

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

Herausgeber: Geobotanisches Institut der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel

Band: 52 (1985)

Artikel: Höhendifferenzierung einiger Artengruppen von Blütenpflanzen in Fettwiesen des Davoser Gebietes (Graubünden, Schweiz) : (vorläufige Mitteilung) = Altitudinal differentiation of some species groups of flowering plants in fertilized meadows of the region ...

Autor: Landolt, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-377734>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.01.2026

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

Ber. Geobot. Inst. ETH., Stiftung Rübel, Zürich 52 (1985), 117-139

**Höhendifferenzierung einiger Artengruppen von Blütenpflanzen in
Fettwiesen des Davoser Gebietes (Graubünden, Schweiz)
(vorläufige Mitteilung)**

Altitudinal differentiation of some species groups of flowering
plants in fertilized meadows of the region of Davos
(Grisons, Switzerland)
(preliminary results)

von

E. LANDOLT

1. EINLEITUNG

Bei der Durchsicht der interessanten Arbeit von HUNDT (1985, siehe vorangehende Publikation) zeigte sich, dass wir über die Verbreitung und Abgrenzung einiger kritischer Artengruppen aus dem Gebiet noch recht wenig wissen. Es wurden deshalb aus einigen der untersuchten Fettwiesen Pflanzen der kritischen Gruppen gesammelt und systematisch geordnet. Da es zeitlich nicht mehr möglich war, alle Standorte abzusuchen, wurde mit Prof. Hundt vereinbart, dass in seiner Arbeit die kritischen Arten sehr weit gefasst und als sensu lato bezeichnet wurden. Einzig in einigen klaren Fällen wurden die Sippen mit den Namen der enger umgrenzten Sippe gekennzeichnet.

Ueber die Ausbildung von Gebirgs- und Tieflandsippen hat der Verfasser bereits früher verschiedentlich berichtet (LANDOLT 1967, 1970, 1971). Insbesondere wurde damals darauf hingewiesen, dass gerade die vom Menschen abhängigen Wiesen vielen ursprünglich gut getrennten Sippen den Kontakt miteinander ermöglichen und entscheidend zur Vermengung von vorhandenen Sippen beitragen können. Ueber die Differenzierung einzelner

Arten wissen wir teilweise etwas genauer Bescheid (z.B. GROSSMANN 1975 über Scabiosa columbaria s.l.). Wie sich aber eine solche Differenzierung innerhalb von gleichartigen Gesellschaften vollzieht, die sich nur durch ihre Höhenlage unterscheiden, wurde meines Wissens nirgends im Detail untersucht. Auch die vorliegenden Beobachtungen sind nur an beschränktem Material durchgeführt worden und gelten deshalb als vorläufig.

VERDANKUNGEN

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich Prof. Dr. R. Hundt, Halle, Prof. Dr. K. Urbanska, Zürich, und Dr. W. Dietl, Zürich.

2. METHODEN UND UNTERSUCHTE ARTENGRUPPEN

In den beiden Taleinzugsgebieten der Landquart (Prättigau) und des Landwassers (Hochebene von Davos und Seitentäler und talabwärts bis unterhalb des Zusammenflusses mit der Albula) wurden 27 Fettwiesen untersucht, darüber hinaus zum Vergleich noch eine Fettwiese in Samedan (Oberengadin) (Tab. 1, Abb. 1.). Für die meisten Artengruppen stand Material von weiteren Exkursionen in die Nordalpen, ins Wallis und in die Südalpen vergleichweise zur Verfügung. Es wurden 18 Artengruppen, die nach eigenen Erfahrungen im Gebiet eine gewisse Differenzierung zeigen, in die Abklärungen einbezogen (Tab. 2). Pro Standort wurden 2-6 möglichst durchschnittliche Pflanzen mitgenommen und zuhause ausgemessen. Aus zeitlichen Gründen musste auf das Sammeln von umfangreicherem Material und auf eine statistische Auswertung verzichtet werden. Dagegen wurde vergleichsweise auch Herbarmaterial aus dem Herbar ZT miteinbezogen. Proben der untersuchten Pflanzen sind im Herbar ZT deponiert. Die zytologischen Angaben und die Grundlagen für morphologische Merkmale konnten aus HESS et al. (1967-1972) übernommen werden. Dort wird auch auf die Originalliteratur verwiesen. Die morphologischen Merkmale wurden aber, sofern nicht anders angegeben, zur Artabgrenzung in jedem Fall überprüft und auch einzelne Merkmale abgeändert oder neue Merkmale hinzugenommen. Da die Pflanzen nur an einem Tag gesammelt wurden, standen leider nicht alle Merkmale zur Verfügung.

3. DIFFERENZIERUNGEN INNERHALB EINZELNER ARTENGRUPPEN

3.1. ANTHOXANTHUM ODORATUM L. s.l.

a. **Problem:** A. odoratum gliedert sich im Alpengebiet in zwei Sippen, A. odoratum s.str. in unteren Lagen und A. alpinum Löve und Löve in oberen Lagen. Die morphologische Unterscheidung ist recht schwierig. A. alpinum

ist diploid, A. odoratum tetraploid. Es galt abzuklären, ob und wie weit hinunter A. alpinum in die Fettwiesen kommt und wie genau die Grenze zwischen den Arten gezogen werden kann.

b. **Untersuchte Standorte.** Es wurden Pflanzen in Fettwiesen Nr. 1, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 15, 16, 17, 19 und 23 gesammelt.

c. **Untersuchte Merkmale.** Oberstes Stengelblatt: Länge, Breite, Farbe der Oberseite, Lage des Randes; Länge und Farbe des Blütenstandes; längste Hüllspelze; Länge der Deck- und Vorspelzen und deren Grannen.

d. **Charakterisierung der Sippen.** Pflanzen der alpinen Stufe (A. alpinum) zeichnen sich aus durch: oberstes Stengelblatt breiter als 2.0 mm, oberseits graugrün, der Rand oft etwas nach oben gerollt; Blütenstand 1.5-3.2 cm lang, mit Anthocyanfärbung; längste Hüllblätter bis 7.5 mm lang, Deckspelzen oben kurz behaart. Pflanzen des Tieflandes zeichnen sich aus durch: Stengelblätter oft schmäler als 2.0 mm, oberseits gelbgrün, nie

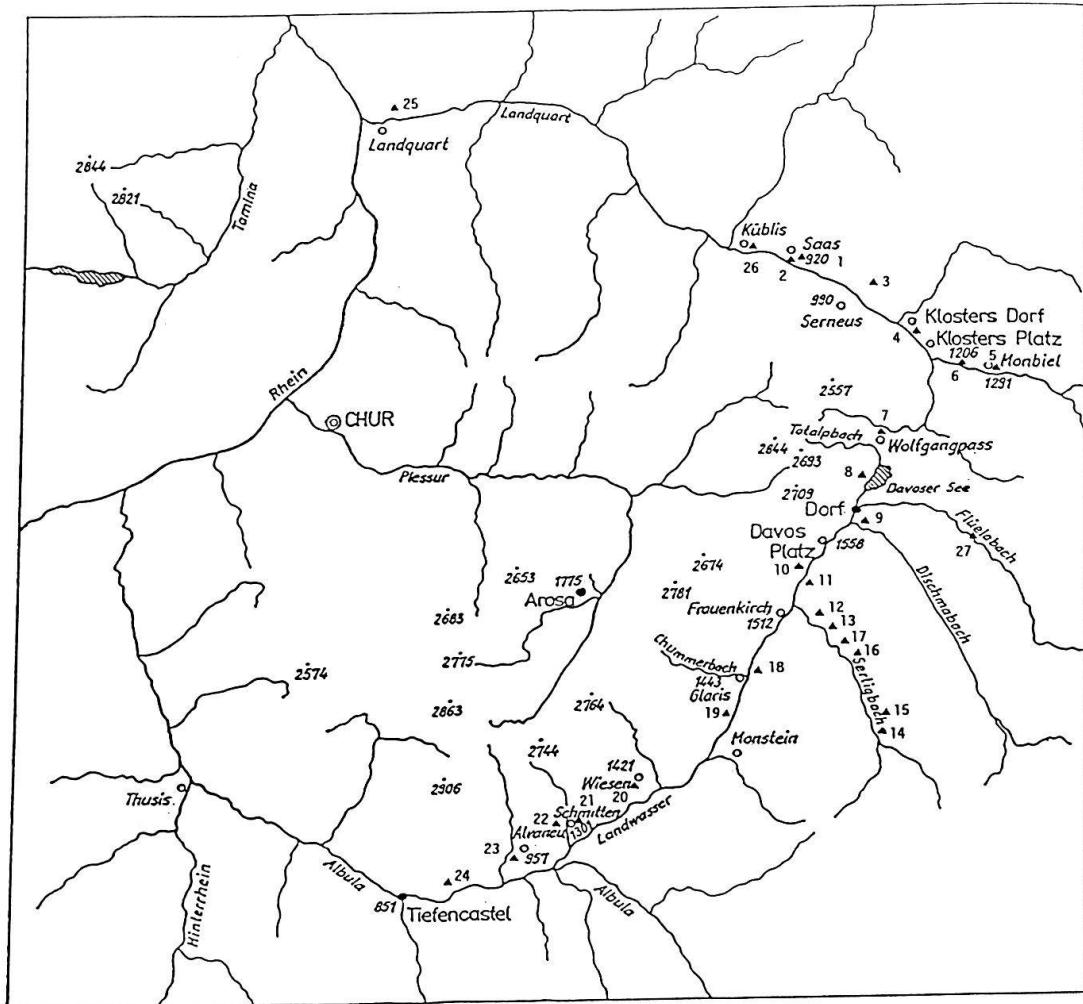


Abb. 1. Lage der untersuchten Fettwiesen
Fig. 1. Site of the fertilized meadows investigated

Tab. 1. Untersuchte Fettwiesen
Table 1. Investigated fertilized meadows

Nr.	Ort	Höhe in m	Exposition	Neigung in %
1	Saas	960	SW	10
2	Saas	920	SW	10
3	Mezzaselva	1060	SSW	30
4	Klosters, Boschgat	1060	WNW	5
5	Monbiel	1300	SSW	15
6	Klosters-Platz	1230	SSW	40
7	Ober Laret	1590	ENE	5
8	Meierhof	1600	ESE	30
9	Davos, Höfji	1550	-	0
10	Spital Davos	1550	ESE	20
11	Davos, Spinnelen	1530	-	0
12	Clavadel	1660	SSW	40
13	Clavadel, Eggen	1630	SSW	30
14	Sertig, Sand	1850	-	0
15	Sertig Dörfli	1860	SW	10
16	Sertig, Witi	1720	WSW	20
17	Sertig, Eggeli	1700	W	20
18	Glaris, Bahnhof	1470	W	40
19	Ardüsch	1410	-	0
20	Wiesen, Chrüzen	1400	SE	30
21	Schmitten	1290	S	10
22	Schmitten, Valtära	1230	SE	30
23	Alvaneu, Plaz	1100	SW	20
24	Surava	900	ESE	20
25	Malans, Dalieba	530	-	0
26	Küblis (2 Flächen)	820	-, S	0.30
27	Flüela, Büdemji	1920	SSW	20
28	Samedan	1720	-	0

Tab. 2. Untersuchte Artengruppen (in systematischer Reihenfolge)
Table 2. Investigated species groups (systematically arranged)

Anthoxanthum odoratum L.	Anthyllis vulneraria L.
Festuca pratensis L.	Lathyrus pratensis L.
Rumex acetosa L.	Heracleum sphondylium L.
Cerastium caespitosum Gilib.	Scabiosa columbaria L.
Ranunculus acer L.	Campanula rotundifolia L.
Ranunculus montanus Willd.	Centaurea scabiosa L.
Alchemilla vulgaris L.	Achillea millefolium L.
Trifolium pratense L.	Chrysanthemum leucanthemum L.
Lotus corniculatus L.	Taraxacum officinale L.

mit nach oben gerollten Rändern; Blütenstand 3-6 cm lang, ohne Anthocy-anfärbung; längste Hüllblätter bis 11 mm lang; Deckspelzen kahl. Die Länge der Deckspelzen, Vorspelzen und deren Grannen erwies sich als wenig unterschiedlich.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** Es zeigte sich, dass reine A. alpinum in den Fettwiesen nur in den obersten Lagen (Nr. 15) vorkommt. Sonst ist sie auf die alpine Stufe und auf Weiden beschränkt (z.B. auf Serpentin bei Davos-Wolfgang 1650 mm). A. odoratum tritt in den obersten Fettwiesen noch auf. Ruderal kann es gelegentlich auch in der alpinen Stufe beobachtet werden (Abb. 3f). Wo die beiden Arten zusammen vorkommen (Nr. 15), ist A. alpinum sofort am kleineren Wuchs erkennbar. Merkmale von A. alpinum treten dagegen auch in Populationen von A. odoratum in höheren Lagen auf (Anthocyanfärbung, kürzere Blütenstände) (Nr. 12, 16, 17).

3.2. FESTUCA PRATENSIS L. s.l.

a. **Problem.** F. pratensis tritt gelegentlich an nährstoffreichen Stellen der subalpinen Stufe in einer breitblättrigen üppigen polyploiden Sippe (var. megalostachys Stebler) auf, die möglicherweise auch in den Fettwiesen vorkommt.

b. **Untersuchte Standorte.** Es wurden Pflanzen in den Fettwiesen Nr. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 19, 20, 24, 25, 26 und 27 gesammelt.

c. **Untersuchte Merkmale.** Länge und Breite der Stengelblätter, Aehrchenzahl des grundständigen Astes, Aehrchenlänge, Vorhandensein von Grannen an der Deckspelze.

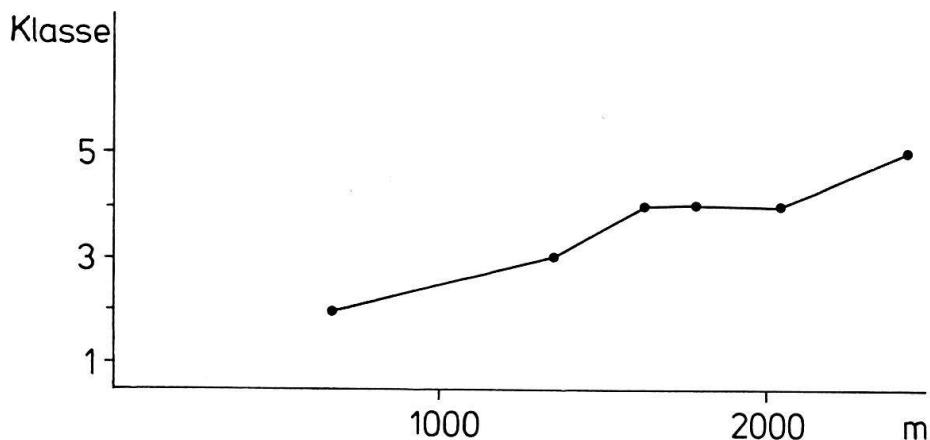


Abb. 2. Beziehung zwischen Kelchborstenbreite (in Klassen) und der Höhe von sechs südexponierten Fundorten von Scabiosa columbaria s.l. im Gebiet Prättigau-Davos (nach GROSSMANN 1975)

Fig. 2. Correlation between width of calyx setae (in classes) and the altitude of six locations of Scabiosa columbaria s.l. exposed to the southeast in the region of Prättigau-Davos (after GROSSMANN 1975)

d. **Charakterisierung der Sippen.** Typische F. pratensis var. megalostachys findet man an nährstoffreichen, nur selten gemähten Stellen in der subalpinen Stufe; sie hat die folgenden Merkmale: Stengelblätter 0.6-1.2 cm breit; Aehrchen 1.8-2.1 cm lang; Deckspelze mit deutlicher Granne. F. pratensis aus den Fettwiesen des Tieflandes zeichnet sich aus durch: Stengelblätter 0.3-0.5 cm breit; Aehrchen 1.1-1.6 mm lang; Deckspelze ohne Granne.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** Angenäherte var. megalostachys kommt in den Fettwiesen Nr. 10, 12 und 27 vor. Typische F. pratensis ist in den unteren Fettwiesen (Nr. 4, 5, 6, 20, 24, 25) anzutreffen. Alle übrigen Pflanzen stehen zwischen den Sippen; es zeigt sich keine deutliche Gliederung mit der Höhe.

3.3. RUMEX ACETOSA L. s.l.

a. **Problem.** R. acetosa ist in der Schweiz in den Fettwiesen der tieferen Lagen verbreitet; in höheren Lagen wird sie durch R. arifolius All. vertreten.

b. **Untersuchte Standorte.** Es wurden Pflanzen aus den Fettwiesen Nr. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 27 und 28 untersucht.

c. **Untersuchte Merkmale.** Längen-Breitenverhältnis des drittobersten Stengelblattes; Länge des Perigons; Länge und Breite der Frucht; Rand der Blattscheide.

d. **Charakterisierung der Sippen.** R. acetosa aus den Fettwiesen des Tieflandes zeichnet sich aus durch 2.8-3.5 mal so lange wie breite Stengelblätter, durch gefranste Blattscheiden, durch ein 4.0-4.7 mm langes Perigon. Demgegenüber zeigt R. arifolius aus subalpinen Hochstauden 1.8-2.5 mal so lange wie breite Stengelblätter, nicht gefranste Blattscheiden, 2.8-3.5 mm langes Perigon. Die Samenlänge erwies sich bei beiden

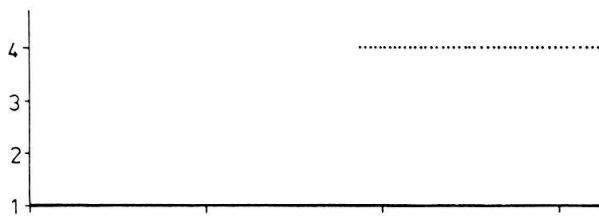
Abb. 3 (S. 123). Schematische Darstellung des Wechsels von sechs Tiefland- zu Gebirgssippen im Gebiet Prättigau-Davos mit der Höhe über Meer.

Auf der Ordinate sind die morphologischen Eigenschaften angegeben (Tieflandsippe = 1, Gebirgssippe = 4). Die ausgezogene Linie (—) erfasst Pflanzen in Fettwiesen, die punktierte Linie (.....) Pflanzen in anderen Gesellschaften. Die gestrichelte Linie (-----) zeigt an, dass der Verlauf der Linie nicht gesichert ist. Der Pfeil deutet die Richtung an, in der sich die Linie im Albula-Landwassertal gegenüber dem Prättigau verschiebt.

Fig. 3 (p. 123). Schematic representation of the change from a lowland to a mountain taxon in the region of Prättigau-Davos along the altitudinal gradient.

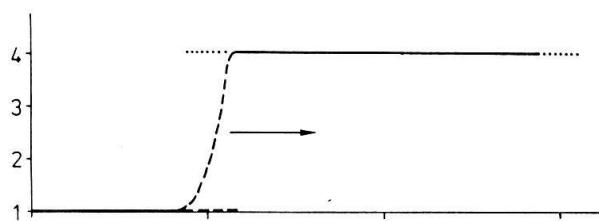
The morphological characteristics are presented along the ordinate (lowland taxon = 1; mountain taxon = 4). The uninterrupted line (—) indicates the plants from fertilized meadows, the dotted line (.....) the plants from other associations. Interrupted lines (-----) show an unclarified situation. An arrow points to the direction in which the line shifts in the Landwasser-Albula region compared with the region Prättigau-Davos.

3a) Cerastium
C. fontanum



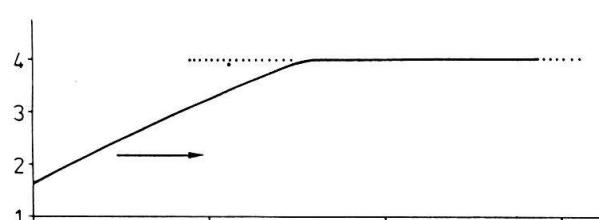
C. caespitosum

3b) Rumex
R. arifolius



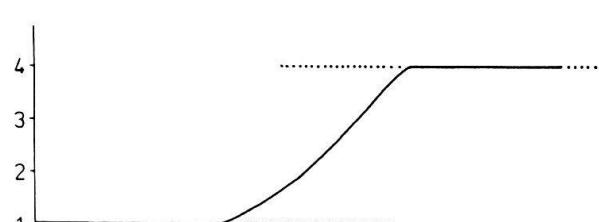
R. acetosa

3c) Centaurea
C. alpestris



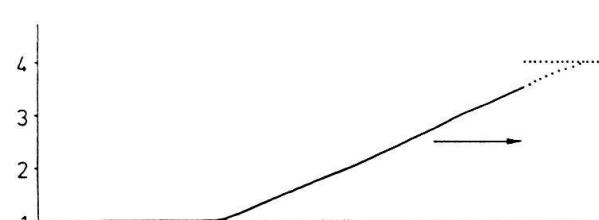
C. scabiosa

3d) Campanula
C. scheuchzeri



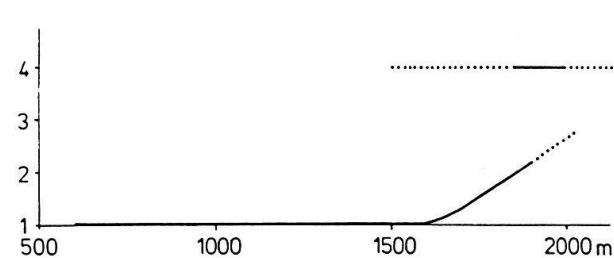
C. rotundifolia

3e) Lathyrus
L. lusseri



L. pratensis

3f) Anthoxanthum
A. alpinum



A. odoratum

Arten gleich (2.2-2.9 mm lang und 1.2-1.8 mm breit). Die Farbe der Samen ist im Gegensatz zu Literaturangaben auch bei R. arifolius dunkelbraun (nur unreife Samen sind noch hellgrau). Das Merkmal der gefransten Blattscheiden ist am getrockneten Material, besonders an unteren Blättern, nicht immer einwandfrei feststellbar, da die Scheiden von R. arifolius beim Trocknen oft faserig verwittern.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** Die beiden Arten unterscheiden sich ziemlich deutlich; eindeutige Merkmalsübergänge konnten nicht beobachtet werden (Abb. 3b). Die Wiesen Nr. 2, 22 und 23 enthielten R. acetosa, während an allen übrigen untersuchten Standorten R. arifolius festgestellt wurde. Bis Saas (920 m) tritt also im Prättigau noch R. acetosa auf. Im Albula- und Landwassertal steigt R. acetosa bis Schmitten (1230 m). Im Gebiet von R. arifolius konnte keine Differenzierung mehr zwischen unteren und oberen Lagen beobachtet werden.

3.4. CERASTIUM CAESPITOSUM GILIB. s.l.

a. **Problem.** C. caespitosum, das im Tiefland sehr häufig in Fettwiesen vorkommt, hat in höheren Lagen eine vikariierende Sippe (C. fontanum Baumg.), die vor allem auf Weiden an gedüngten Stellen auftritt. Es galt abzuklären, ob in den Fettwiesen höherer Lagen allenfalls bereits diese Sippe oder Merkmale dieser Sippe anzutreffen sind.

b. **Untersuchte Standorte.** Es wurden Pflanzen aus den Fettwiesen Nr. 2, 4, 5, 7, 8, 11, 15, 17, 18, 19 und 28 gesammelt.

c. **Untersuchte Merkmale.** Kelchlänge; Kronenlänge; Fruchtlänge; Samendurchmesser; Länge der längsten Haare von Blatt und Stengel; Längen-Breitenverhältnis der Blätter.

d. **Charakterisierung der Sippen.** C. fontanum aus Weiden der unteren alpinen Stufe zeichnet sich gegenüber C. caespitosum aus durch grösere Kelchblätter (6-9 mm gegenüber 4-6 mm), grösse Kronblätter (7-9 mm gegenüber 4-7 mm), längere Fruchtkapseln (12-18 mm gegenüber 8-12 mm) und grösse Samen (0.9-1.3 mm im Durchmesser gegenüber 0.6-0.9 mm). Die längsten Haare am Stengel sind im Mittel ebenfalls länger (1.0-1.5 mm lang gegenüber 0.4-0.8 mm). Das Längen-Breitenverhältnis der Blätter ist im allgemeinen kleiner bei C. fontanum.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** Die untersuchten Pflanzen der Fettwiesen aus dem Gebiet gehören alle zu C. caespitosum s.str. und zeigen keine Merkmale von C. fontanum (einzig etwas breitere Blätter in Monbiel). Von den tiefsten bis zu den oberen Lagen lässt sich keine morphologische Differenzierung feststellen. C. fontanum ist im Gebiet von Davos vorwiegend auf die alpine Stufe beschränkt und nur gelegentlich längs von Bächen in tieferen Lagen anzutreffen (Abb. 3a). Da die beiden Arten die gleiche Chromosomenzahl besitzen sollen (2n=144), bleibt unklar, warum diese Sippen im Gebiet relativ gut getrennt sind.

3.5. RANUNCULUS ACER L. s.l.

a. **Problem.** In den Fettwiesen des Gebietes tritt vorwiegend R. acer s.str. auf; es können aber auch immer wieder R. friesianus-ähnliche Pflanzen angetroffen werden. Im schweizerischen Mittelland dagegen ist

in den Fettwiesen fast ausschliesslich R. friesianus anzutreffen. Es sollte abgeklärt werden, ob sich die beiden Sippen im Gebiet ökologisch verschieden verhalten und wie sie gegeneinander abzugrenzen sind.

b. **Untersuchte Standorte.** Es wurden Pflanzen in den Fettwiesen Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27 und 28 gesammelt, darüber hinaus in zehn weiteren Fettwiesen in den Zentral- und Südalpen.

c. **Untersuchte Merkmale.** Tiefe der Blatteinschnitte; Breite (am Grund) des mittleren Blattabschnittes; Längen-Breitenverhältnis von Blattzähnen; Behaarung des unteren Stengels; Länge des Rhizoms; Länge des Fruchtschnabels.

d. **Charakterisierung der Sippen.** Als typisch R. acer s.str. wurden Pflanzen aus dem Engadin betrachtet. Sie zeichnen sich aus durch: schmale Blattzähne (länger als breit); Blatteinschnitte vieler Blätter bis näher als 2 mm an den Blattgrund reichend; Breite des mittleren Blattabschnittes am Grund meist schmäler als 3 mm; Rhizom senkrecht, kürzer als 1 cm; Stengel am Grunde kahl oder zerstreut behaart mit Haaren, die kürzer als 1 mm sind. Demgegenüber hat typischer R. friesianus aus dem Mittelland die folgenden Merkmale: Blattzähne meist breiter als lang; Blatteinschnitt zahlreicher Blätter nicht näher als bis auf 4 mm an den Grund heran reichend; Breite des mittleren Blattabschnittes am Grunde bei den meisten Blättern über 3 mm; Rhizom schräg gestellt, deutlich länger als 1 cm; Stengel am Grunde behaart, die längsten Haare länger als 1 mm. Die Schnabellänge der Früchte hat keine deutlichen Unterschiede ergeben.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** In den Fettwiesen des Gebietes tritt einzig in den unteren Lagen des Prättigau (Nr. 25 und 26) typischer R. friesianus auf. Merkmale von R. friesianus sind aber noch bis über 1500 m anzutreffen. Die höchsten Standorte (8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17) sowie die Standorte im Landwassertal zwischen Glaris und Schmitten (1290 m; Nr. 18, 19, 10 und 21) weisen reinen R. acer auf. Zum Vergleich steigt im oberen Wallis R. friesianus in Fettwiesen noch bis mindestens Niederwald (1240 m). Auch in Täsch (1440 m) konnten noch sehr R. friesianus-ähnliche Pflanzen beobachtet werden (allerdings mit kurzen Rhizomen), während in höheren Lagen dann R. acer auftritt. Auf der Alpensüdseite ist in tieferen Lagen ebenfalls R. friesianus in Fettwiesen vorherrschend (untersuchte Fettwiesen in Domodossola, Ispra, Caslano, Gera Lario, Le Prese). Doch trifft man dort häufiger in einzelnen Populationen noch Merkmale von R. acer s.str. (z.B. kurzes Rhizom, tiefere Blatteilung) als auf der Alpennordseite. Da beide Arten auch ruderal verschleppt werden, kann die Höhendifferenzierung gelegentlich etwas verwischt werden. Zudem wurde beobachtet, dass sich R. acer s.str. außerhalb der Fettwiesen oft auch in tieferen Lagen vorfindet (z.B. Weiden, Riedwiesen, Raine, junge Fettwiesen).

3.6. RANUNCULUS MONTANUS Willd. s.l.

a. **Problem.** Im Gebiet kommen neben R. montanus s.str. auf saurer Unterlage auch R. grenierianus Jordan vor (vgl. die Untersuchungen von DICKENMANN 1982). Es interessierte, ob R. grenierianus allenfalls in den Fettwiesen des Silikatgebietes auftreten könnte.

b. **Untersuchte Standorte.** Es wurden Pflanzen in den folgenden Fettwiesen überprüft: Nr. 5, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 19 und 20.

c. **Untersuchte Merkmale.** Die Pflanzen wurden an Ort und Stelle anhand des Blattzuschnittes von Grund- und Stengelblättern und der Behaarung bestimmt.

d. **Charakterisierung der Sippen.** Vgl. LANDOLT (1953), HESS et al. (1967-1972). Es fand keine neue Merkmalüberprüfung statt.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** In allen Fettwiesen des Gebietes wurde nur R. montanus s.str. gefunden. R. grenierianus ist offenbar in den gut mit Nährstoffen versehenen Fettwiesen, auch wenn sie etwas sauer sind, gegenüber R. montanus nicht konkurrenzfähig.

3.7. ALCHEMILLA VULGARIS L. s.l.

a. **Problem.** Es ist schon lange bekannt, dass die meisten Arten der Gattung Alchemilla sich apomiktisch und deshalb über weite Distanzen völlig gleichförmig verhalten (vgl. z.B. TURESSON 1956, 1957). Es galt abzuklären, ob in den Fettwiesen des Untersuchungsgebietes verschiedene Arten vorkommen, die sich nach Höhenlage vertreten könnten.

b. **Untersuchte Standorte.** Es wurden Pflanzen aus den Fettwiesen Nr. 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 26, 27 und 28 gesammelt.

c. **Untersuchte Merkmale.** Die Pflanzen wurden aufgrund der in den Schlüsslern von HESS et al. (1967-1972) angegebenen Merkmalen bestimmt.

d. **Charakterisierung der Sippen.** Es wurden keine neuen Merkmale aufgenommen, sondern die in HESS et al. (1967-1972) umgrenzten Arten übernommen.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** An den 21 Standorten wurden die folgenden Sippen gefunden: A. monticola Opiz (18x), A. crinita Buser (6x), A. cf. acutiloba Buser (2x), A. xanthochlora Rothm. (1x), A. filicaulis Buser (1x), A. glabra Neygenfind (1x). Weitere Fettwiesen im Engadin, Oberwallis und Puschlav zeigten ebenfalls ein Vorherrschen von A. monticola. Mit Ausnahme von A. glabra gehören alle der gefundenen Arten in die Gruppe A. xanthochlora. Es scheint deshalb, dass diese Gruppe für die montanen und subalpinen Fettwiesen in den Alpen recht charakteristisch ist, wobei fast in jeder Fettwiese A. monticola vorkommt. Von den übrigen Arten ist einzige A. crinita etwas verbreiteter, die sich fast nur durch etwas geringere Behaarung der Blattoberseite von A. monticola unterscheidet und deshalb auch ökologisch sehr ähnlich sein dürfte. Eine Differenzierung der Arten mit der Höhe konnte nicht gefunden werden.

3.8. TRIFOLIUM PRATENSE L. s.l.

a. **Problem.** In der Artengruppe des T. pratense gibt es eine Sippe in höheren Lagen (T. nivale Sieber), deren Bedeutung innerhalb der Fettwiesen abzuklären war. Durch die vielen Aussaaten von Zuchtsorten des T. pratense, die oft eine Kombination der Merkmale verschiedenster natürlicher Sippen enthalten, wird das Erkennen von Differenzierungen natürlich erschwert.

b. **Untersuchte Standorte.** Es wurden Pflanzen aus den folgenden Fettwiesen im Gebiet gesammelt: Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27 und 28. Darüber hinaus kam im

Glarnerland, in Graubünden, im Wallis, auf der Alpensüdseite und in Zürich gesammeltes Material zum Vergleich hinzu.

c. **Untersuchte Merkmale.** Länge und Breite der Teilblätter des ersten Stengelblattes oberhalb der Stengelmitte; Blattbehaarung; Stengelbehaarung; Behaarung der Nebenblattaussenflächen von Hüllblättern; Behaarung der Kelchröhre; längste Haare des Kelches; längste Kelchzähne; Länge und Farbe der Krone.

d. **Charakterisierung der Sippen.** Pflanzen in der alpinen Stufe in den Zentralalpen, denen der Name T. nivale zugeordnet wird, zeigen folgende Merkmale gegenüber Pflanzen von T. pratense aus dem Tiefland: Längen-Breitenverhältnis der Stengelblatt-Teilblätter 1.3 bis 1.8 (bei Pflanzen des Tieflandes meist über 2.3); Behaarung des mittleren Stengels mehr oder weniger abstehend (bei Pflanzen des Tieflandes, sofern vorhanden, meist anliegend); Nebenblattaussenflächen der Hüllblätter dicht behaart (bei Pflanzen des Tieflandes oft kahl); Behaarung der mittleren Stengelblätter dicht abstehend (bei Pflanzen des Tieflandes oft anliegend oder nicht vorhanden); Behaarung der Kelchröhre dicht (bei Pflanzen des Tieflandes oft zerstreut); längste Haare der Kelchröhre 1.4-1.7 mm (bei Pflanzen des Tieflandes meist 0.8-1.1 mm); Farbe der Kronröhre rötlich bis weiss (meist in der gleichen Population nicht einheitlich; bei Pflanzen des Tieflandes fast ausschliesslich rot). Die Länge der Krone variiert sehr stark und kann kaum als typisch angesehen werden.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** Die Untersuchungen zeigten, dass reines T. nivale nur in der alpinen Stufe vorkommt, dass aber die höchst gelegenen Fettwiesenpflanzen in ihren Merkmalen nahe an T. nivale herankommen. Bei einer dreipunktigen Skala für jedes der sieben Merkmale (1 wie T. nivale, 3 unähnlich T. nivale) wird reines T. nivale durch die Zahlen 7-8 gekennzeichnet (nur Pflanzen aus alpinen Weiden), Fettwiesenpflanzen oberhalb 1700 m zeigen die Zahl 10-12, solche zwischen ca. 1300 und 1700 m die Zahlen 13-16 und die darunter liegenden mehr oder weniger unabhängig von der Höhe 17-21 (Abb. 3e). Interessanterweise kommt T. nivale in den äusseren Nordalpen nicht vor, was sich auch aus dem Verbreitungsatlas von WELTEN und SUTTER (1982) erkennen lässt. Am Pilatus, z.B. gibt es auf 2100 m T. pratense-Populationen, die überhaupt keine Merkmale von T. nivale besitzen.

3.9. LOTUS CORNICULATUS L. s.l.

a. **Problem.** Von L. corniculatus s.l. ist eine alpine Sippe bekannt, die zumindest in hohen Lagen auf Silikat und zum Teil auch auf Kalk diploid ist, während L. corniculatus s.str. und L. alpinus-ähnliche Pflanzen in tieferen Lagen tetraploid sind (siehe URBANSKA und WILDI 1975). Es interessierte, wie weit Merkmale von L. alpinus in die Fettwiesenpopulationen von Lotus einwandern.

b. **Untersuchte Standorte.** Pflanzen aus den Fettwiesen Nr. 3, 5, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23 25 und 26 wurden gesammelt.

c. **Untersuchte Merkmale.** Längen-Breitenverhältnis der Teilblätter; Anzahl Blüten; Länge des Kelches; Farbe des Schiffchens.

d. **Charakterisierung der Sippen.** Pflanzen der oberen alpinen Stufe, die als reiner L. alpinus bezeichnet werden, haben folgende Merkmale: Blätter bis 0.6 mm lang, 1-1.8 mal so lang wie breit, 1-3 Blüten pro Stengel, Schiffchenspitze meistens purpurrot. Tieflandpflanzen zeichnen sich aus durch: Teilblätter bis 2 cm lang, meist 2-3.5 mal so lang wie breit;

meist mehr als 3 Blüten pro Stengel; Schiffchenspitze oft gleichgelb. Die Wuchsform von L. alpinus ist eindeutig kriechend, während die Tieflandpflanzen ausserhalb der Weiden aufrecht wachsen oder bogig aufsteigen.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** In bezug auf Wuchsform und Längen-Breitenverhältnis der Teilblätter kommen die Fettwiesenpflanzen nie an die reine L. alpinus heran, wenn auch das Verhältnis nach oben abnimmt (in Pflanzen aus 1400 m und höher nicht mehr als 2.2). Dagegen treten purpurrote Schiffchenspitzen in vielen Populationen auch der tiefen Lagen auf; ein statistischer Vergleich dürfte die Zunahme der Häufigkeit der Färbung nach oben aufzeigen. In trockenen Gegenden werden die Blätter deutlich kürzer (Nr. 25), auch wenn der Standort tief liegt. Allgemein kann erkannt werden, dass die Fettwiesenpflanzen in höheren Lagen zwar einige Merkmale von L. alpinus enthalten können, aber sich doch noch recht deutlich unterscheiden.

3.10. ANTHYLLIS VULNERARIA L. s.l.

a. **Problem.** Die im Mittelland verbreitete Sippe, die in Weiden und magren Wiesen wächst, wird hier als A. vulgaris (Koch) Kerner bezeichnet. In den Alpen und im Hochjura wächst auf basenhaltigem Boden A. alpestris (Kit.) Rchb., in den Zentralalpen auf basenärmerer Bodenunterlage A. cherleri Brügger, die allerdings im Gebiet von Davos sehr selten ist. Zusätzlich gedeiht in den zentralalpinen Tälern (auch zwischen Filisur und Schmitten) eine Sippe, die bei HESS et al. (1967-1972) den Namen A. vulneraria s.str. trägt, aber möglicherweise anders bezeichnet werden müsste. Es war abzuklären, wie weit die einzelnen Sippen in den Fettwiesen vertreten sind. Da die Sippen von A. vulneraria alle diploid sind, war mit allmählichen Uebergängen zu rechnen.

b. **Untersuchte Standorte.** Pflanzen wurden aus den Fettwiesen Nr. 6, 10, 16, 18, 19, 21 und 24 gesammelt.

c. **Untersuchte Merkmale.** Verhältnis Endteilblatt zu Seitenblättern des obersten Stengelblattes; Länge und Breite des mittleren Hüllblattzahnes; Kelchlänge; Kelchhaarlänge; Farbe der Kelchzipfel, der Krone und der Schiffchenspitze.

d. **Charakterisierung der Sippen.** Typische A. alpestris aus Carex firma-Rasen der alpinen Stufe hat ein Längenverhältnis (1.) vom Endblatt zu längstem Seitenteilblatt des obersten Stengelblattes von 1.8 oder mehr und ein Breitenverhältnis (2.) von ebenfalls 1.8 oder mehr; das Längen-Breitenverhältnis des mittleren Hüllblattzahnes (3.) beträgt 2 oder weniger; die längsten Haare des Kelches (4.) sind 1.3 mm lang oder länger; die Länge des Kelches (5.) beträgt mindestens 1.3 cm. Die Kelchspitzen sind meist gleich und die Schiffchenspitzen immer goldgelb wie die Reste der Krone. Demgegenüber zeigt A. vulgaris die folgenden Werte: (1.) 1.0-1.6; (2.) 1.0-2.0; (3.) 2-4; (4.) 0.8-1.2 mm; (5.) 1.0-1.2 cm; (6.) Kelchspitzen und Krone sind ähnlich wie bei A. alpestris. A. cherleri hat gleichgelbe bis rötliche Kronfarbe und rote Kelchzipfel; A. vulneraria schmälere Hüllblattzähne und neben roten Kelchzähnen auch dunkelrote Schiffchenspitzen.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** Typische A. alpestris wird in Fettwiesen nie angetroffen. Die verschiedenen Populationen liegen alle innerhalb der Variationsbreite von A. vulgaris und zeigen nur eine schwache Differenzierung mit der Höhe. Die relativ wenigen untersuchten

Populationen, bedingt durch das seltene Auftreten der Art in Fettwiesen, erschweren allerdings den Vergleich. A. vulneraria-ähnliche Pflanzen wurden in Föhrenwäldern bei der Fettwiese Nr. 21 festgestellt. Sie scheinen aber von den Fettwiesenpflanzen relativ gut getrennt. Die für A. vulneraria typische rote Schiffchenfärbung wurde bei keinen Fettwiesenpflanzen festgestellt, dagegen tritt gelegentlich eine leichte Rötung der Kelchzähne auf, die aber wahrscheinlich in den Variationsbereich von A. vulgaris gehört.

3.1. LATHYRUS PRATENSIS L. s.l.

a. **Problem.** In den Gebüschen und Hochstauden sowie längs Bächen der subalpinen Stufe tritt L. lusseri Heer auf, während im Mittelland alle Pflanzen zu L. pratensis gehören. In den Zentralalpen wächst eine besondere Sippe (L. velutinus DC.), die aber ihre nächsten Fundorte erst im Wallis und im Vintschgau hat und deshalb nicht in die Untersuchungen einbezogen wurde. Es war abzuklären, wie weit die Fettwiesenpflanzen des Gebietes sich L. lusseri nähern.

b. **Untersuchte Standorte.** Pflanzen wurden aus den Fettwiesen Nr. 6, 10, 20, 22, 23, 24, 25, 26 und 28 gesammelt.

c. **Untersuchte Merkmale.** Länge und Breite der Teilblätter von oberen Stengelblättern; Länge des Kelches und der Kelchzähne; Behaarung des Kelches; Kronlänge.

d. **Charakterisierung der Sippen.** Hauptunterscheidungsmerkmal zwischen L. lusseri und L. pratensis sind die längeren Kelche und Kelchzähne (Kelchlänge 6-10 mm gegenüber 5.0-5.5 mm und Längenverhältnis von längstem Kelchzahn zu Kelchrest 1.0-1.3 gegenüber 0.7-0.9). Weitere unterscheidende Merkmale wurden nicht gefunden, wobei allerdings die Früchte noch nicht entwickelt waren.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** Anhand der Kelchmerkmale gehören nur die Pflanzen der untersten Fundorte (unterhalb 1200 m: Malans, Küblis, Alvaneu und Surava) zu L. pratensis; alle anderen müssen L. lusseri zugeordnet werden. Da der Kelch das einzige unterscheidende Merkmal in der vorliegenden Untersuchung war, müssen vor einer definitiven Einteilung weitere Untersuchungen über Fruchtmerkmale stattfinden. Nach JORDI und WEGMÜLLER (1984) sind die L. lusseri-Pflanzen wahrscheinlich tetraploid, jene von L. pratensis s.str. diploid.

3.12. HERACLEUM SPHONDYLIUM L. s.l.

a. **Problem.** In Hochstaudenfluren und Schutthalden der subalpinen Fluren tritt im Gebiet H. montanum Schleicher auf, während in Fettwiesen der unteren Lagen ausschliesslich H. sphondylium L. s.str. angetroffen wird. Es galt abzuklären, ob H. montanum auch in die Fettwiesen der subalpinen Stufe übertritt.

b. **Untersuchte Standorte.** Pflanzen wurden aus den Fettwiesen Nr. 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 18, 19, 22, 24 und 25 gesammelt.

c. **Untersuchte Merkmale.** Blattzuschnitt und Blattbehaarung. Frucht- und Blütenmerkmale konnten zur Sammelzeit noch nicht untersucht werden.

d. **Charakterisierung der Sippen.** H. montanum zeichnet sich durch wenig

tief (nicht bis zum Mittelnerv) geteilte Blätter aus, während Blätter bei H. sphondylium s.str. bis zum Mittelnerv geteilt und gestiegt sind.
d. **Charakterisierung der Sippen.** Die Blätter aller untersuchten Pflanzen der Fettwiesen des Gebietes zeigen die typische Blatteilung von H. sphondylium s.str. Ein Einfluss von H. montanum ist zumindest in der Blattform nicht zu beobachten. Innerhalb des Gebietes zeigt sich auch in bezug auf die Behaarung keine Differenzierung.

3.13. SCABIOSA COLUMBARIA L. s.l.

a. **Problem.** In Blaugrashalden der alpinen und subalpinen Stufe findet man S. lucida Vill., im Mittelland S. columbaria s.str. In den Zentralalpen tritt zudem noch S. gramuntia L. auf. Ueber die Veränderung der S. columbaria mit der Höhe im Gebiet wissen wir bereits aus der Arbeit von GROSSMANN (1975) Bescheid. Es galt lediglich zu überprüfen, ob in den untersuchten Fettwiesen die Verhältnisse gleich sind.
b. **Untersuchte Standorte.** Pflanzen wurden aus den Fettwiesen Nr. 3, 6, 17, 20, 21, 22, 23, und 24 gesammelt.
c. **Untersuchte Merkmale.** Längen-Breitenverhältnis des grössten Seitenabschnittes des obersten Stengelblattes; Behaarungsdichte der Rosettenblattunterseite; Kelchborstenlänge und -breite. Die Bewertung der Merkmale erfolgte wie bei GROSSMANN (1975).
d. **Charakterisierung der Sippen.** Merkmale der S. lucida gegenüber S. columbaria: Kelchborsten 4.0-7.5 mm lang und 0.2-0.3 mm breit (gegenüber 3.0-4.5 mm lang und 0.10-0.25 mm breit bei S. columbaria); Längen-Breitenverhältnis des grössten Seitenabschnittes 4-8 (gegenüber 12-20 bei S. columbaria); Behaarungsdichte 0-4 Haare pro mm^2 für beide Sippen (gegenüber 4-16 bei S. gramuntia).
e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** Bereits GROSSMANN (1975) zeigte, dass die Merkmale im Prättigau von S. columbaria-ähnlichen Pflanzen bei Grüschi im Prättigau allmählich in S. lucida-Pflanzen auf der höchsten Höhe von 2460 m am Schiahorn übergehen (Abb. 2), wobei auch die Exposition eine deutliche Rolle spielt. In flachen und nördlichen Lagen kommen S. lucida-ähnliche Pflanzen tiefer hinunter (bis 1500 m). Die in den Fettwiesen untersuchten Pflanzen lassen sich gut in diese Reihe einordnen. Zwischen etwa 800 m und den am höchsten gelegenen Pflanzen (1700 m in Nr. 17) nehmen die S. lucida-Merkmale fortlaufend zu. In den beiden untersten Stationen im Landwasser- und Albulatal ist die Behaarungsdichte höher als bei S. columbaria und S. lucida, was bereits auf den Einfluss der weiter unten vorkommenden S. gramuntia schliessen lässt. Uebrigens konnte auch im Puschlav beobachtet werden, wie dort die Populationen in den Fettwiesen Uebergänge zwischen den in tieferen Lagen der Südalpen verbreiteten S. portae und der S. lucida in ähnlicher Höhenabhängigkeit bilden. Aehnliche Verhältnisse zwischen Tiefland- und Höhensippen stellte GROSSMANN (1975) auch aus anderen Teilen der Alpen dar.

3.14. CAMPANULA ROTUNDIFOLIA L. s.l.

a. **Problem.** In höheren Lagen ist C. scheuchzeri allgemein verbreitet, in tieferen Lagen kommt C. rotundifolia in mageren Wiesen vor. Es interes-

sierte, wie weit im Gebiet auch C. rotundifolia noch auftritt, bzw. Merkmale dieser Art vorhanden sind. Es scheint aufgrund der Literaturangaben wahrscheinlich, dass beide Sippen tetraploid sind, obwohl von C. rotundifolia auch diploide und hochploide Pflanzen bekannt sind.

b. **Untersuchte Standorte.** C. rotundifolia s.l. wurde in den Fettwiesen Nr. 5, 6, 7, 8, 12, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26 und 27 gesammelt.

c. **Untersuchte Merkmale.** Stengelbehaarung; Blütenzahl; Kelchlänge.

d. **Charakterisierung der Sippen.** C. rotundifolia und C. scheuchzeri unterscheiden sich durch folgende Merkmale: Unterer Stengel sehr kurz (ca. 0.2 mm lang) und dicht behaart bzw. mit wenigen langen (ca. 0.8 mm) oder keinen Haaren; 4-20 und mehr Blüten pro Stengel bzw. 1-3 Blüten; Kelch 4-6 mm lang bzw. 8-10 mm lang.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** Typische C. rotundifolia kommt in Nr. 6, 22, 24 und 26 vor, d.h. an deutlichen Südhängen bis etwa 1250 m, an flacheren Stellen auch etwas weniger hoch. Uebergänge sind in Nr. 5, 12, 18, 21 und 23 zu beobachten, das sind Lagen zwischen 1100 und 1660 m, wobei die Fettwiesen der höheren Lagen (Nr. 12 und 18) relativ steile und sonnige Hänge einnehmen. Typische C. scheuchzeri wurden zwischen 1590 und 1920 m in Fettwiesen angetroffen (Abb. 3d).

3.15. CENTAUREA SCABIOSA L. s.l.

a. **Problem.** In unteren Lagen des Mittellandes tritt C. scabiosa s.str., in höheren Lagen der Alpen C. alpestris Hegetschw. auf. Die in warmen Gegenden vorkommende C. tenuifolia (Schleicher) Hayek kommt in Graubünden nach BRAUN-BLANQUET und RÜBEL (1932-1935) nur im Misox und Münsterthal vor und dürfte deshalb im Gebiet keine Rolle spielen. Die Frage stellte sich hier, wie sich die beiden Arten abgrenzen, die wahrscheinlich beide diploid sind.

b. **Untersuchte Standorte.** Pflanzen wurden in den Fettwiesen Nr. 1, 2, 3, 6, 10, 13, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 und 28 gesammelt. Zusätzlich wurde Material vom Albulapass (1820 und 2060 m) und vom Puschlav (1020 und 1600 m) untersucht.

c. **Untersuchte Merkmale.** Länge der Hüllblattanhängsel; Anzahl Fransen auf jeder Anhängelseite; Länge von Frucht und Pappus (nur bei fünf Populationen messbar).

d. **Charakterisierung der Sippen.** Die höchstgelegenen untersuchten Sippen, die in Crap Alv (Albulagebiet, 2050 m) ausserhalb von Fettwiesen wachsen, zeigen folgende Merkmale: Länge der Anhängsel 4.5-6.0 mm; Anzahl Fransen jederseits 18-25; Grösse der Frucht und des Pappus mindestens je 5 mm. Die entsprechenden Werte betragen für Pflanzen des Mittellandes: Anhängsel 1-4 mm lang, jederseits mit 10-16 Fransen; Frucht und Pappus 3.5-5.0 mm lang.

e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** Typische C. alpestris tritt im Gebiet fast überall oberhalb etwa 1300 m auf; im Prättigau weisen auch die Pflanzen bis hinunter nach Malans noch etwas C. alpestris-ähnliche Anhängsel auf, während im Landwasser-Albula-Gebiet die untersten Pflanzen (Surava, 900 m) bereits eindeutig zu C. scabiosa gehören (Abb. 3c). Auch auf der Alpensüdseite müssen die Pflanzen im Puschlav in Le Prese (1020 m) noch deutlich C. scabiosa zugeordnet werden.

3.16. ACHILLEA MILLEFOLIUM L. s.l.

- a. **Problem.** In Hochstaudenfluren und auf nährstoffreichen Stellen der subalpinen Stufe wächst A. stricta Schleicher. In den Wiesen des Mittellandes ist fast einzig A. millefolium anzutreffen. Beide Sippen sind hexaploid. Weitere zentral- und südalpine Arten spielen im Gebiet keine Rolle. Es war abzuklären, wie weit A. stricta in die Fettwiesen der subalpinen Stufe übergreift.
- b. **Untersuchte Standorte.** A. millefolium s.l. wurde in den Fettwiesen Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 18 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 und 28 gesammelt.
- c. **Untersuchte Merkmale.** Breite der Spindel an mittleren Stengelblättern; Breite der Blattzipfel erster Ordnung am Ansatz; Breite der Grundblätter; Länge der Hülle; Breite der Hüllblätter; Zungenblütenfarbe.
- d. **Charakterisierung der Sippen.** Typische A. stricta zeigt die folgenden Merkmale (in Klammern die entsprechenden Werte von A. millefolium aus dem Mittelland): Breite der Blattspindel 1.4-1.8 mm (0.7-1.2 mm); Breite des Blattzipfelansatzes 0.8-2.0 mm (0.4-0.7 mm); Grundblattbreite 3.8-5.5 cm (1.8-3.5 cm); Länge der Hülle 4.5-5.2 mm (3.3-4.3 mm); Hüllblattbreite 1.2-1.6 mm (0.8-1.1 mm). Blütenfarbe rosa (weiss oder rosa).
- e. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** In den Fettwiesen der untersuchten Gebiete tritt keine typische A. stricta auf, aber viele Merkmale davon. Im Prättigau treten viel mehr A. stricta-Merkmale auf als im Landwasser-Albula-Gebiet, wo von Glaris (1470 m) abwärts fast reine A. millefolium vorkommt. A. millefolium zeigt nur eine geringe Differenzierung mit der Höhe, wobei allerdings in der höchsten Fettwiese am Flüela (1920 m) A. stricta-ähnliche Pflanzen vorkommen; deutlicher ist die Differenzierung mit zunehmender Ozeanität, wo vermehrt A. stricta-Merkmale auftreten.

3.17. CHRYSANTHEMUM LEUCANTHEMUM L. s.l.

- a. **Problem.** Die Artengruppe ist im Gebiet zumindest durch drei Arten vertreten: Ch. leucanthemum s.str., die in Fettwiesen und auf Aeckern auftritt, Ch. alpicola (Gremli) Hess et Landolt, die man in mageren Rasen vorfindet, und Ch. adustum (Koch) Fritsch, eine Sippe von montanen bis alpinen Rasen über basenhaltigem Boden. Die erste Sippe ist tetraploid, die zweite diploid und die dritte hexaploid. In früheren Arbeiten aus unserem Institut wurde z.T. auch Ch. adustum aus Mähwiesen angegeben (z.B. ZUMBÜHL 1983). Es galt abzuklären, welche Arten in den Fettwiesen des Gebietes vorkommen, und ob sie sich mit der Höhe differenzieren.
- b. **Untersuchte Standorte.** Pflanzen wurden in den Fettwiesen Nr. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28 und 29 gesammelt. Daneben wurden Pflanzen aus dem Albula-Gebiet (Crap Alv, 2050 m) mitgenommen.
- c. **Untersuchte Merkmale.** Die Pflanzen wurden nach den in HESS et al. (1967-1972) genannten Merkmalen bestimmt und nur die Breite der Hüllblätter und deren häutiger Rand gemessen.
- d. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** Es zeigte sich, dass in den Fettwiesen überhaupt kein Ch. adustum auftrat, sondern fast ausschliesslich typisches Ch. leucanthemum s.str. An zwei Stellen konnte in etwas mageren steilen Wiesen (Nr. 6 und 7) auch Ch. alpicola neben Ch. leucan-

themum angetroffen werden, die im Gelände durch den zierlichen Wuchs sofort auffällt. Sie zeichnet sich zudem aus durch kleinere, im unteren Teil oft spatelförmige Blätter, kleinere Blütenköpfe und schmälere äussere Hüllblätter (0.8-1.3 mm breit, inkl. 0.1-0.2 mm breitem Rand, gegenüber 1.5-2.0 mm breit, inkl. 0.2-0.3 mm breitem Rand bei Ch. leucanthemum). In den eigentlichen Fettwiesen scheint aber Ch. alpicola keine Rolle zu spielen. Ch. adustum konnte im Gebiet neben den Fettwiesen in lichten Wäldern, auf mageren Weiden und im Schutt, fast immer über basisreichem Gestein, gefunden werden. Sie erträgt offenbar das Mähen nicht. Ch. leucanthemum wächst im Gebiet von den tiefsten bis zu den höchsten Fettwiesen und oft auch längs der Strassen bis zur Waldgrenze. Sie zeigt, soweit das festgestellt werden konnte, keine Differenzierung mit der Höhe.

3.18. TARAXACUM OFFICINALE L.s.l.

a. **Problem.** Taraxacum besteht, ähnlich wie die Gattung Alchemilla, aus apomiktischen Arten, die aber eine höhere Variabilität innerhalb der meisten Populationen zeigen. Aus dem Gebiet von Monbiel bei Klosters stellte MÜLLER (1972) in einer Fettwiesen-Population zwei diploide (und normal sexuelle) neben 18 triploiden Individuen fest. Da Kreuzungen deshalb wahrscheinlich reichlich vorkommen, erscheint es sinnlos, die Gruppe bis in Kleinarten zu gliedern. In der alpinen Stufe findet man aber die weit verbreitete Gruppe des T. alpinum (Hoppe) Hegetschw., die möglicherweise mit Merkmalen in die Populationen der höchstgelegenen Fettwiesen von T. officinale hereinspielt. Es wurde deshalb untersucht, ob dies im Gebiet der Fall ist.

b. **Untersuchte Standorte.** Es wurden nur Pflanzen von drei Fettwiesen (Nr. 2, 920 m; Nr. 15, 1860 m und Nr. 17, 1700 m) untersucht.

c. **Untersuchte Merkmale.** Breite und Länge der äusseren und inneren Hüllblätter; Blattzuschnitt; Länge der Frucht und des Fruchtschnabels.

d. **Verbreitung der Sippen und Merkmale.** Alle untersuchten Merkmale weisen eindeutig auf T. officinale sensu HESS et al. (1967-1972) hin. Auch die Pflanzen der obersten Population zeigen keine Annäherungen an T. alpinum.

4. DISKUSSION

4.1. DIFFERENZIERUNGSMUSTER VON GEBIRGS- UND TIEFLANDSIPPEN IN DER GEGEND VON DAVOS

Von den 18 untersuchten Artengruppen, die durch mehrere Sippen im Gebiet vertreten sind, zeigten sechs keine sichtbare morphologische Differenzierung mit der Höhe: Cerastium caespitosum, Ranunculus montanus, Alchemilla vulgaris, Heracleum sphondylium, Chrysanthemum leucanthemum und Taraxacum officinale. Bei drei dieser Artengruppen (Cerastium, Heracleum und Taraxacum) kommt zwar eine nah verwandte Gebirgssippe vor, sie

scheint sich aber in Fettwiesen nicht mit den Fettwiesensippen der tieferen Lagen zu mischen (vgl. Abb. 3a). Die drei anderen Gruppen weisen im Gebiet Differenzierungen nach anderen ökologischen Faktoren als Höhe auf. Von den übrigen zwölf Artengruppen kann man bei Festuca pratensis und Alchemilla millefolium zwar einen Einfluss von Gebirgssippen erkennen. Die Differenzierung mit der Höhe ist aber nicht sehr klar und wahrscheinlich von Differenzierungen nach anderen Faktoren überdeckt. So sind etwa Achillea stricta-Merkmale in den ozeanischen Gebieten des Prättigau verbreiteter als in den mehr kontinentalen Gegenden des Davoser Hochtals und des Landwassertales. Einzelne Merkmale der Gebirgssippe von Festuca pratensis (var. megalostachys) wurden in einigen, aber nicht allen Fettwiesenpopulationen zwischen 1000 und 1920 m vorgefunden. Am Flüelapass (1920 m) sind die Pflanzen wie bei Achillea der Gebirgsuppe am ähnlichsten. Die übrigen Gruppen weisen eine mehr oder weniger deutliche Differenzierung mit der Höhe auf. In den Abbildungen 3b-f sind

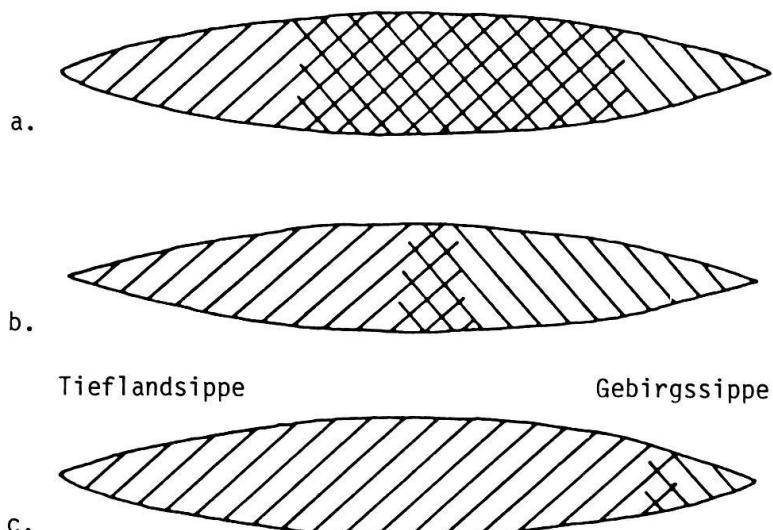


Abb. 4. Drei mögliche morphologische Abgrenzungen zwischen zwei nah verwandten Sippen längs eines ökologischen Gradienten (aus LANDOLT 1977)

- a. morphologisch allmählich ineinander übergehend
 - b. morphologisch mit relativ wenig Uebergängen
 - c. die eine Sippe nur vom Rand her die Population beeinflussend
Verschieden schraffierte Flächen zeigen morphologisch unterschiedliche Taxa an.
- Fig. 4. Three possible morphological delimitations between two closely related taxa along an ecological gradient
- a. morphologically well intergraded
 - b. some morphological intergradation
 - c. some morphological intergradation from a taxon distributed outside the investigated area
- Differently shadowed parts correspond to a morphological differentiation (from LANDOLT 1977)

die Verhältnisse bei den verschiedenen Sippenpaaren dargestellt. In ihrer morphologischen Abgrenzung verhalten sich die meisten Paare wie in Abbildung 4a, nur wenige wie in 4b und c. Es lassen sich vier Verhaltensweisen erkennen:

1. Relativ rascher und vollständiger Wechsel von einer Art zur andern in eher tiefer Lage (Rumex, Abb. 3b, 4b)
2. Allmählicher und vollständiger Wechsel in relativ tiefer Lage (Ranunculus acer, Lathyrus pratensis, Campanula rotundifolia, Centaurea scabiosa, Abb. 3c,d, 4a)
3. Allmählicher, aber innerhalb des Fettwiesenareals kaum vollständiger Wechsel in höheren Lagen (Trifolium pratense, Lotus corniculatus, Anthyllis vulneraria, Scabiosa columbaria, Abb. 2, 3e, 4a)
4. Relativ rascher Wechsel in höherer Lage, wobei auch beide Sippen nebeneinander vorkommen können (Anthoxanthum odoratum, Abb. 3f, 4c).

Die unterschiedlichen Verhaltensweisen sind vor allem durch die unterschiedlichen Ansprüche der Gebirgssippen bedingt. Hat die Gebirgssippe das Zentrum ihrer Verbreitung in der alpinen Stufe, so wird der Wechsel, falls überhaupt, erst in der subalpinen Stufe, also in den obersten Fettwiesen, vollzogen; ist die Gebirgssippe aber mehrheitlich auf Lagen unterhalb der Waldgrenze beschränkt (Lathyrus lusseri, Ranunculus acer, Centaurea alpestris (Abb. 3) oder kommt dort in natürlichen Standorten noch häufig vor (etwa Schutthalden; Campanula scheuchzeri, Abb. 3d), so findet der Wechsel etwa um die Grenze zwischen montaner und subalpiner Stufe statt. Ob ein Wechsel rasch oder allmählich stattfindet, hängt zum Teil von den Isolierungsmechanismen zwischen den beiden Sippen ab, zum Teil wohl auch von der Anzahl der untersuchten Merkmale. In dieser Hinsicht bleiben die vorliegenden Untersuchungen unvollständig und müssten mit der Heranziehung aller möglichen Merkmale und der Ausmessung von mindestens 20 Individuen pro Sippe und Standort (für eine statistische Auswertung) ergänzt werden. Ebenso sind zwar die Chromosomenzahlen aller Sippen bekannt, müssten aber an Pflanzen aus dem Gebiet überprüft werden.

4.2. MOEGLICHKEITEN DER HERANZIEHUNG VON VIKARIERENDEN SIPPEN ZUR CHARAKTERISIERUNG VON PFLANZENGESELLSCHAFTEN

Da nach Abbildung 3 kaum eine scharfe Grenze zwischen zwei Sippen besteht, können die Sippen nur in günstigen Fällen einwandfrei gewissen Gesellschaften zugeordnet werden. Es empfiehlt sich, eine Dreiteilung der Artengruppen vorzunehmen: 1. vorwiegend Pflanzen mit den Merkmalen der Tieflandsippe vorhanden; 2. vorwiegend Pflanzen mit den Merkmalen der Gebirgssippe vorhanden und 3. vorwiegend Pflanzen mit intermediären Merkmalen oder einer Kombination von Merkmalen vorhanden.

Für die Gesellschaften von HUNDT (1985, siehe vorhergehender Artikel) ergeben sich die folgenden Hinweise. Die meisten der im Kapitel 4.1 unter Verhaltensweisen 2 und 3 genannten Artengruppen bleiben mit ihren typischen Tieflandsippen in den untersten Lagen des Prättigau im Bereich des Arrhenatheretums: Ranunculus friesianus, Lathyrus pratensis, Centaurea scabiosa, Scabiosa columbaria, Lotus corniculatus. Im Albula- und Landwassertal, wo das Arrhenatheretum höher steigt, trifft man sie ebenfalls noch etwas höher an; nur S. columbaria ist dort nicht mehr mit der S. columbaria s.str. sondern mit der Zwischenform S. gramuntia - S. lucida vertreten. Etwas höher steigt Rumex acetosa, die auch noch in der

Crepis biennis - Trisetum flavescens-Gesellschaft vorkommt, allerdings nur in den tiefer gelegenen Ausbildungsformen (Ausbildungsform bei Saas, Alvaneu und Schmitten). Campanula rotundifolia in ihrer typischen Form oder mit nur wenig Merkmalen von C. scheuchzeri ist im Landwassertal in den gleichen Ausbildungsformen der Crepis biennis - Trisetum flavescens-Gesellschaft charakteristisch vertreten (Alvaneu und Schmitten), im Prättigau noch zusätzlich in den Ausbildungsformen bei Klosters und Monbiel. Von den typischen Gebirgssippen können die folgenden als charakteristisch für die nachstehenden Gesellschaften gelten: Rumex arifolius für alle Trisetum-Gesellschaften mit Ausnahme der oben erwähnten Ausbildungsformen bei Saas, Alvaneu und Schmitten, wo Rumex acetosa wächst; Lathyrus lusseri, Centaurea alpestris, Campanula scheuchzeri, Ranunculus acer (im Landwassertal ist er auch in tieferen Trisetum-Gesellschaften anzutreffen) in der Campanula scheuchzeri - Trisetum-Gesellschaft; Anthoxanthum alpinum wächst wahrscheinlich nur (zusammen mit A. odoratum) in der Crepis aurea-Subassoziation. HUNDT (1985) erwähnt in dieser Subassoziation auch T. nivale als charakteristisch. Die Pflanzen sind in der Tat recht ähnlich wie T. nivale, zeigen aber doch noch Merkmale von T. pratense.

Da lange nicht von jeder Aufnahme von HUNDT (1985) Pflanzen gesammelt wurden, können die hier gemachten Angaben nur als Hinweis gelten und müssten bei weiteren Fettwiesenuntersuchungen überprüft werden. Immerhin zeigt sich, dass eine genauere Analyse von kritischen Artengruppen auch wertvolle pflanzensoziologische Beziehungen aufdecken kann.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Gebiet Prättigau-Davos-Albula (Tab. 1, Abb. 1) wurden in Fettwiesen 18 Artengruppen von Blütenpflanzen überprüft, von denen bekannt war, dass sie sich ökologisch differenzieren (Tab. 2). Ziel der Arbeit war, festzustellen, ob einzelne der untersuchten Sippen bestimmten Gesellschaften von HUNDT (1985, siehe vorangehender Artikel) zugeordnet werden können und welches Differenzierungsmuster die Artengruppen im Gebiet zeigen. Von den 18 untersuchten Artengruppen weisen 12 eine Gliederung nach Höhenlage auf. In bezug auf die soziologische Verbreitung lassen sich 6 Gruppen erkennen:

1. Die Tieflandsippen (in typischer Merkmalskombination) verhalten sich im Bereich der Fettwiesen ähnlich wie eine Arrhenatherion-Pflanze. Oberhalb der Arrhenatherion-Gesellschaft sind sie höchstens noch in wärmebedürftigeren Ausbildungen des Trisetion anzutreffen.
 - la. Die entsprechende Gebirgssippe ist charakteristisch für das Trisetion; es gibt kaum Uebergangsformen (Rumex acetosa - R. arifolius; Abb. 3b).
 - lb. Die entsprechenden Gebirgssippen treten erst in höheren Lagen des Trisetion auf; dazwischen sind Uebergangsformen häufig (Ranunculus friesianus - R. acer; Lathyrus pratensis - L. lusseri; Campanula rotundifolia - C. scheuchzeri; Centaurea scabiosa - C. alpestris; Abb. 3c, d).
 - lc. Die entsprechenden Gebirgssippen sind für subalpine Gesellschaften ausserhalb der Fettwiesen charakteristisch. Im Trisetion gibt es Uebergangsformen, die kaum mit der Höhe korrelieren (Festuca pratensis - F. pratensis var. megalostachys; Achillea millefolium - A. stricta).
 - ld. Die entsprechenden Gebirgssippen sind für alpine Gesellschaften

ausserhalb der Fettwiesen charakteristisch. Im Gebiet des Trisetion kommen nur Uebergangsformen vor (Trifolium pratense - T. nivale; Lotus corniculatus - L. alpinus; Anthyllis vulgaris - A. alpestris; Scabiosa columbaria - S. lucida; Abb. 2, 3e).

2. Die Tieflandsippe ist fast durch alle Fettwiesen vom Arrhenatherion bis zum Trisetion verbreitet. Die Gebirgssippe hat ihren Schwerpunkt oberhalb oder ausserhalb der Fettwiesen. Uebergangsformen sind nur vereinzelt oder nicht vorhanden (Anthoxanthum odoratum - A. alpinum; Cerastium caespitosum - C. fontanum; Heracleum sphondylium - H. montanum; Taraxacum officinale s.l. - T. alpinum s.l.; Abb. 3a, f).
3. Die Artengruppe differenziert sich nicht nach der Höhe, sondern nach anderen Faktoren. In den Fettwiesen des gesamten Gebietes kommt zum grössten Teil nur eine Sippe vor (Alchemilla monticola aus der Artengruppe der A. vulgaris; Chrysanthemum leucanthemum s.str. aus der Artengruppe des Ch. leucanthemum; Ranunculus montanus s.str. aus der Artengruppe des R. montanus; diese Art wächst allerdings nur im Trisetion).

SUMMARY

In the region of Prättigau-Davos-Albula (table 1, fig. 1), 18 species groups of phanerogams forming different ecological taxa were investigated in fertilized meadows (table 2). It was intended to check if some of the investigated taxa were characteristic of plant communities which were described by HUNDT (1985, see preceeding paper in this volume). The pattern of differentiation within the meadows was also of interest. Of the 18 investigated species groups, 12 showed an altitudinal differentiation. In respect to the syncological affinities, six groups could be recognized:

1. Lowland taxa, which in fertilized meadows, behave as an Arrhenatherion plant; they sometimes occur also in the Trisetion but only in the warmest formations.
 - 1a. The corresponding mountain taxa are characteristic of the Trisetion; transitional forms between lowland and mountain taxa are rare (e.g. Rumex acetosa - R. arifolius; fig. 3b).
 - 1b. The corresponding mountain taxa are to be found only at higher altitudes within the Trisetion. Transitional forms between the two taxa are frequent (e.g. Ranunculus friesianus - R. acer; Lathyrus pratensis - L. lusseri; Campanula rotundifolia - C. scheuchzeri; Centaurea scabiosa - C. alpestris; figs 3c, d).
 - 1c. The corresponding mountain taxa are characteristic of plant communities of the subalpine zone outside of fertilized meadows. In the Trisetion, there are transitional forms which are scarcely correlated with the altitude (e.g. Festuca pratensis - F. pratensis var. megalostachys; Achillea millefolium - A. strictum).
 - 1d. The corresponding mountain taxa are characteristic of alpine communities which occur above the fertilized meadows. Within the area of the Trisetion, only transitional forms are found (e.g. Trifolium pratense - T. nivale; Lotus corniculatus - L. alpinus; Anthyllis vulgaris - A. alpestris; Scabiosa columbaria - S. lucida; figs 2, 3e),
2. Lowland taxa grow in fertilized meadows at all altitudes (Arrhenatherion and Trisetion). The center of distribution of the mountain taxa

- is outside or above the fertilized meadows. Transitional forms are rather rare or non existent (e.g. Anthoxanthum odoratum - A. alpinum; Cerastium caespitosum - C. fontanum; Heracleum sphondylium - H. montanum; Taraxacum officinale s.l. - T. alpinus s.l.; figs 3a, f).
3. The ecological differentiation of the species groups is not correlated with the altitude but with other ecological factors. In the meadows of the whole region one taxon of a given species group is principally prevalent (e.g. Alchemilla monticola of the group A. vulgaris; Chrysanthemum leucanthemum s.str. of the group Ch. leucanthemum; Ranunculus montanus s.str. of the group R. montanus, this last species being restricted to the Trisetion).

LITERATUR

- BRAUN-BLANQUET J. und RÜBEL E., 1932-1935: Flora von Graubünden. Veröff. Geobot. Inst. Rübel 7, 1695 S.
- DICKENMANN R., 1982: Genetisch-ökologische Untersuchungen an Ranunculus montanus Willd. s.l. aus der alpinen Stufe von Davos (Graubünden). Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 78, 89 S.
- GROSSMANN F., 1975: Morphologisch-ökologische Untersuchungen an Scabiosa columbaria L. s.l. im mittleren und westlichen Alpengebiet. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 52, 125 S.
- HESS H.E., LANDOLT E. und HIRZEL R., 1967-1972: Flora der Schweiz. 3 Bände. Birkhäuser, Basel. 2690 S.
- HUNDT R., 1985: Untersuchungen zur Höhendifferenzierung der Polygonum-Trisetion-Gesellschaften im Gebiet von Davos. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 52, 74-116.
- JORDI Th. und WEGMÜLLER S., 1984: Cytogeographische Untersuchungen an Sippen der Wiesenplatterbse (Lathyrus pratensis L.s.l.). Mitt. Natf. Ges. Bern N.F. 41, 65-75.
- LANDOLT E., 1953: Die Artengruppe des Ranunculus montanus Willd. in den Alpen und im Jura. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 64, 9-82.
- LANDOLT E., 1967: Gebirgs- und Tieflandsippen von Blütenpflanzen im Bereich der Schweizer Alpen. Bot. Jb. 86, 463-480.
- LANDOLT E., 1970: Mitteleuropäische Wiesenpflanzen als hybridogene Abkömmlinge von mittel- und südeuropäischen Gebirgssippen und submediterranen Sippen. Feddes Repert. 81, 61-66.
- LANDOLT E., 1971: Oekologische Differenzierungsmuster bei Artengruppen im Gebiet der Schweizer Flora. Boissiera 19, 129-148.
- LANDOLT E., 1977: The importance of closely related taxa for the delimitation of phytosociological units. Vegetatio 43, 179-189.
- MÜLLER U., 1972: Zytologisch-embryologische Beobachtungen an Taraxacum-Arten aus der Sektion Vulgaria Dahlst. in der Schweiz. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 41, 48-55.
- TURESSON G., 1956, 1957: Variation in the apomictic microspecies of Alchemilla vulgaris L. II: Progeny test in agamotypes with regard to morphological characters. Bot. Notiser 109, 400-404. III: Geographical distribution and chromosome numbers. Bot. Notiser 110, 413-422.
- URBANSKA-WORYTKIEWICZ K. und WILDI O., 1975: Variation within Lotus corniculatus L. s.l. from Switzerland. I. Preliminary report on chromosome numbers and cyanogenesis. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 43, 54-82.
- WELTEN M. und SUTTER R., 1982: Verbreitungsatlas der Farn- und Blüten-

pflanzen der Schweiz. 2 Bände. Birkhäuser, Basel. 716 und 698 S.
ZUMBÜHL G., 1983: Pflanzensoziologisch-ökologische Untersuchungen von
gemähten Magerrasen bei Davos. Veröff.Geobot.Inst.ETH, Stiftung
Rübel, Zürich 81, 101 S.

Adresse des Autors: Prof. Dr. E. Landolt
Geobotanisches Institut ETH
Stiftung Rübel
Zürichbergstrasse 38
CH-8044 Zürich