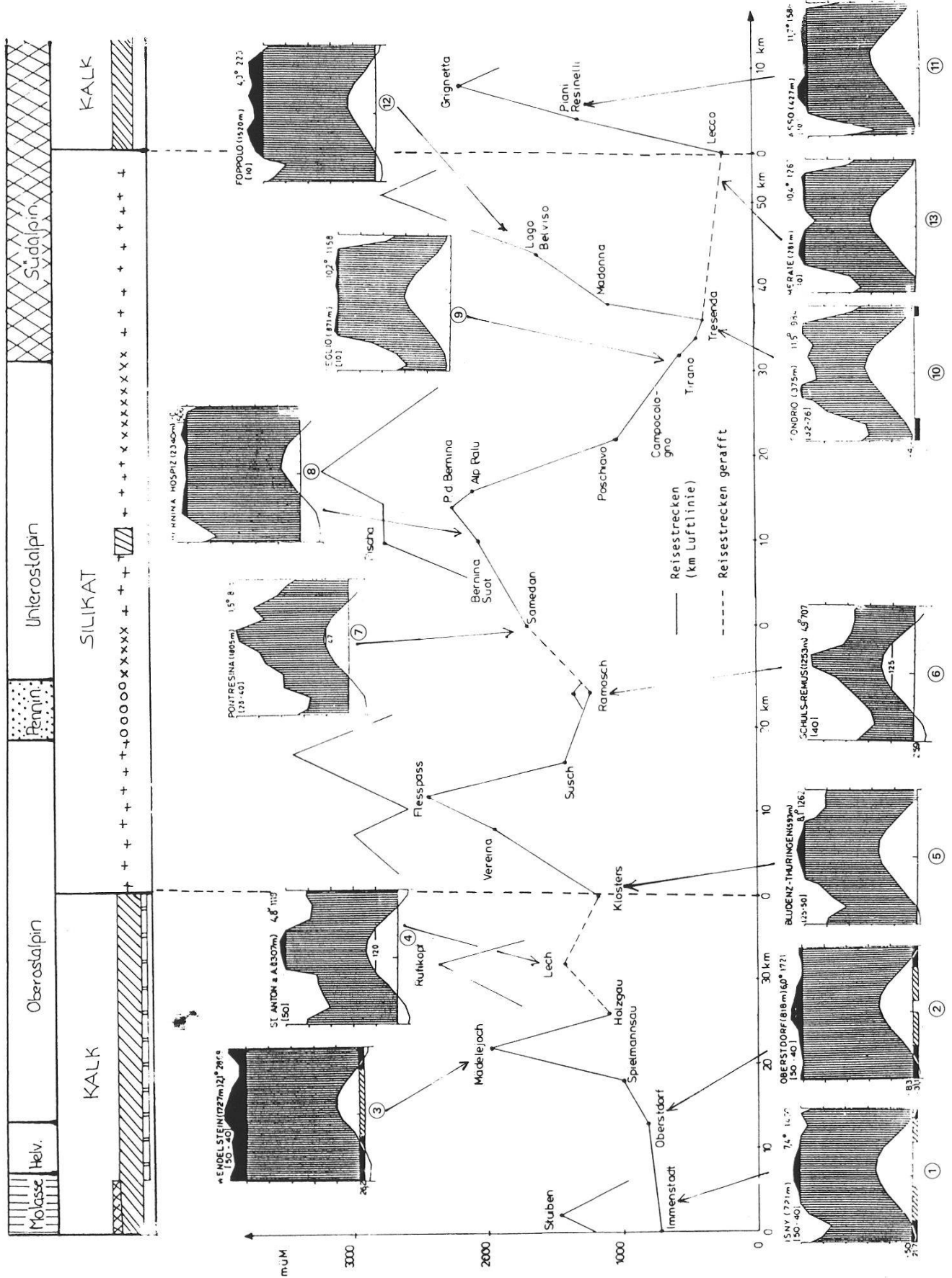


Abbildung 2: Übersicht über die Geologie und Klimadiagramme (Walther & Lieth 1960) entlang der Reiseroute. Klimadiagramme: 1 Isny, 721 m. 2 Oberstdorf, 818 m. 3 Wendelstein, 1727 m. 4 St. Anton, 307 m. 5 Bludenz, 593 m. 6 Schuls, 1253 m. 7 Pontresina, 1805 m. 8 Bernina, 2340 m. 9 Teglio, 871 m. 10 Sondrio, 375 m. 11 Asso, 427 m. 12 Foppolo, 1520 m. 13 Merate, 281 m.

- Kalk
- Dolomit
- bunte Nagelfluh
- Granit
- Gneisse u. ä.
- Bündnerschiefer



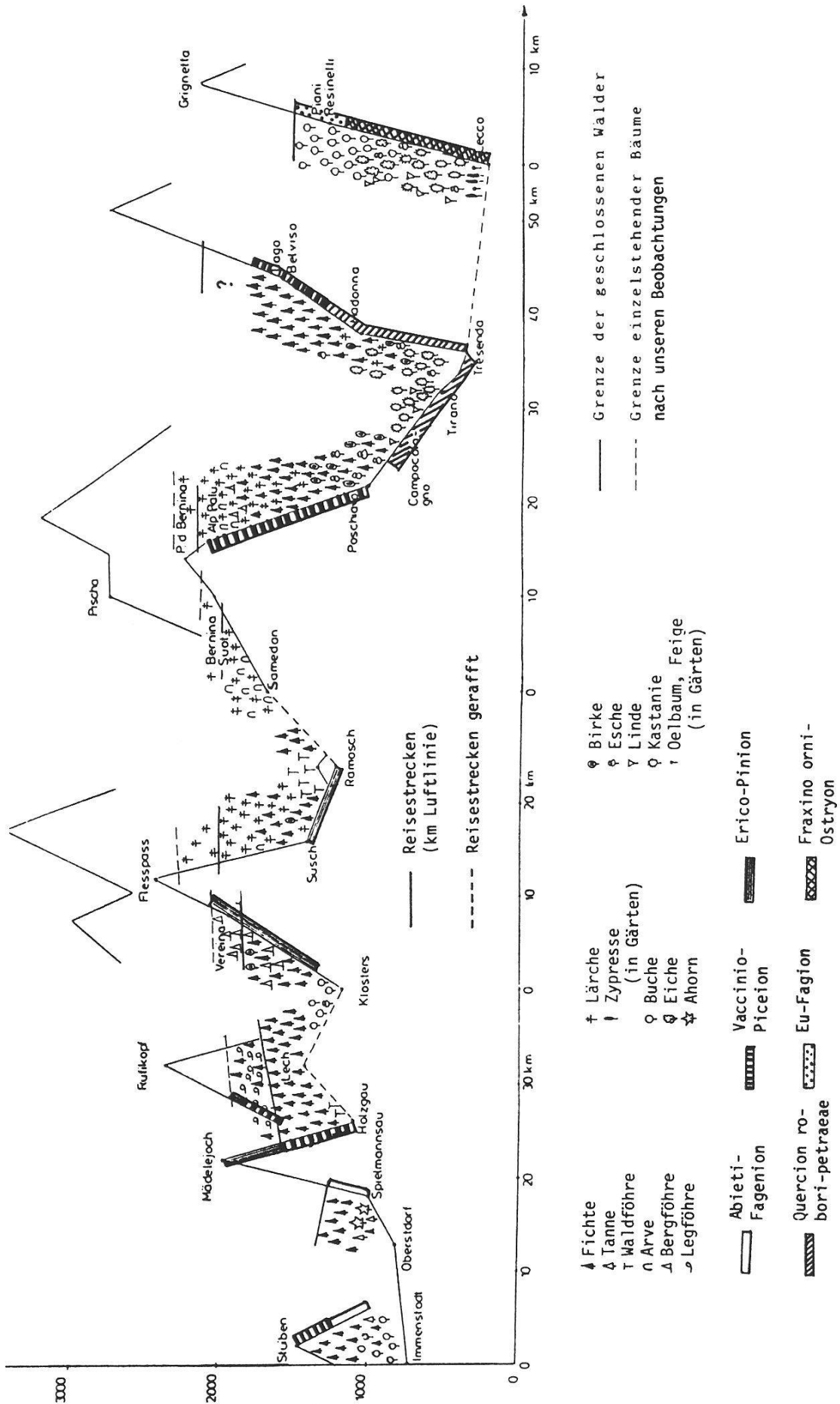


Abbildung 3: Dominante und aspektbildende Waldbäume, bzw. deren anthropogener Ersatz (Süd-alpen) und die beobachteten Waldverbände im Transekt

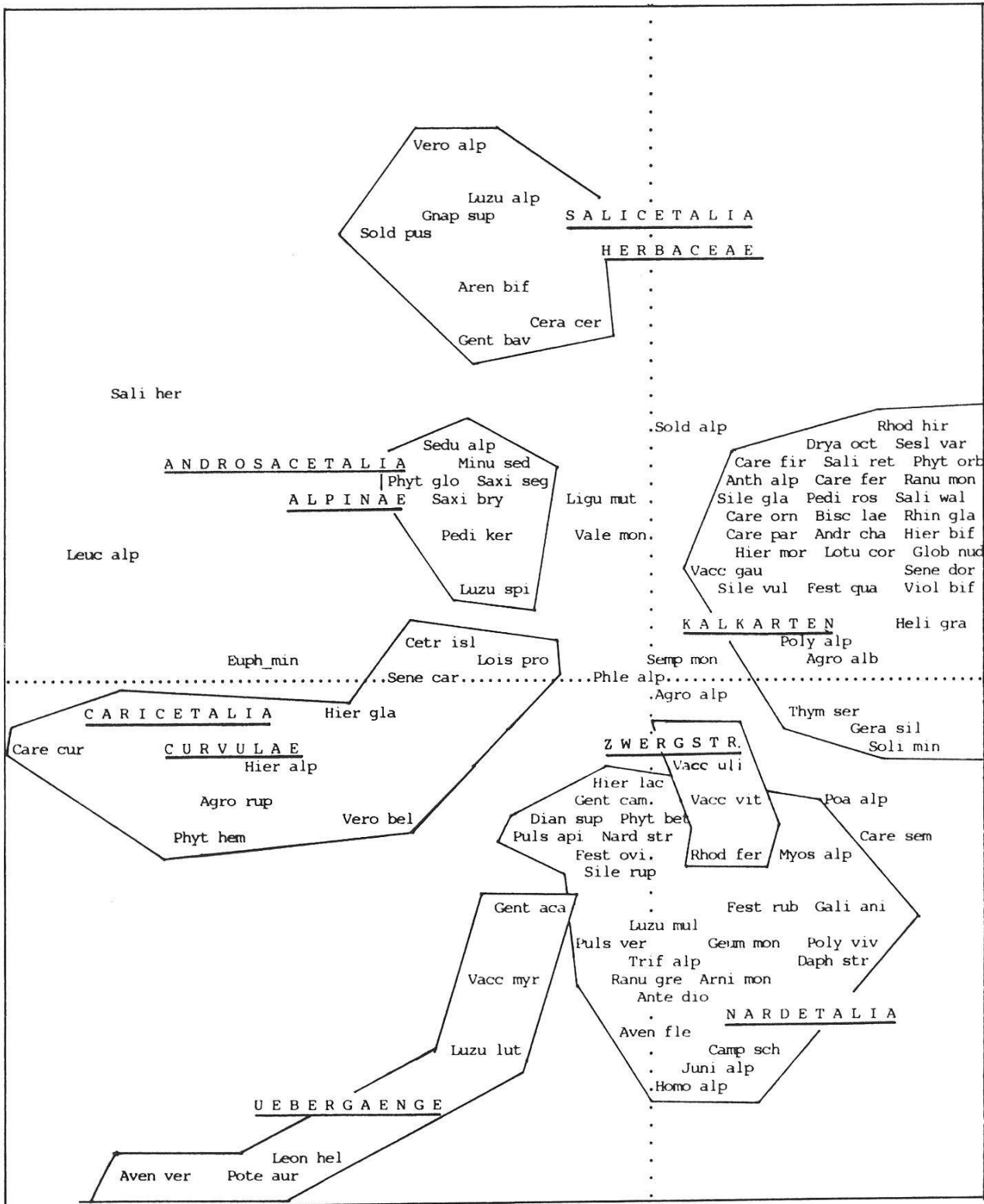


Abbildung 4: Ordination der pflanzensoziologischen Aufnahmen aus der alpinen Stufe (Erläuterungen siehe Text)

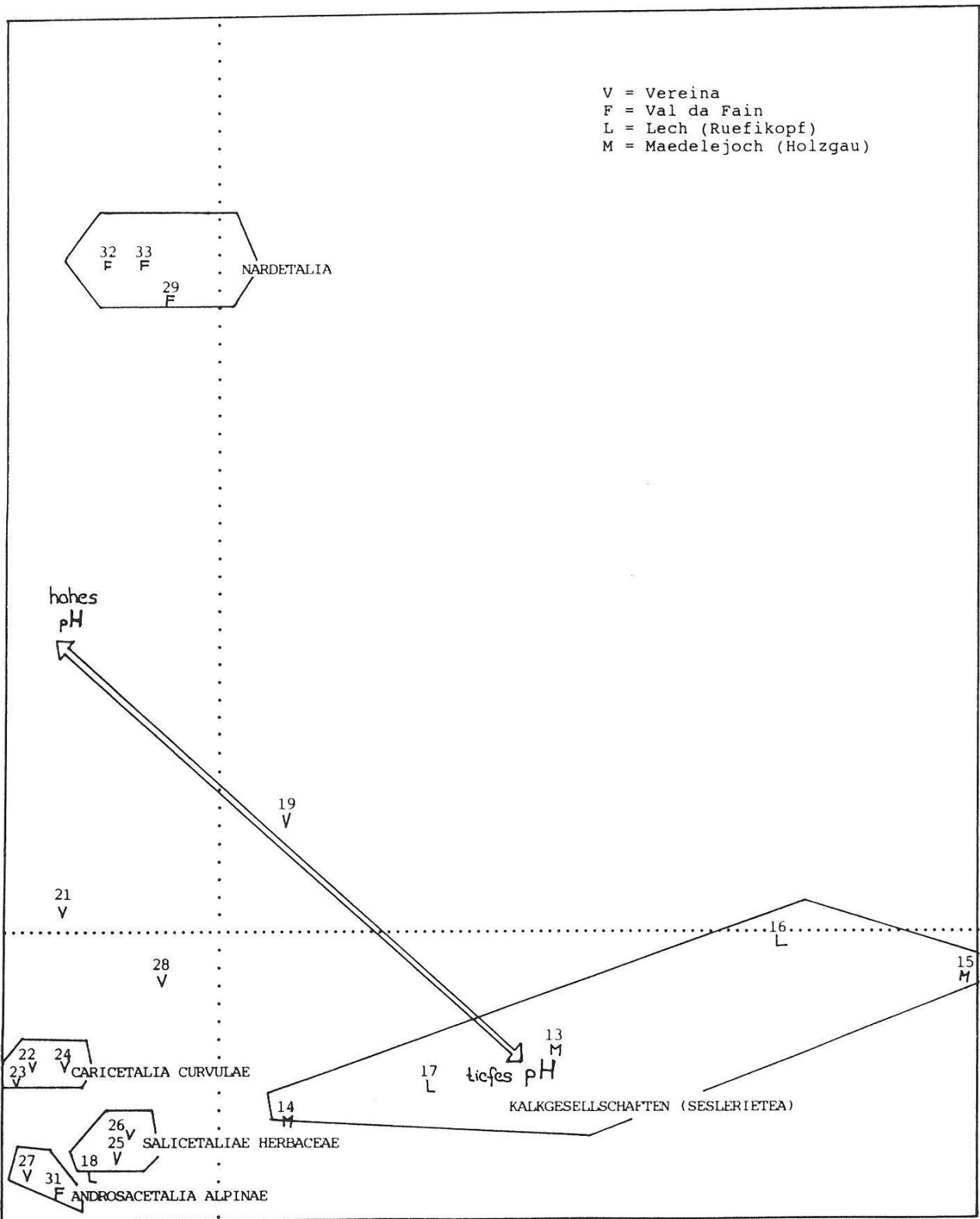


Abbildung 5: Ordination der Arten aus den Aufnahmen der alpinen Stufe (Erläuterungen siehe Text)

## Dank

Die vorliegende Arbeit entstand unter Mitwirkung aller Teilnehmer der Exkursion, wofür wir ihnen an dieser Stelle herzlich danken; besonders Herrn K. Zimmermann für die Computerauswertung eines Teils der Aufnahmen, Herrn A. Valangiaco für das Erstellen des Transekts der Waldverbände und Herrn R. Brügger für den Entwurf des Höhenprofils. Frau E. Wildi und die Herren P. Kammer, S. Lussy und K. Zimmermann stellten die Arbeit in einem Vortrag vor der Bernischen Botanischen Gesellschaft vor. Frau M. Kummer sei für die Reinzeichnung der ersten Abbildung gedankt.

## Literatur

- BECHERER, A. & ECKHARDT, T. (1973): Zur Flora des Puschlav. *Bauhinia* 5: 33–56.
- BINZ, A. & HEITZ, C. (1986): Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. Schwabe, Basel. 624 Seiten.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. Fischer, Stuttgart. 273 S.
- BROCKMANN-JEROSCH (1907): Die Flora des Puschlav. Engelmann, Leipzig. 438 S.
- DIETL, W. (1972): Die Vegetationskartierung als Grundlage für die Planung einer umfassenden Alpvorbesserung im Raume von Glaubenbüelen (OW). *Alpwirtsch. u. Landschaftspl. Glaubenbüelen. Oberforstamt Obwalden*: 9–113.
- ELLENBERG, H. (1986): Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Ulmer, Stuttgart. 4. Aufl. 989 S.
- FREY, H. (1964/65): Botanischer Streifzug durch das Puschlav. *Leben und Umwelt* 21 (2): 309–217; 21 (3): 337–343.
- FREY, H. (1978): Exkursion in die Grigna meridionale: *Mitt. Naturf. Ges. Bern* 1978: 149–152.
- GEILINGER, G. (1908): Die Grignagruppe am Comersee. *Mitt. bot. Museum Univ. Zürich* 41: 304 S.
- GEISSLER, P. & URMI, E. (1984): Liste der Moose der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. Mskr. unpubl.
- GROSS, M. (1987): Das Rätoromanische in der Schweiz. Lia rumantscha, Chur.
- GUTERSOHN, H. (1971): Geographie der Schweiz. Bd. II, Alpen. 1. Teil. Kümmerly & Frey, Bern. 2. Aufl. 498 S.
- HEGG, O., LIENHARD, L. & BISANG, I. (1989) (Hrsg.): *Alpentransversale. Bericht der Geobotanischen Exkursion August 1988. Syst.-Geobot. Inst. Univ. Bern. Mskr. unpubl.* 111 S.
- HEGI, G. (1908 ff): *Flora von Mitteleuropa*. München. 7 Bde, teilweise mit Neuauflagen.
- HESS, H. E., LANDOLT, E. & HIRZEL, R. (1967–1972): *Flora der Schweiz*. Birkhäuser, Basel. 3 Bde.
- KRIEG, W. & WALDEGGER, H.: Die Lecher Gipslöcher in naturkundlicher Sicht. *Dornbirn*. 15 S.
- LABHART, T. (1987): *Geologie der Schweiz*. Hallwag, Bern. 4. Aufl. 167 S.
- LANDOLT, E. (1977): Ökologische Zeigerwerte zur Schweizerflora. *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel*, 64. Heft. 208 S.
- MAYER, H. (1974): *Die Wälder des Ostalpenraums*. Fischer, Stuttgart. 344 S.
- MAYER, H. (1984): *Wälder Europas*. Springer, Stuttgart. 691 S.
- MEUSEL, H., JÄGER, E., RAUSCHERT, S. & MEINERT, E. (1965, 1978): *Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora*. 2 Bde. (Bd. II, Karten).
- OBERDORFER, E. (1983a): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III. Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften*. Fischer, Stuttgart. 454 S.
- OBERDORFER, E. (1983b): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. Ulmer, Stuttgart. 5. Aufl. 1051 S.
- PASSARGE, H. (1964): *Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes I. Pflanzensoziol. (Jena)* 13: 324 S.
- POOL, S. (1963): Von der Flora und Vegetation des Puschlav. *Bündnerwald* 16 (1962/63): 103–111.
- RUBNER, K. & REINHOLD, F. (1953): *Das natürliche Waldbild Europas*. Parey, Hamburg, Berlin. 288 S.

- SCHMID, E. (1936): Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. Geobot. Landesaufn. 21: 190 S.
- STRECKEISEN, A. (1928): Geologie und Petrographie der Flüelagruppe (Graubünden). Inauguraldissertation Uni Basel. Zürich 1928.
- SUTTER, R. (1962): Beiträge zur Flora des Grignamassivs (Comersee). Bauhinia 2: 50–54.
- SUTTER, R. (1962): Das Caricion austroalpinae, ein neuer insubrisch-südalpiner Seslerietalia-Verband. Mitt. ostalpin-dinarische Pfl. soz. Arb. gem. 2.
- SUTTER, R. (1979): Führer zur Grigna-Exkursion der Bernischen Botanischen Gesellschaft vom 5.–9. Juli 1979: Mskr. unpubl. 24 S.
- WAGNER, G. (1979): Zweite Exkursion in die Grigna: Mitt. Naturf. Ges. Bern 1979: 178–184.
- WALTHER, H. & LIETH, H. (1960): Klimadiagramm-Weltatlas. Jean.
- WELTEN, M. & SUTTER, R. (1982): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Birkhäuser, Basel. 2 Bde.
- WILDI, O. & ORLOCI, L. (1987): Management and Multivariate Analysis of Vegetation Data; ed. 3. Berichte Eidg. Anst. forstl. Versuchsw. Birmensdorf 215: 136 S.