Phytocoenologia	21 (1–2)	91 – 116	Berlin-Stuttgart, October 15, 1992

Zwei neue Gesellschaften mit Krummseggen (Carex curvula ssp. rosae, Carex curvula ssp. curvula) aus den Alpen – ein Beitrag zur Klärung eines alten ökologischen Rätsels

von BRIGITTA ERSCHBAMER, Innsbruck

mit 1 Photo, 1 Figur und 9 Tabellen

Abstract. A large data set from the whole distribution area of *Carex curvula* ssp. *rosae* in the Alps was analyzed to answer the old question about the association of this species to a community and about the existence of *Carex curvula* ssp. *curvula* communities on calcareous substrate. Two communities have been identified: the association Elnyo-Caricetum rosae ass. nov. with two subassociations and the subassociation Caricetum curvulae seslerietosum variae subass. nov.

The Elyno-Caricetum rosae shows a very strong substrate-dependence. The Ca/Mg ionic ratio in the soil may be the most important factor-complex for the distribution of this community. It is missing on soils with low Ca/Mg ratio (on dolomite or on siliceous substrate).

The siliceous species *Carex curvula* ssp. *curvula* forms ecotypes on calcareous soils which are able to tolerate a slight increase in Ca.

Nomenclature: EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – G. Fischer, Stuttgart.

Einleitung

Der Neufund von *Carex curvula* ssp. *rosae* Gilomen in den Dolomiten (ERSCHBAMER 1990a und b; WALLOSSEK 1990) war ausschlaggebend für die hier vorliegende Arbeit, die sich mit Verbreitung und Gesellschaftszugehörigkeit dieser Sippe in den Alpen beschäftigt. FRIEDEL (1956), ALBRECHT (1969) und LECHNER (1969) erwähnen zwar ihr Vorkommen im Bereich des Alpenhauptkammes (Gamsgrube/Hohe Tauern, Brennergebiet, Pfunderer Berge), erachten die Sippe allerdings nicht als Element einer eigenen Gesellschaft. Während für die Westalpen eine syntaxonomische Beschreibung von *Carex rosae*-Beständen vorliegt (GENSAC 1979), fehlten für die Ostalpen und die Dolomiten sowohl die Kenntnis über das vollständige Verbreitungsgebiet als auch eine entsprechende Bearbeitung der Gesellschaft. Die Untersuchungen umfaßten daher zunächst die bekannten Areale der Sippe und wurden dann

0340-269X/92/0021-0091 $ 6.50
© 1992 Gebrüder Borntraeger, D-1000 Berlin · D-7000 Stuttgart

auf geologisch ähnliche Gebiete ausgedehnt. Mehrere Neufunde können verzeichnet werden.

Bemerkenswert ist die enge Substratbindung von *Carex curvula* ssp. *rosae*: sie besiedelt ausschließlich Kalk(glimmer)schiefer oder nicht dolomitisierte Kalke, die mit Vulkanit verzahnt sind (ERSCHBAMER 1991). Diese Tatsache spricht eigentlich für das Vorhandensein einer eigenständigen Gesellschaft. Ein alpenweiter Vergleich sollte dies bestätigen.

Nachdem im Dolomitengebiet eine Arealüberlappung von *Carex curvula* ssp. *rosae* und *Carex curvula* ssp. *curvula* festgestellt werden konnte (im folgenden werden die beiden Unterarten jeweils als Arten genannt), lag es nahe, auch in den übrigen Regionen auf die Abgrenzung der beiden Sippen genauer zu achten. So wurden gleichzeitig auch sogenannte „Kalk-Curvuleten" syntaxonomisch untersucht, deren Vorkommen in den Südtiroler Dolomiten (Schlern) BRAUN-BLANQUET (1926) zur Annahme verleitete, daß auch über Kalkgestein das Curvuletum als Klimaxgesellschaft der alpinen Stufe anzusprechen sei.

Das enge Nebeneinander von *Carex rosae* und *Carex curvula* wirft auch die Frage auf nach der Bastardierung der beiden Sippen. Tatsächlich wurden Übergangsformen gefunden.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfaßt schwerpunktmäßig zwei Zentren: die Dolomiten und die Kalk(glimmer)schiefergebiete entlang des Alpenhauptkammes. Für einen alpenweiten Vergleich wurden auch die bekannten Verbreitungsgebiete von *Carex rosae* in den Französischen und den Schweizer Alpen aufgesucht. In den Dolomiten wurden erfahrungsgemäß jene Gebiete ausgewählt, in denen Kalk und Vulkanit verzahnt sind (ERSCHBAMER 1990). Es handelt sich dabei um das Latemargebiet in den westlichen Dolomiten (Verzahnung von Latemarkalk und Augitporphyr) und um Gebiete im Fassatal: Vallaccia, Passo Le Selle, Forcella Pasche, Passo Ombrettola (Verzahnung von Marmolatakalk und Augitporphyr). Als Vergleich dazu wurden am Rosengarten jene Gebiete untersucht, an denen laut geologischer Karte Dolomit und Vulkanit vermischt vorkommen. Allerdings konnte dort nur die Silikatsippe *Carex curvula* festgestellt werden. Typische *Carex curvula*-Bestände wurden in den Dolomiten auch am Zanggen (auf Bozner Quarzporphyr) und am Monte Agnello (auf Augitporphyr) untersucht.

Im Bereich des Alpenhauptkammes wurden in den bereits bekannten Gebieten Aufnahmen durchgeführt: Hühnerspiel und Weißspitze bei Gossensaß/Südtirol (ALBRECHT 1969), Pfunderer Tal/Südtirol (LECHNER 1969), Gamsgrube/Großglockner/Kärnten (FRIEDEL 1956), Stüdlhütte und Teischnitztal/Großglockner/Osttirol, Pezid/Samnaungruppe/Nordtirol, Roßkopf oberhalb Nauders/Nordtirol (POLATSCHEK 1990, schriftl. Mitt.). Außerdem können folgende Neufunde vermerkt werden: Hasentalalm und Ochsenlenke im Ahrntal/Südtirol (1989), Kendlspitze/Granatspitzgruppe/Osttirol (1990), im Virgental oberhalb von Prägraten/Osttirol zwischen Eisseehütte und

Sajathütte, Umgebung der Sajathütte (1990), im Umbaltal/Osttirol oberhalb Clarahütte Richtung Schinakel (1990). In mehreren anderen Gebieten, die laut geologischer Karte als potentielle Standorte in Frage kämen, konnte nur die Silikatsippe *Carex curvula* festgestellt werden, so z.B. auf Kalkschiefer oberhalb der Jagdhausalm/Defreggental/Osttirol, unterhalb der Edelweißspitze in den Hohen Tauern/Salzburg (Dolomit oder Marmor?), auf den Trögeralmen/Hohe Tauern. Auch im Gebiet der Niederen Tauern/Salzburg (Schareck, Balonspitze, Marislwand, Riedingscharte) findet man auf Kalkschiefer ausschließlich *Carex curvula*. Dasselbe gilt für das Arezjoch/Samnaungruppe/Nordtirol.

Die Geologie der Kalkschiefergebiete ist durchaus nicht einheitlich. Geländebeobachtungen zeigten, daß *Carex rosae* vor allem auf Grünschiefer und Prasinit fehlt. Eine genauere Untersuchung der jeweiligen Gesteinstypen wäre sicher von Interesse.

In den Französischen Alpen wurden folgende Gebiete aufgesucht: Seealpen: Las Donnas (bei Auron), Col de Restefond/Cime de la Bonette; Dauphiné: Col d'Izoard, Col du Galibier; Massif de la Vanoise: Col de l'Iseran; Grajische Alpen: Le Gran Sassière, Col du Pt. St. Bernard.

Aus den Schweizer Alpen liegen Aufnahmen aus folgenden Gebieten vor: Unterengadin: Piz Malmurainza; Berner Alpen: Gemmi (oberhalb Leukerbad); Furkapaß/Bidmer; Nufenenpaß/Grießpaß; Walliser Alpen: Schwarzsee (oberhalb Zermatt).

Genauere Angaben zur Lokalität der Aufnahmen sind im Anhang aufgelistet.

Methodik

Die Aufnahmemethodik im Gelände (1987–1991) richtete sich nach Braun-Blanquet (1964), wobei die Artmächtigkeit mit Hilfe der erweiterten Schätzskala nach Reichelt & Wilmanns (1973) bestimmt worden ist.

Die numerische Auswertung der Aufnahmen erfolgte mit den Programmen TWINSPAN (Hill 1979a), DECORANA (Hill 1979b), MULVA IV (Wildi & Orloci 1986), einem Programm zur Berechnung der Diversitätsindizes: Shannon-Index und Simpson-Equitability (Formeln dazu s. Begon, Harper & Townsend 1988) und einem Statistikprogramm (Spssx: Varianzanalyse).

Die Bodenproben wurden in 10 cm Tiefe im Bereich des Hauptwurzelhorizontes entnommen und luftgetrocknet. Die Bestimmung des pH-Wertes erfolgte in einer 0,01 m $CaCl_2$-Lösung: 10 g Boden wurden mit 25 ml Lösung versetzt und über Nacht stehen gelassen. Der pH wurde elektrometrisch bestimmt.

Die chemische Analyse der Boden- und Pflanzenproben erfolgte 1989, 1990 und 1991 am Institut für Botanik der Universität Salzburg (Ass.Prof. Dr. T. Peer). Mit Hilfe der Methode „Austauschbare Kationen im Bariumchlorid-Extrakt" (in: Mitt. d. Österr. Bodenkundl. Gesell., Heft 31) wurden die Elemente Ca, Mg, K und Al im Atomabsorptionsspektrophotometer ermittelt.

Zur einwandfreien Bestimmung von *Carex rosae* und *Carex curvula* sind Blattquerschnitte notwendig (vgl. Gilomen 1938). Für jede Aufnahme wurden daher Pflanzenproben gesammelt und bestimmt. Eine Serie von Blattquerschnitten wurde fotografiert und anschließend auf dem Foto vermessen. Die Abmessung der Blattbreite erfolgte vom Mittelnerv rechts und links bis zum Blattende. Auch die Blattdicke wurde im Bereich des Mittelnervs

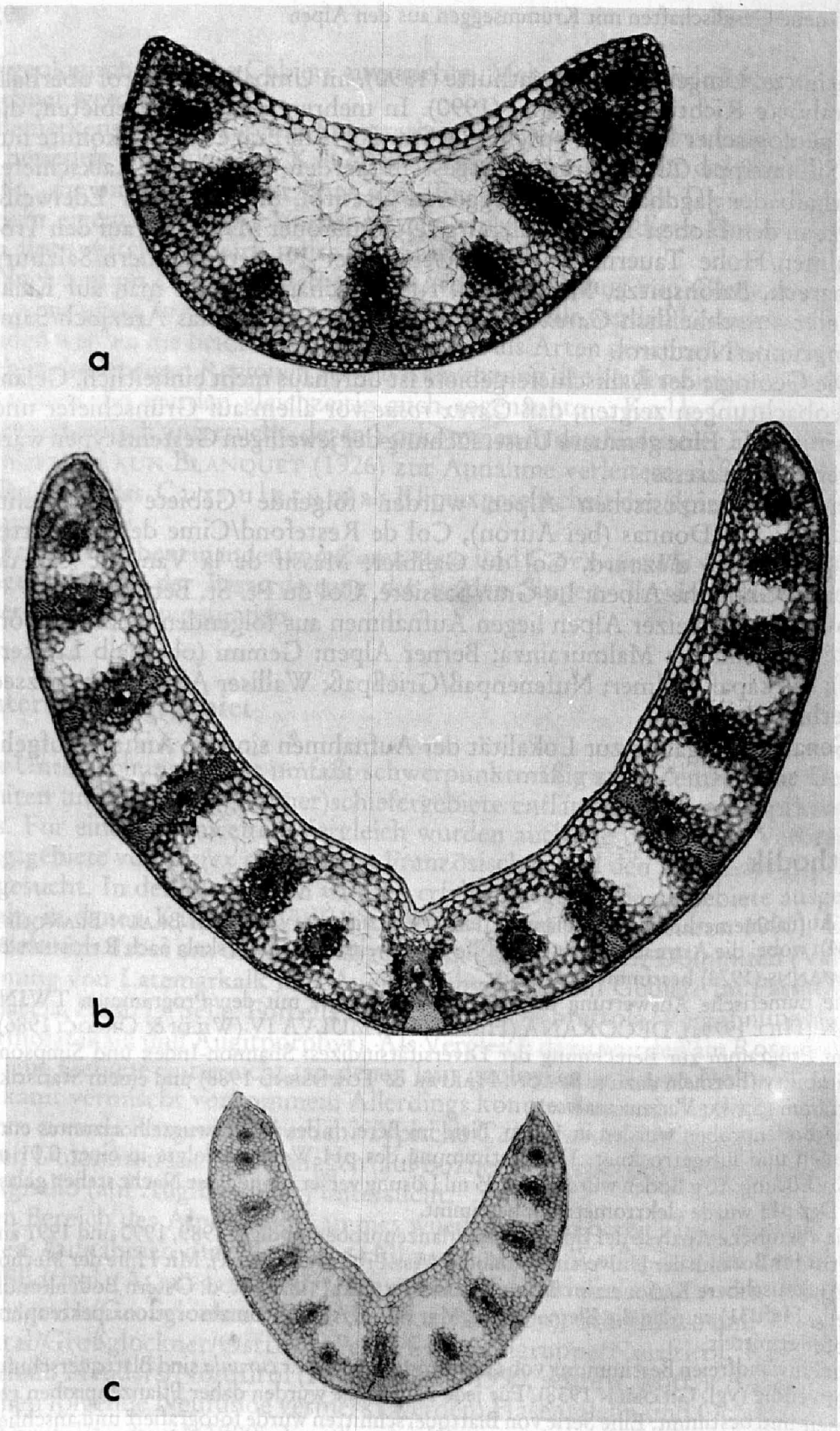

Photo 1. Blattquerschnitte von *Carex roase* (a), *Carex curvula* (b), Zwischenform (c).

gemessen. Das Verhältnis Blattbreite : Blattdicke ergibt für *Carex rosae* Werte zwischen 2 und 4,5 (GILOMEN gibt Werte zwischen 3,2 und 4,8 an, Mittelwert 4), wobei zwischen Mittelnerv und Epidermis viel Mesophyll und Aerenchym ausgebildet ist (Photo 1, a). Typische *Carex curvula*-Blätter weisen ein Breite/Dicke-Verhältnis von 6,5 bis 10,5 auf (laut GILOMEN zwischen 7 und 12, Mittelwert 9) und zeichnen sich durch eine Rinne oberhalb des Mittelnervs aus ohne Mesophyllausbildung dazwischen (Photo 1, b). Blätter mit Werten zwischen 4,5 und 6,5 werden vorläufig als „Zwischenform" angesprochen (Photo 1, c). Sie weisen zum Teil eine angedeutete Rinne auf oder sind sehr flach ohne Mesophyll-Ausbildung. Auch GILOMEN (1938) stellte solche Formen fest. Die cytologischen Untersuchungen dieser drei Sippen stehen leider noch aus.

Ergebnisse

Elyno-Caricetum rosae ass. nov. (Tab. 1)

Nomenklatorischer Typus: Aufnahme Nr. 86 in Tab. 1

Die einzige „gute" Charakterart der Gesellschaft ist *Carex rosae*. Der Artengrundstock des Elyno-Caricetum rosae besteht aus Elementen, die für die Kalk- bzw. Kalkschiefergebiete alpenweit typisch sind, wie *Elyna myosuroides, Festuca pumila, Silene acaulis, Carex rupestris, Antennaria carpatica, Minuartia gerardii, Saxifraga paniculata* und *Ligusticum mutellinoides*. Es sind dies Charakterarten von Syntaxa innerhalb der Klasse Carici rupestris-Kobresietea bellardii Ohba 1974. Besonders charakteristisch sind neben diesen meist dominanten Arten vor allem Sippen der Gattungen *Oxytropis* und *Astragalus*, welche sich lokal ersetzen. Neben *Oxytropis jacquinii* (hauptsächlich in den Dolomiten) sind es *O. campestris* (Zentral- und Westalpen, auch mit der ssp. *tiroliensis*), *O. halleri* (Zentralalpen), *O. triflora* (Brennergebiet), *O. helvetica* (Westalpen), *O. lapponica* (Westalpen), ferner *Astragalus australis* (Dolomiten, Westalpen) und *A. alpinus* (hauptsächlich Zentralalpen). Sie können als Differentialarten der Assoziation bezeichnet werden.

Als konstante Begleiter sind folgende Arten zu nennen: *Sesleria varia, Polygonum viviparum, Cetraria islandica, Bartsia alpina, Carex sempervirens, Agrostis alpina.*

Die Klassifikation des Aufnahmenmaterials ergibt 2 Subassoziationen:

a) Elyno-Caricetum rosae festucetosum noricae
Nomenklatorischer Typus: Aufnahme Nr. 75 in Tab. 1

Carex rosae siedelt hier in geschlossenen, reifen Rasenflächen, welche die höchste mittlere Deckung aller Aufnahmen aufweisen. Steile Hänge überwiegen. Die Gesellschaft ist hauptsächlich in den Dolomiten verbreitet (einige Aufnahmen stammen aus dem Alpenhauptkamm bzw. aus den Schweizer Alpen). Als Differentialarten sind *Anthyllis alpestris, Avenochloa versicolor, Hieracium villosum, Primula halleri* und *Achillea clavenae* zu nennen. Die *Typische* Ausbildung hebt sich sehr scharf gegen die Variante mit *Arnica montana* ab. Aus dem recht umfangreichen Differentialartenblock dieser Variante sind

Gentiana acaulis, Campanula barbata, Nigritella nigra, Biscutella laevigata, Daphne striata und *Hypochoeris uniflora* zu nennen. Es handelt sich dabei um eine Artengruppe, die in der Regel charakteristisch ist für das Nardetum alpigenum in den Dolomiten (BOITI & SAFFARO-BOITI 1988).

Tabelle 1. Gesellschaftstabelle: Elyno-Caricetum rosae ass. nov. - A = Assoziationscharakterart, D1 = Differentialarten der Subassoziation festucetosum noricae, D2 = Differentialarten der typischen Subassoziation, K, O, V = Charakterarten der Klasse Carici rupestris-Kobresietea bellardii Ohba 1974, der Ordnung Oxytropido-Kobresietalia Ohba 1974, des Verbandes Oxytropido-Elynion Br.-Bl. 1948, B = Begleiter.

Anhang zu Tabelle 1.

Folgende Arten kommen in je drei Aufnahmen vor:
Helianthemum grandiflorum: 135, 117, 113; Senecio carniolicus: 90, 105, 104; Armeria alpina: 102, 21, 105; Saxifraga aizoides: 71, 21, 17; Viola calcarata: 127, 130, 120; Androsace vitaliana: 99, 115, 119; Carex aterima: 39, 15, 37; Festuca pseudodura: 39, 38, 31; Gentiana terglouensis: 76, 77, 45; Pedicularis rosea: 117, 122, 128; Potentilla nitida: 56, 94, 43; Silene vulgaris: 134, 135, 24; Thesium alpinum: 67, 117, 16.
Folgende Arten kommen in je zwei Aufnahmen vor:
Agrostis rupestris: 95, 102; Gentiana campestris: 135, 129; Vaccinium vitis-idaea: 128, 29; Gnaphalium supinum: 102, 20; Luzula alpino-pilosa: 102, 41; Saxifraga caesia: 21, 104; Veronica alpina: 49, 97; Androsace carnea: 137, 120; Callianthemum coriandrifolium: 127, 137; Draba fladnizensis: 114, 105; Euphorbia cyparissias: 113, 129; Galium helveticum: 116, 113; Globularia cordifolia: 115, 119; Hieracium spec.: 116, 113; Saxifraga bryoides: 3, 115; Senecio incanus: 113, 120; Cerastium uniflorum: 76, 77; Cetraria ericetorum: 118, 121; Doronicum glaciale: 10, 11; Gypsophila repens: 36, 25; Papaver rhaeticum: 76, 77; Pedicularis asplenifolia: 10, 11; Saxifraga rudolphiana: 10, 11; Braya alpina: 25, 18; Gentiana prostrata: 112, 37; Gnaphalium hoppeanum: 113, 42; Leontodon incanus: 29, 25; Pinguicula alpina: 72, 38; Sempervivum wulfenii: 30, 31; Trifolium pratense: 13, 31.
Folgende Arten kommen in einer Aufnahme vor:
Anthelia juratzkana: 102; Carex ericetorum: 136; Leontodon montanus: 99; Pedicularis kerneri: 112; Potentilla brauneana: 21; Ranunculus pyrenaeus: 127; Saxifraga crustata: 21; Sedum alpestre: 49; Sibbaldia procumbens: 102; Soldanella minima: 20; Achillea nana: 116; Acinos alpinus: 117; Alchemilla flabellata: 114; Androsace lactea 138; Athamanta cretensis: 138; Campanula alpina: 113; Cladonia furcata 137; Dianthus neglectus: 117; Erysimum spec.: 129; Gentiana orbiculare: 138; Juniperus alpina: 117; Koeleria cenisia: 117; Linum montanum: 117, Onobrychis montana: 117; Pedicularis gyroflexa: 117; Poa cenisia: 138; Arabis caerulea: 16; Festuca picta: 19; Nardus stricta: 31; Arabis pumila: 94; Cladonia gracilis: 38; Cladonia rangiferina: 7; Festuca scabriculmis: 124; Herniaria alpina: 123; Hutchinsia alpina: 76; Linaria alpina: 76; Lychnis alpina: 126; Minuartia recurva: 136; Oxytropis spec.: 124; Petrocallis pyrenaica: 124; Ranunculus seguieri: 94; Saxifraga squarrosa: 50; Thlaspi rotundifolium: 76; Trifolium pallescens: 38; Alchemilla alpina: 135; Alchemilla pentaphylla: 135; Carex ferruginea: 135; Cirsium spinosissimum: 135; Coeloglossum viride: 95; Erigeron polymorphus: 59; Hippocrepis comosa: 59; Juniperus communis: 59; Pseudorchis albida: 67; Alcetoria ochroleuca: 81; Erigeron neglectus: 89; Gentiana clusii: 75; Ranunculus hybridus: 58; Saussurea discolor 58.

Tabelle 2. Diversität der beschriebenen Vegetationseinheiten (vgl. Text).

Vegetationseinheit	Artenzahl	Shannon-I.	Simpson-E.
typ. festucetosum	35	2.1337	0.1809
Arnica montana	40	2.1274	0.1466
Lloydia serotina	32	2.1053	0.1957
Achillea oxyloba	33	1.9806	0.1589
Saxifraga moschata	34	2.0890	0.1710
Juncus jacquinii	37	2.3785	0.2067
typische Ausbildung	31	2.0954	0.1940

festgestellt werden. Die sehr artenreiche Gesellschaft mit *Arnica montana* weist also keine Gleichverteilung der Arten auf, ebensowenig die Pioniergesellschaft. Das höchste Maß an Gleichverteilung zeigt die Gruppierung mit *Juncus jacquinii*. Die Unterschiede zwischen den Gesellschaftstypen sind allerdings statistisch nicht signifikant.

Syntaxonomische Zuordnung der Gesellschaft

Das Elyno-Caricetum rosae ass. nov. wird dem Oxytropido-Elynion Br.-Bl. 1948 zugeordnet, das laut GRABHERR (1990b) als einziger Verband der monotypischen Ordnung Oxytropido-Kobresietalia Ohba 1974 zu nennen ist. Diese gemäß OHBA (1974) auf die mittel- bis südeuropäischen Gebirge beschränkte Vegetationseinheit zählt zur Klasse der zirkumpolar verbreiteten Nacktriedrasen Carici rupestris-Kobresietea bellardii Ohba 1974. Ein erster Vorschlag für diese Zuordnung der *Carex rosae*-Bestände wurde bereits in einer früheren Areit angebracht (ERSCHBAMER 1990). Auch GRABHERR (1990b) spricht sich dafür aus.

In der Literatur sind *Carex rosae*-Bestände sehr unterschiedlich eingestuft worden. BRAUN-BLANQUET (1948) erwähnt z.B. *Carex rosae* in seiner Pyrenäen-Monographie als Element des Elyno-Oxytropidetum foucaudii (Chaîne frontière de l'Andorra, Llaurenti, Serra de Codí). Außerdem wird die Sippe in einer Subassoziation mit *Dryas octopetala* angegeben (Vallon de Planès, Pic de Casamanya), in der vor allem *Salix retusa* und *S. reticulata* als differenzierende Arten eine Rolle spielen. Von der Artengarnitur her zeigen beide Gesellschaften gewisse Ähnlichkeiten mit den hier beschriebenen Vegetationseinheiten aus den Alpen.

CARILLO & NINOT (1986) geben *Carex rosae* als Element des Saxifrago-Valerianetum globulariifoliae an, einer Pioniergesellschaft mit *Saxifraga caesia* im Bereich der Zentralpyrenäen. In den Alpen ist *Carex rosae* allerdings nie mit *Saxifraga caesia* vergesellschaftet.

In den Westalpen (Alpes Graies et Cottiennes, Alpes Grisonnes) tritt die Sippe laut BRAUN-BLANQUET (1954) im Curvuletum elynetosum auf. Der Autor verweist insbesondere auf die ununterbrochene Sequenz vom Elynetum und Seslerion coerulae hin zum Curvuletum. Es muß wohl angenommen werden, daß hier nicht immer deutlich zwischen Kalk- und Silikatsippe unterschieden worden ist. GENSAC (1977) spricht sich

Tabelle 3. Vergleich zwischen den *Carex rosae*-führenden Beständen nach ALBRECHT (1969) und der neu beschriebenen Gesellschaft. – 1 = Elynetum typicum Albrecht 1969, 2 = Elynetum seslerietosum variae, Leontodon montanus-Variante Albrecht 1969, 3 = Elynetum drabetosum siliquosae Albrecht 1969, 4 = Elyno-Caricetum rosae typicum.

	1	2	3	4
Assoziationscharakterarten bzw. Differentialarten				
Elyna myosuroides	V	V	V	V
Oxytropis campestris	IV	V	V	II
Ligusticum mutellinoides	II	V	V	III
Gentiana orbicularis	II	V	IV	.
Arenaria ciliata	III	I	I	II
Saussurea alpina	II	I	.	I
Sesleria varia	I	IV	I	V
Helianthemum alpestris	I	V	I	III
Pedicularis rostr.-capit.	I	V	.	I
Thymus polytrichus	I	V	II	II
Antennaria carpatica	.	IV	I	III
Bartsia alpina	.	IV	I	III
Leontodon montanus	.	V	.	.
Achillea clavenae	I	V	.	I
Sedum atratum	I	V	.	I
Gypsophila repens	I	V	.	.
Carex rosae	.	V	V	V
Draba aizoides	.	IV	V	II
Draba siliquosa	.	.	V	I
Herniaria alpina	.	.	V	I
Carex ericetorum	.	.	V	I
Linaria alpina	.	.	IV	I
Gentiana brachyphylla	.	.	IV	II
Artemisia mutellina	.	.	III	.
Helianthemum nummularium	.	.	III	I
Oxytropis jacquinii	.	.	.	II
Astragalus australis	.	.	.	II
Astragalus alpinus	.	.	.	I
Oxytropis halleri	.	.	.	I
Oxytropis triflora	.	.	.	I
Oxytropis helvetica	.	.	.	I
Charakterarten: Klasse, Ordnung, Verband				
Festuca pumila	V	V	V	V
Silene acaulis	V	IV	I	V
Minuartia gerardii	IV	II	V	III
Carex rupestris	IV	I	III	III
Minuartia sedoides	III	II	I	III
Saxifraga paniculata	II	I	II	III
Aster alpinus	II	I	V	II
Leontopodium alpinum	II	II	V	I
Gentiana verna	I	.	I	III
Potentilla crantzii	I	.	I	II
Begleiter				
Polygonum viviparum	V	IV	IV	V
Agrostis alpina	IV	III	V	III
Cetraria islandica	III	IV	V	IV
Cetraria nivalis	V	I	V	II
Salix serpyllifolia	III	III	V	II
Campanula scheuchzeri	II	V	IV	III
Thamnolia vermicularis	IV	I	I	II
Saxifraga oppositifolia	II	II	V	II
Euphrasia minima	II	I	IV	II
Dryas octopetala	I	II	IV	II
Poa alpina	II	I	III	III
Carex sempervirens	I	I	.	III
Myosotis alpestris	I	III	I	II
Primula minima	III	I	.	I
Ranunculus alpestris	I	II	.	I

gegen diese nicht gerechtfertigte Zuordnung aus, da es sich in diesen Gebieten eindeutig um *Carex rosae* handelt.

OBERDORFER (1959) hat offensichtlich *Carex rosae* auch nicht erkannt, wenn er vom Col d'Izoard eine Sukzessionsreihe von basiphilen Steinschuttgesellschaften bis hin zum Senecioni-Curvuletum elynetosum mit *Carex curvula* beschreibt. *Carex*-Exemplare aus diesem Gebiet wurden in der vorliegenden Arbeit als *Carex rosae* identifiziert.

FRIEDEL (1956) verwendet in seiner Arbeit über die Vegetation des Glocknergebietes/Hohe Tauern das Syntaxon Caricetum rosae. Später nennen auch PITSCHMANN et al. (1974) das Caricetum rosae als Kartierungseinheit für die Vegetationskarte desselben Gebietes. HARTL (1988) gebraucht den Namen Caricetum curvulae ssp. rosae. Eine gültige Gesellschaftsbeschreibung fehlt allerdings in allen drei zitierten Arbeiten.

ALBRECHT (1969) erwähnt *Carex rosae* innerhalb des Elynetum Br.-Bl. 1913 und beschreibt zwei Subassoziationen (seslerietosum variae mit einer *Leontodon montanus*-Variante, drabetosum siliquosae), in denen *Carex rosae* als Differentialart auftritt. Vergleicht man nun das *Typische* Elynetum und die beiden *Carex rosae*-führenden Subassoziationen mit der in der vorliegenden Arbeit beschriebenen *Typischen* Subassoziation des Elyno-Caricetum rosae (Tab. 3), so fällt insbesondere im Grundartenstock gute Übereinstimmung auf. Die Differentialarten der Subassoziationen nach ALBRECHT können allerdings nicht bestätigt werden. Trotz starker Beziehungen zum Elynetum erscheint doch die Ausweisung einer eigenen Assoziation gerechtfertigt. *Oxytropis*- und *Astragalus*-Arten, die zwar infolge ihrer lokalen Verbreitung nur mit Stetigkeit I vertreten sind, trennen das Elyno-Caricetum rosae deutlich ab. In Anlehnung an OHBA (1974): „*Oxytropis*-Arten mögen Kennarten lokaler Assoziationen" der Klasse Carici rupestris-Kobresietea bellardii sein, könnte man sie eventuell sogar als Charakterarten der neuen Assoziation anführen.

GENSAC (1979) wählt für die *Carex rosae*-Rasen des Parc National de la Vanoise eine andere syntaxonomische Zuordnung. Ausgehend von der Klasse Elyno-Seslerietea Br.-Bl. 1948 definiert er ein Rosaeo-Elynetum, das eher nordexponierte Hänge zwischen 2600 und 2900 m Meereshöhe einnimmt und hohe Dominanz von *Carex rosae* zeigt, ein Rosaeo-Seslerietum der Südhänge und ein Loiseleurio-Dryadetum mit *Carex rosae* auf nordwest-nordostexponierten Hängen zwischen 2400 und 2600 m Meereshöhe. Die eigenen Aufnahmen aus dem Parc National de la Vanoise bestätigen diese Gliederung nicht. Wie Tab. 1 zeigt, fügen sich die Aufnahmen gut ins Gesamtbild der ost- und südalpinen Gesellschaft ein und sind lediglich durch regionale Differentialarten gekennzeichnet.

Caricetum curvulae seslerietosum variae subass. nov.
(*Carex curvula*-Bestände im Kalkgebiet, Tab. 4)
Nomenklatorischer Typus: Aufnahme Nr. 91 in Tab. 4

Die Charakterarten des typisch entwickelten Caricetum curvulae (GRABHERR 1990a) sind in diesen Beständen auf Kalk nur sehr spärlich vertre-

Tabelle 4. Vegetationstabelle: Caricetum curvulae seslerietosum variae subass. nov. – A = Assoziationscharakterart und Differentialart der Subassoziation, D1 = Differentialarten der Variante mit *Festuca halleri*, D2 = Differentialarten der Variante mit *Oreochloa disticha*, K1, O, V = Charakterarten der Klasse Caricetea curvulae Br.-Bl. 1948, der Ordnung Caricetalia curvulae Br.-Bl. 1926, des Verbandes Caricion curvulae Br.-Bl. 1926, K2, O, V = Charakterarten der Klasse Carici rupestris-Kobresietea bellardii Ohba 1974, der Ordnung Oxytropido-Kobresietalia bellardii Ohba 1974, des Verbandes Oxytropido-Elynion Br.-Bl. 1948, B = Begleiter.

Aufnahme Nr.										1									1	1		1	1	1		1								1	1
	6	7	7	9	9	8	5	9	0	5	7	7	9	5	2		0	3		0	0	1	2	0	2	2	5	3	3
	9	8	9	1	2	0	2	8	0	3	4	3	3	1	6	5	7	2	1	8	9	0	8	3	2	3	4	1	3
Seehöhe (m)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	5	4	4	4	4	3	5	3	5	5	4	4	3	5	4	5	4	7	4	4	1	1	7	4	5	5	5	3	4
	0	4	0	2	0	7	5	9	6	4	1	1	6	9	7	8	5	0	3	1	9	9	2	0	3	3	2	9	6
	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Exposition	N	N	N	O	O	N	O	N	N	S	N	N	N	S	W	S	W	O	W	S	W	W	S	N	S	S	O	O	S
	O	O	N			N		O	N	O		N	N	O		S			S	W	N	N		W	W	S	N	S	O
			O			O			O			W	O			W			W		W	W				W	O	O	
Neigung (°)	2	1		2	1		3		1		1	2		4	2	1	2	2	2	1	3	3	3				1	2	
	5	5	5	0	0	3	5	3	5	5	0	0	7	0	5	7	7	0	5	5	0	0	7	5	5	3	5	5	7
Deckung (%)	9	9	8	8	9	8	8	9	9	7	6	7	8	8	8	8	9	8	9	8	8	9	9	9	8	8	9	9	9
	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0	5	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
pH ($.10^{-2}$)	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	6	4	4	4	4	5	5	5	6	4	4	4	5	5	4	3	3
	2	7	5	8	9	4	1	0	8	3	2	4	2	7	9	4	4	5	1	1	5	0	2	6	8	5	2	7	4
	3	8	5	2	2	5	8	2	5	0	2	8	4	2	3	4	5	3	1	7	6	3	8	2	4	9	3	5	4
Artenzahl	2	3	4	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	4	3	2	4	2	3	2	3	3	2	2	1
	9	3	1	5	8	6	9	9	9	0	4	6	6	5	7	2	9	2	3	9	3	1	3	7	6	1	5	5	7
A Carex curvula	4	4	32m	3	4	3	32b	3	4	3	3	+	2b2b2b		+	12a2b		32a		3	32a	3	+	3					
Sesleria varia	.	+	.	1	.	+	+	1	+	+	+	+	1	+	2b	.	.	12a2a2a		.	.	12a	+	1	+	.			
D1 Festuca halleri	2a	1	+	12m	2a	2a	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anemone baldensis	.2a	+	12m	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Soldanella alpina	.2a	1	+	+	1	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthyllis alpestris	.	+	+	1	+	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Achillea oxyloba	.	+	+	.	+	+	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D2 Oreochloa disticha	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	12a	+	1	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Primula minima	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	2b2b2a		.	1	.	2m2a		.	+2a2m		.	.	.	.	.
Cladonia arbuscula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	+	1	+	+2a	1	.	.	.	.	.	.	.
Thamnolia vermicularis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	+	+	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Cetraria cucculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Cetraria nivalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Festuca pseudodura	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.2a	.	.	12a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pulsatilla apiifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+2m2a		.	.	.	.	.	.	.	.
Lloydia serotina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.2m2m		.2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabelle 4. (Fortsetzung)

	Aufnahme Nr.	6	7	7	9	9	8	5	9	0	5	7	7	9	5	2	0	3	1	1	1	1	2	0	2	2	5	3	3
										1							1	1		1	1	1		1				1	1
		9	8	9	1	2	0	2	8	0	3	4	3	3	1	6	5	7	2	1	8	9	0	8	3	2	3	4	1	3
K1	Avenochloa versicolor	+	.	.	.	.	+	3	1	.	+	.	.	1	3	2b	+2a	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	2a	.	.
O	Juncus jacquinii	+	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	+	.	.	1	.	+	+	2a	+	.
V	Phyteuma hemisphaericum	.	+	+	+	1	1	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
A	Potentilla aurea	1	1	.	.	+	.	.	1	.	.	.2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	+
	Androsace obtusifolia	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.
	Veronica bellidioides	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.2a	.	.	.	+	.	.	.	.	.2m	.	.	.	.	.	.	.
	Juncus trifidus	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.2b	.	+2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Tanacetum alpinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.2m	.	+	.	.	.	.	1
	Primula glutinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.2m	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.
K2	Elyna myosuroides	+	.	+	1	+	12a	.	+	+	.	.	.	3	+	12a	2a	2a	1	1	.	.	.	.	.2a	+2a	.	.		
O	Silene acaulis	+	12a	+	12a	+	+2a	+2a	42m	+	.	.2a	+2a	1	1	1	.	+	2a	2a	1	+	.	.						
V	Festuca pumila	+	1	1	.	+	.	.	1	+2a	+	.	+	1	1	.	12a	.	.	.2b	.	.2a	1	1	.	.				
	Ligusticum mutellinoides	1	.	.	.	.	.	.	1	.2a	+	.	.	+	+	1	+	+	1	+	.2a	.	+	+	.2a	2a				
	Antennaria carpatica	+	.	.	.	.	1	+	.	+	+	.	+	1	.	.2a	.	+	.	.	.	.	+	1	.2a	.	.			
	Minuartia sedoides	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	+	+	1	1	+	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	
	Gentiana verna	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	+	+	.	
	Helianthemum alpestre	.	+	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	1	.	.	.	+	.	.	.	.	
	Minuartia gerardii	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	
	Potentilla crantzii	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
	Dryas octopetala	.	.	1	+	.2a	.	.	.	.	.	.	.2m	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	
	Arenaria ciliata	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Erigeron uniflorus	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	
	Carex rupestris	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
B	Polygonum viviparum	2a	+2a	+	+	+	+2a	1	+2a	3	+	.	.	12m	2m	2m	2m	2m	.2m		1	+	1	+	1	.				
	Poa alpina	2a	2a	2a	.	+	+	+	1	+	+	+2a	1	+	+	.	.	+	.	.	.	1	1	+	+	.	+	+		
	Bartsia alpina	+	+	+	1	1	+	+	1	.	+	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	1	+	.	.
	Homogyne alpina	3	3	1	12m	+	+2a	2m	+	+	+	1	+	1	.	.	.	.	.	.2m	1	.	.	.	+	.				
	Salix retusa	2a	32a	1	42a	2a	2b	4	.	3	1	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	3	.	.	.		
	Carex sempervirens	.2a	3	32a	.2a	.	.	+	+	+	1	+	.	.	.	.	2a	2a	2b	.	1	.	.	12a	.	.				
	Cetraria islandica	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	2a	1	1	+2a	.	+	+	1	.	1	.	+	+	+	
	Campanula scheuchzeri	+	+	+	1	+	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	+	+	.	.	1	.	.	+	.	.	+	
	Leontodon hispidus	.	3	32a	3	3	+2a	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+2a	+	.	+	.	1	.	.	.	
	Ranunculus montanus	+	+	+	+	.	+	1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	2a	.	.	.	+	.	
	Myosotis alpestris	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	1	1	+	+	+	.	.	+	+	+	.	+	.
	Salix serpyllifolia	.	.	+	3	.2a	2a	.	.	4	1	.	.	3	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	3	.	.
	Salix herbacea	+	.	.	.	.	+	.	1	.	1	3	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.
	Cladonia symphycarpa	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.2a	+	.	1	+	
	Agrostis alpina	+	1	.	+	+2a	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	+	.	.	.	.	.	
	Euphrasia minima	.	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	
	Carex atrata	.	1	+	.	.	1	.	.	1	.2a	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	
	Geum montanum	.	.2a	.	.	.	12a	.	1	.	.	.2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	+
	Anthoxanthum alpinum	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+
	Carex firma	.	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.
	Galium anisophyllum	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Salix reticulata	.	1	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	1	.	.
	Gnaphalium supinum	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.2m	+	
	Leontodon helveticus	4	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	3

Tabelle 4. (Fortsetzung)

Aufnahme Nr.	1															1	1		1	1	1		1				1	1
	6	7	7	9	9	8	5	9	0	5	7	7	9	5	2	0	3		0	0	1	2	0	2	2	5	3	3
	9	8	9	1	2	0	2	8	0	3	4	3	3	1	6	5	7	2	1	8	9	0	8	3	2	3	4	1	3
Luzula spicata	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium villosum	.	.	+	+	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.
Moose	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	.	.	.	.	+	.	+	.	.	2a	2m	
Carex parviflora	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.
Luzula alpino-pilosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	1	.
Loiseleuria procumbens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	+	.	.	+	2b	.	.	.	.	2a	.	.
Gentiana acaulis	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Armeria alpina	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Biscutella laevigata	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentiana brachyphylla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
Pedicularis verticillata	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Phyteuma globulariifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Ranunculus alpestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	2m	.	.	.
Saxifraga moschata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.
Saxifraga oppositifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Potentilla brauneana	.	.	2a	.	.	2a	.	.	+	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tanacetum alpinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2m	.	+	.	.	.	.	.
Gentiana nivalis	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Selaginella selaginoides	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thymus polytrichus	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nardus stricta	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Festuca norica	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	+	.	.	.	.	.
Pulsatilla vernalis	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Achillea clavenae	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Vaccinium gaultherioides	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2b	.	.	.	.	1	.	.
Hedysarum hedysaroides	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.

Anhang zu Tabelle 4.

Folgende Arten kommen in je drei Aufnahmen vor:
Carex aterima: 1, 109, 23; Trollius europaeus: 79, 108, 109; Pedicularis rostrato-capitata: 80, 132, 1; Gentiana germanica: 79, 91, 28; Taraxacum alpinum: 53, 74, 73; Draba aizoides: 107, 109, 110; Cladonia rangiferina: 107, 109, 110.
Folgende Arten kommen in je zwei Aufnahmen vor:
Agrostis rupestris: 98, 110; Erdflechten: 28, 23; Gentiana punctata: 108, 133; Phyteuma orbiculare: 109, 28; Oxytropis campestris: 26, 103; Alectoria ochroleuca: 1, 110; Aster bellidiastrum: 91, 92; Juncus monanthos: 78, 80; Saxifraga caesia: 79, 80; Gentiana bavarica: 100, 103; Soldanella minima: 69, 98; Soldanella pusilla: 74, 133; Veronica alpina: 98, 100; Saxifraga androsacea: 74, 73; Carduus defloratus: 52, 51; Saxifraga paniculata: 132, 1; Saussurea alpina: 132, 109; Cladonia pyxidata: 26, 107; Dianthus glacialis: 1, 22; Stereocaulon alpinum: 26, 132; Cirsium spinosissimum: 53, 131.
Folgende Arten kommen in einer Aufnahme vor:
Carex ferruginea: 91; Crepis aurea: 92; Deschampsia caespitosa: 79; Gnaphalium hoppeanum: 92; Horminum pyrenaicum: 92; Solorina bipsora: 80; Carex caryophyllea: 69; Hutchinsia alpina: 73; Alchemilla pentaphyllea: 131; Aster alpinus: 28, Peltigera canina: 28; Plantago alpina: 131; Primula farinosa: 28; Sibbaldia procumbens: 73; Trifolium alpinum 133; Arnica montana: 52; Hieracium alpinum: 51; Lotus alpinus: 51; Primula elatior: 51; Antennaria dioica: 109; Carex capillaris: 109; Doronicum clusii: 109; Nigritella nigra: 109; Parnassia palustris: 109; Pinguicula alpina: 109; Senecio carniolicus: 110; Viola biflora: 109; Cladonia gracilis: 107; Draba fladnizensis: 107; Oxytropis spec. 108; Oxytropis triflora: 1; Pedicularis oederi: 5; Saponaria pumila: 107; Saxifraga bryoides: 132; Solorina saccata: 132; Callianthemum coriandrifolium: 22; Cerastium uniflorum: 26; Doronicum glaciale: 26; Luzula lutea: 26; Sedum atratum: 22.

ten, so z.B. *Agrostis rupestris, Tanacetum alpinum* oder *Achillea moschata*. Ausnahmen bilden *Avenochloa versicolor, Juncus jacquinii* und *Phyteuma hemisphaericum*, die immerhin Stetigkeitsklassen III bzw. II erreichen. Auffallend hoch ist dafür der Anteil an typischen Kalk- bzw. Kalkschiefer-Arten, wie *Elyna myosuroides, Festuca pumila, Ligusticum mutellinoides, Antennaria carpatica, Gentiana verna, Helianthemum alpestre* und *Minuartia gerardii. Sesleria varia* ist als differenzierende Art gegenüber dem typischen Caricetum curvulae auf Silikat vertreten. Daher wird für die „Kalk-Curvuleten" eine neue Subassoziation vorgeschlagen: Caricetum curvulae seslerietosum variae. Die Besonderheit dieser Vegetationseinheit liegt in einem erstaunlichen Nebeneinander von Kalk- und Silikatarten. So kommen z.B. *Carex firma, Dryas octopetala, Festuca pumila* auf wenigen Zentimetern Abstand neben *Carex curvula* vor. Konstante Begleiter sind *Polygonum viviparum, Poa alpina, Bartsia alpina, Homogyne alpina, Salix retusa und Carex sempervirens.*

Innerhalb der Subassoziation heben sich drei Varianten ab: Eine Aufnahmengruppe aus dem Dolomitengebiet kann als Variante mit *Festuca halleri* bezeichnet werden. *Anemone baldensis, Soldanella alpina, Anthyllis alpestris* und *Achillea oxyloba* charakterisieren sie.

Eine zweite Variante wird von *Oreochloa disticha* bestimmt. Weitere Differentialarten dieser Einheit sind: *Primula minima, Festuca pseudodura, Lloydia serotina* und vor allem Flechten. Diese Vergesellschaftung ist charakteristisch für windexponierte Hänge und Kammlagen. Die Aufnahmen stammen aus den Hohen Tauern, den Niederen Tauern, vom Hühnerspiel/Gossensaß und aus dem Bereich der Bündner Schiefer im Unterengadin (Piz Malmurainza) und in Nordtirol (Pezid).

Die dritte Variante umfaßt eine Gruppe von Aufnahmen ohne eigene Differentialarten.

In der Literatur sind immer wieder Hinweise auf *Carex curvula*-Bestände in Kalkgebieten vorfindbar, so z.B. von DALLA TORRE (1982) aus den Dolomiten, von KARRER (1980) aus den Hohen Tauern. In den meisten Fällen wurde versucht, diese ungewöhnlichen Gruppierungen dem Caricetum curvulae elynetosum Br.-Bl. 1926 zuzuordnen bzw. dem Caricetum curvulae elynetosum Br.-Bl. 1926 em. Albrecht 1969. WRABER (1969, 1983) erwähnt zwei vereinzelte Vorkommen von *Carex curvula* (*eu-curvula*!) in den Julischen Alpen und weist darauf hin, daß die Artengarnitur nicht typisch sei für ein Caricetum curvulae. NIEDERBRUNNER (1975) definiert die *Carex curvula*-Gesellschaft in den Sextner Dolomiten sehr treffend: „ein Gemisch von Seslerietalia-, Elynetalia- und Schneebodenarten; nur ganz wenige sind für das Caricetum curvulae typisch". Ein Vergleich der von ALBRECHT (1969) abgegrenzten Subassoziation mit derjenigen in der vorliegenden Arbeit zeigt, daß vor allem *Sesleria varia* als dominante Art die hier neu beschriebene Subassoziation auf Kalk(schiefer)/Dolomit bestimmt (Tab. 5). Weitere typische Arten, wie *Bartsia alpina, Homogyne alpina, Salix retusa* usw. fehlen ebenfalls in der von ALBRECHT beschriebenen Gesellschaft.

Tabelle 5. Vergleich zwischen dem Caricetum curvulae elynetosum Br.-Bl. 1926 em. Albrecht 1969 (1) und der neu beschriebenen Subassoziation seslerietosum variae (2).

	1	2
Assoziationscharakterarten nach ALBRECHT (1969)		
Carex curvula	V	V
Oreochloa disticha	V	II
Primula minima	V	II
Avenochloa versicolor	.	III
Phyteuma hemisphaericum	.	II
Leontodon helveticus	.	II
Differentialarten nach ALBRECHT (1969)		
Elyna myosuroides	II	IV
Silene acaulis	V	V
Ligusticum mutellinoides	IV	III
Festuca pumila	II	III
Minuartia gerardii	III	II
Minuartia sedoides	III	III
Dianthus glacialis	V	I
Saxifraga moschata	IV	I
Phyteuma globulariifolia	V	I
Trisetum spicatum	V	.
Euphrasia minima	IV	II
Luzula spicata	IV	II
Lloydia serotina	III	I
Carex fuliginosa	IV	.
typische Arten der neuen Subassoziation		
Sesleria varia	.	V
Bartsia alpina	.	IV
Homogyne alpina	.	IV
Antennaria carpatica	.	III
Salix retusa	.	III
Leontodon hispidus	.	III
Ranunculus montanus	.	III
Myosotis alpestris	.	III
Carex sempervirens	.	III

Ökologische Analyse der beiden neuen Gesellschaften

Die Gliederung des Elyno-Caricetum rosae in Untereinheiten läßt sich anhand der Bodenazidität bestätigen (Tab. 6). Hier hebt sich die Variante mit *Arnica montana* klar von den übrigen Ausbildungsformen ab mit einem mittleren pH-Wert von 5,23 (statistisch signifikant verschieden zur *Typischen* Variante des festucetosum noricae, zur Ausbildung mit *Saxifraga moschata*, zur Ausbildung mit *Juncus jacquinii* und zur *Typischen* Ausbildung). Mäßig sauere Böden weisen auch die Ausbildungen mit *Lloydia serotina und mit Achillea oxyloba* auf (5,61, 5,82), während die *Typische* Variante des festucetosum noricae nur schwach sauere Verhältnisse (6,00) zeigt. Die höchsten Mittelwerte können in den Ausbildungen mit *Saxifraga moschata* bzw. mit *Juncus jacquinii* verzeichnet werden (6,26, 6,37).

Die chemische Analyse von Boden- und Pflanzenproben erfolgte an 27 Proben von *Carex rosae*, 12 Proben von *Carex curvula* und 5 Proben der „Zwi-

Tabelle 6. Mittlere pH-Werte der Vegetationseinheiten des Elyno-Caricetum rosae. – se = Standardfehler, min = niedrigster pH-Wert, max = höchster pH-Wert, SNK = Signifikanztest nach der Student-Newman-Keuls-Prozedur: z.B. die *Typische* Ausbildung der Subass. festucetosum weist signifikant verschiedene pH-Werte auf im Vergleich zur Variante mit *Arnica montana*.

Vegetationseinheit	pH	se	min	max	SNK
typ. festucetosum	6.00	0.13	4.85	7.23	Arnica
Arnica montana	5.23	0.24	4.38	7.23	
Lloydia serotina	5.61	0.25	4.76	6.47	
Achillea oxyloba	5.82	0.34	4.02	7.25	
Saxifraga moschata	6.26	0.21	4.51	7.20	Arnica
Juncus jacquinii	6.37	0.15	5.40	7.21	Arnica
typische Ausbildung	6.28	0.13	4.05	7.21	Arnica

Tabelle 7. Ergebnisse der chemischen **Bodenanalyse**: 1 = *Carex rosae*, 2 = *Carex curvula*, 3 = Zwischenform, $\bar{x}$ = Mittelwert, se = Standardfehler, min = absolutes Minimum, max = absolutes Maximum, uGr bzw. oGr = untere und obere Grenze des 95 %igen Vertrauensintervalls, SNK = Signifikanztest nach der Student-Newman-Keuls-Prozedur (z.B. 1/2 = *Carex rosae*- und *Carex curvula*-Böden sind signifikant verschieden).

CHEMISCHE BODENANALYSE

(mval.100^{-1}g Boden)

	x	$\bar{x}$	se	min	max	uGr	oGr	SNK
pH	1	6.41	0.12	5.00	7.20	6.16	6.67	1/2
	2	4.60	0.26	3.70	6.40	4.04	5.26	1/3
	3	4.94	0.19	4.40	5.50	4.41	5.47	
Ca	1	21.94	1.98	7.56	43.91	17.87	26.01	1/2
	2	9.26	2.78	0.20	29.94	3.13	15.38	1/3
	3	11.23	2.57	6.24	20.48	4.10	18.36	
Mg	1	0.68	0.14	0.08	2.63	0.39	0.97	2/1
	2	2.14	0.80	0.07	8.76	0.38	3.90	
	3	0.36	0.14	0.12	0.91	-0.04	0.75	
Ca:	1	63.41	8.02	9.40	149.00	46.93	79.89	1/2
Mg	2	9.31	3.71	1.70	37.71	1.14	17.48	
	3	40.54	8.36	20.80	63.00	17.32	63.77	
K	1	0.11	0.02	0.03	0.60	0.06	0.15	-
	2	0.18	0.03	0.03	0.37	0.10	0.25	
	3	0.06	0.02	0.03	0.16	-0.00	0.13	
Al	1	0.07	0.04	0.00	0.82	0.00	0.15	2/1
	2	3.16	1.14	0.00	11.78	0.65	5.68	2/3
	3	0.64	0.42	0.00	2.28	-0.52	1.81	
S	1	22.74	2.05	7.80	44.60	18.52	26.96	1/2
	2	11.56	3.23	0.40	30.80	4.46	18.66	1/3
	3	11.64	2.71	6.60	21.50	4.12	19.16	

schenform". Die Untersuchungen aus den Dolomiten wurden bereits in einer früheren Arbeit vorgestellt (ERSCHBAMER 1991). Zusätzlich analysierte Proben aus dem gesamten Alpenraum bestätigen die ersten Ergebnisse aus den Dolomiten.

Elyno-Caricetum rosae und Caricetum curvulae seslerietosum variae unterscheiden sich hochsignifikant bezüglich Bodenazidität. *Carex curvula*-Bestände weisen einen mittleren pH-Wert von 4,60 auf (Standardfehler se = 0,26), *Carex rosae*-Bestände 6,42 (se = 0,12). Die untersuchten Böden der Zwischenform sind ebenfalls signifikant saurer als *Carex rosae*-Böden, ein Mittelwert von 4,94 (se = 0,19) wurde festgestellt (Tab. 7).

Weiters unterscheiden sich *Carex rosae*- und *Carex curvula*-Böden hochsignifikant in ihrem Gehalt an austauschbaren Calcium-, Magnesium- und Aluminium-Ionen, ebenso in ihrem Ca/Mg-Verhältnis und in ihrem S-Wert (Summe aller Kationen). Bezüglich Kalium-Verfügbarkeit sind keine wesentlichen Unterschiede festzustellen. Interessant sind die Ergebnisse für die Zwischenform: signifikante Unterschiede zu *Carex rosae* sind nur bezüglich der austauschbaren Calcium-Ionen und des S-Wertes nachzuweisen; bei Magnesium, Aluminium und Ca/Mg-Verhältnis sind ähnliche Werte feststellbar. Fig. 1 zeigt eine Ordination der Aufnahmen, bei denen Bodenproben chemisch analysiert worden sind. Abgesehen von der guten Aufspaltung der Gesell-

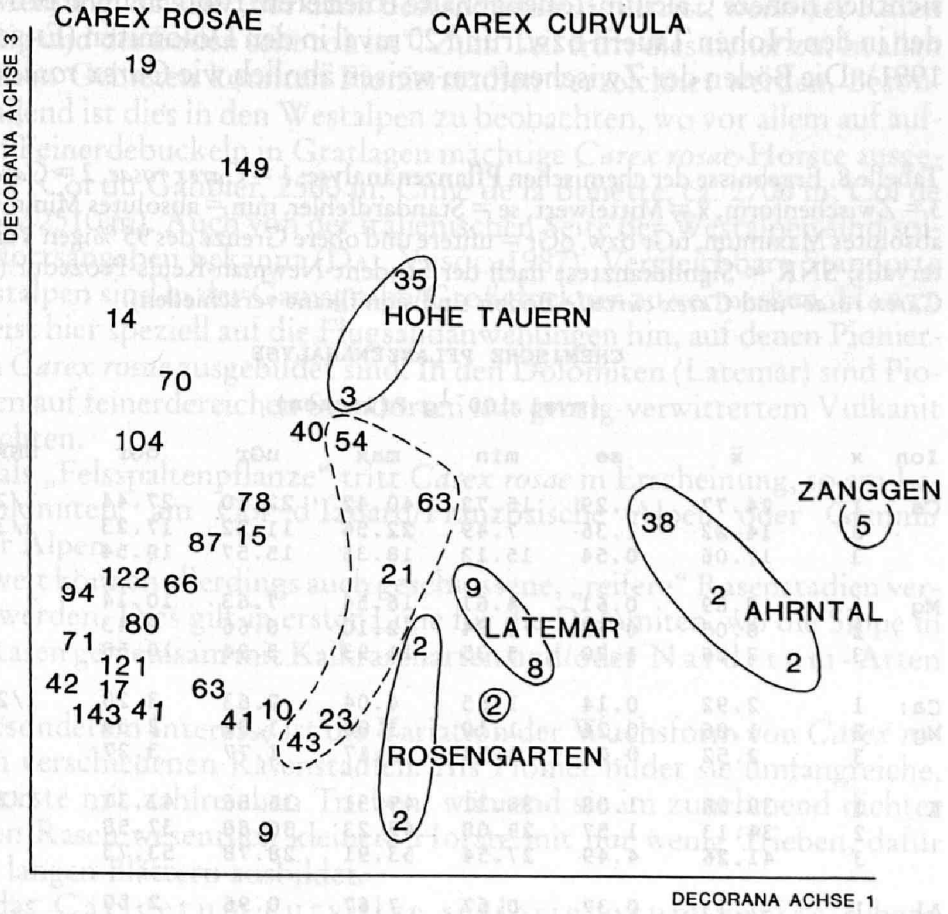

Fig. 1. Ordination der Aufnahmen nach DECORANA auf den Achsen 1 und 3. Dargestellt ist das Ca/Mg-Verhältnis der Aufnahmen. Durchgezogene Linie = *Carex curvula*, strichliert = Zwischenform. Entlang von DECORANA-Achse 1 zeigt sich ein Gradient des Ca/Mg-Verhältnisses.

schaften mit den verschiedenen Sippen entlang von DECORANA-Achse 1 zeigt sich außerdem ein Gradient des Ca/Mg-Verhältnisses. Gerade das Ca/Mg-Verhältnis kann als einer der wichtigsten Faktoren für das Auftreten der jeweiligen Sippe betrachtet werden (ERSCHBAMER 1991). *Carex rosae*-Böden weisen sehr unterschiedliche Ca/Mg-Verhältnisse auf. Der niedrigste Wert (9) wurde innerhalb der Variante mit *Arnica montana* bestimmt. Sinkt das Ca/Mg-Verhältnis unter 9, so fehlt *Carex rosae*. Laut COOPER & ETHERINGTON (1974) und COOPER (1976) werden Arten, die derart sensibel auf hohe Mg-Gehalte reagieren als „calciphil" bezeichnet und den wesentlich toleranteren, „basiphilen" Arten gegenübergestellt. *Carex curvula* kommt in der Regel nur auf Böden mit niedrigem Ca/Mg-Verhältnis vor. Dolomitböden mit *Carex curvula* weisen dabei mehr oder weniger gleiche Verhältnisse auf wie Silikatböden. Die Probe aus dem Ahrntal mit dem hohen Ca/Mg-Verhältnis stammt aus einem gut zu beobachtenden Überlappungsgebiet der beiden Sippen, in welchem sehr häufig auch Zwischenformen vorkommen. Auch im Bereich der Hohen Tauern (Trögeralmen) wurde für *Carex curvula* ein ungewöhnlich hohes Ca/Mg-Verhältnis registriert. Einzelne Ökotypen auf Kalk können offensichtlich höhere Calcium-Ionengehalte tolerieren: rund 30 mval pro 100 g Boden in den Hohen Tauern bzw. rund 20 mval in den Dolomiten (ERSCHBAMER 1991). Die Böden der Zwischenform weisen ähnlich wie *Carex rosae* ein hohes

Tabelle 8. Ergebnisse der chemischen **Pflanzenanalyse**: 1 = *Carex rosae*, 2 = *Carex curvula*, 3 = Zwischenform, $\bar{x}$ = Mittelwert, se = Standardfehler, min = absolutes Minimum, max = absolutes Maximum, uGr bzw. oGr = untere und obere Grenze des 95 %igen Vertrauensintervalls, SNK = Signifikanztest nach der Student-Newman-Keuls-Prozedur (z.B. 1/2 = *Carex rosae*- und *Carex curvula*-Böden sind signifikant verschieden).

CHEMISCHE PFLANZENANALYSE

(mval.100^{-1}g Pflanzen)

Ion	x	$\bar{x}$	se	min	max	uGr	oGr	SNK
Ca	1	24.77	1.29	15.72	40.42	22.10	27.44	1/2
	2	14.22	1.36	7.49	22.56	11.22	17.23	1/3
	3	17.06	0.54	15.12	18.36	15.57	18.54	
Mg	1	8.89	0.61	4.61	16.54	7.63	10.14	-
	2	8.05	0.63	5.84	12.10	6.66	9.43	
	3	7.26	1.20	5.35	11.93	3.94	10.58	
Ca:	1	2.92	0.14	1.65	4.04	2.63	3.20	1/2
Mg	2	1.86	0.24	1.10	3.80	1.32	2.39	
	3	2.52	0.27	1.54	3.17	1.77	3.27	
K	1	39.08	1.08	30.31	49.31	36.86	41.31	1/2
	2	34.13	1.57	29.08	49.23	30.68	37.58	
	3	41.26	4.49	27.54	53.91	28.78	53.73	
Al	1	1.73	0.37	0.67	7.67	0.96	2.50	-
	2	2.11	0.36	0.89	5.11	1.31	2.91	
	3	1.23	0.10	0.94	1.56	0.94	1.52	
Ca+	1	72.74	2.02	51.46	89.71	68.56	76.92	1/2
Mg+	2	56.40	1.80	45.62	67.69	52.43	60.37	
K	3	65.57	3.84	56.71	77.64	54.91	76.23	

Ca/Mg-Verhältnis auf. Von der Ionenversorgung her stehen sie also eher den *Carex rosae*-Böden nahe, während sie sich bezüglich Bodenazidität an die *Carex curvula*-Böden anschließen.

Der Ionengehalt in den Pflanzen zeigt dieselbe Tendenz wie die austauschbaren Ionen im Boden (Tab. 8).

Diskussion

Das Elyno-Caricetum rosae ass. nov. stellt eine azonale Vegetationseinheit der alpinen Stufe auf geologisch heterogenem Substrat dar. Der Bodenchemismus ist wohl der wichtigste Faktorenkomplex, der das Vorkommen von *Carex rosae* bedingt. Konkurrenzphänomene spielen auf azonalen Standorten wahrscheinlich eine untergeordnete Rolle. Diese Hypothese läßt sich aus der Tatsache ableiten, daß *Carex rosae* in unterschiedlichen Rasenstadien präsent sein kann. ALBRECHT (1969) beschreibt zwar ihr Vorkommen als „typisch für feinschuttreiche und kalkhaltige Raseninitialstandorte" und vertritt die Meinung, daß sie „nur dann bestandbildend auftritt, wenn der Rasen noch lückig und der Boden sehr roh ist". Zum Teil trifft dies sicher zu. In allen untersuchten Gebieten konnten Pionierstadien verzeichnet werden. Besonders auffallend ist dies in den Westalpen zu beobachten, wo vor allem auf aufgehäuften Feinerdebuckeln in Gratlagen mächtige *Carex rosae*-Horste ausgebildet sind (Col du Galibier, 2560 m; Cime de la Bonette, ca. 2700 m; Col de Respaillon, 2510 m). Auch von der italienischen Seite der Westalpen sind solche Standortsangaben bekannt (DAL VESCO 1987). Vergleichbare Standorte in den Ostalpen sind in der Gamsgrube/Großglockner zu vermerken. HARTL (1988) weist hier speziell auf die Flugsandanwehungen hin, auf denen Pionierrasen von *Carex rosae* ausgebildet sind. In den Dolomiten (Latemar) sind Pionierstadien auf feinerdereichen Standorten mit grusig-verwittertem Vulkanit zu beobachten.

Selbst als „Felsspaltenpflanze" tritt *Carex rosae* in Erscheinung, so am Latemar/Dolomiten, am Col d'Izoard/Französische Alpen oder Gemmi/Schweizer Alpen.

Alpenweit können allerdings auch geschlossene, „reifere" Rasenstadien verzeichnet werden. Dies gilt in erster Linie für die Dolomiten, wo die Sippe in dichten Rasen gemeinsam mit Kalkrasenarten und/oder Nardetum-Arten auftritt.

Von besonderem Interesse ist die Variation der Wuchsform von *Carex rosae* in den verschiedenen Rasenstadien. Als Pionier bildet sie umfangreiche, dichte Horste mit zahlreichen Trieben, während sie im zunehmend dichter werdenden Rasen wesentlich kleinere Horste mit nur wenig Trieben, dafür aber sehr langen Blättern ausbildet.

Auch das Caricetum curvulae seslerietosum variae subass. nov. kann als azonale Vegetationseinheit eingestuft werden. *Carex curvula* kommt laut ELLENBERG (1953) nur dann im Kalkgebiet vor, wenn den entsprechenden Standorten entkalktes Verwitterungsmaterial zugeführt wird bzw. wenn an ebenen Flächen Kalk ausgewaschen und saurer Humus ange-

sammelt wurde. Das Mikromosaik der Ionenverfügbarkeit im Boden dürfte ausschlaggebend sein für die Koexistenz von Kalkpflanzen und *Carex curvula.* Sehr hohe Calcium-Ionengehalte begrenzen das Vorkommen von *Carex curvula*. Ihr fehlen, wie allgemein bei einer großen Anzahl von Nardetum-Arten festgestellt wurde (GIGON 1971), spezielle „Puffer" gegenüber dem Calciumüberschuß auf Kalkböden. Sicherlich wirkt sich nicht nur das Calcium allein als begrenzender Faktor aus, sondern ein Faktorenkomplex, wie GIGON (1983) dies bei verschiedenen Arten nachweisen konnte.

Die beiden neu beschriebenen Gesellschaften lassen sich in der Regel auch im Gelände gut ansprechen. Wie eine Berechnung der Ähnlichkeitskoeffizienten nach VAN DER MAAREL (in WILDI & ORLOCI 1986) zeigt (Tab. 9), ergibt sich ein relativ gutes Ausschlußverfahren. *Astragalus*-Arten, *Chamorchis alpina, Leontopodium alpinum, Primula halleri* und die meisten *Oxytropis*-Arten kommen in der Regel nicht mit *Carex curvula* vor und weisen daher einen Ähnlichkeitskoeffizienten von 0,00 auf. In *Carex rosae*-Gesellschaften fehlen typische Caricetum curvulae-Arten wie *Oreochloa disticha* und *Primula glutinosa.*

Tabelle 9. Ausgewählte Ähnlichkeitskoeffizienten zwischen Arten (nach VAN DER MAAREL, in WILDI & ORLOCI 1986): 0,00 = niedrigster Wert, d.h., die verglichenen Arten kommen nie gemeinsam vor.

Ähnlichkeitskoeffizienten von 0.00 (nach van der Maarel, MULVA IV)

CAREX ROSAE	CAREX CURVULA
Oreochloa disticha	Artemisia genipi
Primula glutinosa	Aster alpinus
	Astragalus alpinus
	Astragalus australis
	Chamorchis alpina
	Gentiana terglouensis
	Leontopodium alpinum
	Oxytropis jacquinii
	Oxytropis lapponica
	Oxytropis helvetica
	Phyteuma sieberi
	Potentilla nitida
	Primula halleri

Dank. Die vorliegende Arbeit ist ein Teil des Projekts „Kalkkrummsegge in den Ostalpen", das vom Fonds zur Förderung wissenschaftlicher Forschung in Österreich finanziert wird (Projekt Nr. 7941-BIO). Den Projektmitarbeitern, Klaus PFEIFER (1990) und Mag. Cornelia PETER (1991), möchte ich meinen besonderen Dank aussprechen. Bei Prof. Dr. Otti WILMANNS und Prof. Dr. Georg GRABHERR bedanke ich mich für die kritischen Anmerkungen zum Manuskript.

Zusammenfassung. Anhand eines umfangreichen Aufnahmenmaterials aus dem gesamten Verbreitungsgebiet der Sippe *Carex curvula* ssp. *rosae* in den Alpen wurde versucht, die bislang ungeklärte Frage der Gesellschaftszugehörigkeit dieser Sippe bzw. die Existenz von *Carex curvula* ssp. *curvula*-Beständen auf Kalk zu lösen. Es lassen sich eindeutig zwei Gesellschaften beschreiben: die Assoziation Elyno-Caricetum rosae ass. nov. mit zwei Subassoziationen und eine neue Subassoziation, das Caricetum curvulae seslerietosum variae subass. nov.

Das Elyno-Caricetum rosae zeigt eine sehr enge Substratabhängigkeit. Das Ca/Mg-Ionenverhältnis dürfte der wichtigste Faktorenkomplex für die Verbreitung der Gesellschaft sein. Sie fehlt auf Böden mit niedrigem Ca/Mg-Verhältnis (auf Dolomit und auf Silikat).

Die Silikatsippe *Carex curvula* ssp. *curvula* bildet auf Kalkböden Ökotypen aus, die auch einen leicht erhöhten Calcium-Ionengehalt tolerieren.

Nomenklatur: EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – G. Fischer, Stuttgart.

Literatur

Albrecht, A. (1969): Soziologische und ökologische Untersuchungen alpiner Rasengesellschaften insbesondere an Standorten auf Kalk-Silikat-Gesteinen. – Diss. Bot. 5: 91 S.

Begon, M., Harper, J. & Townsend, C. (1988): Ecology. Individuals, Populations and Communities. – Blackwell Scient. Publ.: 876 S.

Boiti, I. & Saffaro-Boiti, T. (1988): Caratterizzazione fitosociologica, pedologica e climatica di alcuni ambienti della Val di Fiemme e delle Pale di S. Martino (Dolomiti). – Studi Trent. Sci. Natur., Acta Biol. Suppl. al Vol. 64 – 1987: 27–87.

Braun-Blanquet, J. (1926): Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. – Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 63, Abh. 2: 149 S.

— (1948): La végétation alpine des Pyrénées Orientales. – Monogr. Estac. Estud. Piren. Botanica 1: 306 S. Barcelona.

— (1954): La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. Étude Botanique de l'Étage Alpin. – Bayeux: 27–96.

— (1964): Pflanzensoziologie. – Springer Verlag, Wien, New York.

Carillo, E. & Ninot, J. (1986): Sobre algunes comunitats rupícoles dels Pinireus Catalans. – Folia Bot. Misc. 5: 94–104.

Cooper, A. (1976): The vegetation of carboniferous limestone soils in South Wales. II. Ecotypic adaptation in response to calcium and magnesium. – J. Ecol. 64: 147–155.

Cooper, A. & Etherington, J.R. (1974): The vegetation of carboniferous limestone soils in South Wales. I. Dolomitization, soil magnesium status and plant growth. – J. Ecol. 62: 179–190.

Dal Vesco, G. (1987): Contributo alla conoscenza della flora del Piccolo San Bernardo: il Vallone del Breuil (La Thuile, Aosta). – Rev. Valdotaine d'Hist. Naturelle 41/5: 5–30.

Dalla Torre, M. (1982): Die Vegetation der subalpinen und alpinen Stufe in der Puez-Geisler Gruppe. – Diss. Univ. Innsbruck: 236 S.

Ellenberg, H. (1953): Führt die alpine Vegetations- und Bodenentwicklung auch auf reinen Karbonatgesteinen zum Krummseggenrasen (Caricetum curvulae)? – Mitt. Bot. Inst. Landw. Hochsch. Hohenheim: 241–246.

Erschbamer, B. (1990a): Substratabhängigkeit alpiner Rasengesellschaften. – Flora 184: 389–403.

— (1990b): Besonderheiten der Vegetation am Latemar. Alpine Rasengesellschaften auf vulkanischem Substrat. – Der Schlern 64, H. 1: 41–50.

— (1991): Das Ionenmilieu im durchwurzelten Oberboden und seine Auswirkungen auf die Verbreitung der beiden Carex curvula-Unterarten, Carex curvula ssp. curvula und Carex curvula ssp. rosae, in den Dolomiten, Italien. – Flora 185: 345–355.

Friedel, H. (1956): Die alpine Vegetation des obersten Mölltales (Hohe Tauern). - Wissensch. Alpenvereinsh., Innsbruck 16: 153 S.
Gensac, P. (1977): Les groupements végétaux a Carex curvula All. dans le Massif de la Vanoise. - Trav. Sci. Parc Nat. Vanoise 8: 67-94.
— (1979): Les pelouses supraforestières du Massif de la Vanoise. Contribution à l'inventaire et à l'étude écologique des groupements végétaux du Parc National de la Vanoise. - Trav. Sci. Parc Nat. Vanoise 10: 111-243.
Gigon, A. (1971): Vergleich alpiner Rasen auf Silikat- und auf Karbonatboden. - Veröff. Geobot. Inst. Rübel, ETH Zürich, H. 48: 163 S.
— (1983): Welches ist der wichtigste Standortsfaktor für die floristischen Unterschiede zwischen benachbarten Pflanzengesellschaften? Untersuchungen an alpinen Rasen auf Silikat, Karbonat und Serpentin. - Verh. Ges. Ökologie (Festschr. Ellenberg) 11: 145-160.
Gilomen, H. (1938): Carex curvula All. ssp. nov. rosae Gilom. - Ber. Geobot. Forschungsinst. Rübel für das Jahr 1937, Zürich: 77-104.
Grabherr, G. (1990a): Caricetea curvulae Br.-Bl. 1948. - Unveröff. Manuskript im Rahmen des Projekts „Pflanzengesellschaften Österreichs": 16 S.
— (1990b): Hochalpine Windkantenrasen (Carici rupestris-Kobresietea bellardii). - Unveröff. Manuskript im Rahmen des Projekts „Pflanzengesellschaften Österreichs": 8 S.
Hartl, H. (1988): Die Gamsgrube, das merkwürdigste „Hintergrasl" der Alpen. - Carinthia II, 178./98. Jg.: 17-21.
Hill, M.O. (1979a): TWINSPAN - a Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of individuals and attributes. - Ithaca, N.Y., Cornell Univ.: 48 S.
— (1979b): DECORANA - a Fortran program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. - Ithaca, N.Y., Cornell Univ.: 52 S.
Karrer, G. (1980): Die Vegetation im Einzugsgebiet des Grantenbaches südwestlich des Hochtores (Hohe Tauern). - Veröff. Österr. MaB-Hochgeb.progr. Hohe Tauern, Bd. 3: 35-67. Univ.-Verlag Wagner, Innsbruck.
Lechner, G. (1969): Die Vegetation der inneren Pfunderer Täler. - Diss. Univ. Innsbruck: 259 S.
Niederbrunner, F. (1975): Vegetation der Sextner Dolomiten (subalpine und alpine Stufe). - Diss. Univ. Innsbruck: 143 S.
Oberdorfer, E. (1959): Borstgras- und Krummseggenrasen in den Alpen. - Beitr. naturk. Forsch. SWDeutschl. XVIII: 117-142.
Ohba, T. (1974): Vergleichende Studien über die alpine Vegetation Japans. 1. Carici rupestris-Kobresietea bellardii. Phytocoenologia 1: 263-305.
Pitschmann, H., Reisigl, H., Schiechtl, H.M. & Stern, R. (1974): Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1/100000. 4. Teil: Blatt 8, Hohe Tauern und Pinzgau. - Doc. Cartogr. Ecolog. XIV: 17-32.
Reichelt, G. & Wilmanns, O. (1973): Vegetationgeographie. Praktische Arbeitsweisen. - Braunschweig: 212 S.
Wallossek, Ch. (1990): Vegetationskundlich-ökologische Untersuchungen in der alpinen Stufe am SW-Rand der Dolomiten (Prov. Bozen und Trient). - Diss. Bot. 154: 136 S.
Wildi, O. & Orloci, L. (1988): MULVA IV - a package for multivariate analysis of vegetation data. - Vervielf. Manuskript.
Wraber, T. (1969): Nekatere nove ali redke vrste v flori Julijsk Alp III. - Varstvo Narave (Nature Conservation), VI: 73-84. Ljubljana.
— (1983): Some new or rare species in the flora of the Julian Alps (V). - Biol Vestn 31: 119-126.

Adresse der Autorin:
Dr. Brigitta Erschbamer, Institut f. Botanik, Abt. Geobotanik, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck.

Anhang

Aufn. Nr., Datum, Lokalität, Geologie

1 23.7.90 unterh. Hühnerspiel-Gipfel, rechts vom Lift, Gossensaß, Italien. Kalkglimmerschiefer
2 23.7.90 unterh. Hühnerspiel-Gipfel, Gossensaß, Italien. Kalkglimmerschiefer
3 23.7.90 Hühnerspiel-Gipfel, Gossensaß, Italien. Kalkglimmerschiefer
4 23.7.90 unterh. Hühnerspiel/Richtung Weißspitze, Gossensaß, Italien. Kalkglimmerschiefer
5 23.7.90 unterh. Hühnerspiel/Richtung Weißspitze, Gossensaß, Italien. Kalkglimmerschiefer
6 23.7.90 unterh. Weißspitze-Gossensaß/Richtung Pfitschertal, Italien. Kalkschiefer
7 23.7.90 unterh. Weißspitze-Gossensaß/Richtung Pfitschertal, Italien. Kalkschiefer
8 23.7.90 unterh. Weißspitze-Gossensaß/Richtung Sterzing, Italien. Kalkschiefer
9 23.7.90 unterh. Weißspitze-Gossensaß/Richtung Sterzing, Italien. Kalkschiefer
10 25.7.90 Stüdlhütte, am Abhang ins Finstertal, Glocknergebiet, Österreich. Kalkschiefer
11 25.7.90 Stüdlhütte, am Abhang ins Finstertal, Glocknergebiet, Österreich. Kalkschiefer
12 25.7.90 Abstieg Stüdlhütte ins Teischnitztal, unterh. Freiwandspitze, Glocknergebiet, Österreich. Kalkglimmerschiefer
13 25.7.90 Abstieg Stüdlhütte ins Teischnitztal, unterh. Freiwandspitze, Glocknergebiet, Österreich. Kalkglimmerschiefer
14 25.7.90 unterh. Freiwandspitze, Teischnitztal, Glocknergebiet, Österreich. Kalkschiefer
15 25.7.90 unterh. Freiwandspitze, Teischnitztal, Glocknergebiet, Österreich. Kalkschiefer
16 26.7.90 unterh. Kendlspitze, Richtung Sudetendt. Hütte, Granatspitzgruppe, Osttirol, Österreich. Kalkschiefer
17 26.7.90 unterh. Kendlspitze, Richtung Sudetendt. Hütte, Granatspitzgruppe, Osttirol, Österreich. Kalkschiefer
18 26.7.90 unterh. Kendlspitze, Richtung Sudetendt. Hütte, Granatspitzgruppe, Osttirol, Österreich. Kalkschiefer
19 26.7.90 unterh. Kendlspitze, Richtung Sudetendt. Hütte, Granatspitzgruppe, Osttirol, Österreich. Kalkschiefer
20 2.8.90 unterh. Sasso Vernale, Passo Ombrettola, Richtung Val Ombrettola, Italien. Kalk/Vulkanit
21 2.8.90 unterh. Sasso Vernale, Passo Ombrettola, Richtung Val Ombrettola, Italien. Kalk/Vulkanit
22 6.8.90 Edelweißspitze, Richtung Kendlkopf, Hohe Tauern. Österreich. Dolomit oder Marmor?
23 6.8.90 Edelweißspitze, Richtung Kendlkopf, Hohe Tauern. Österreich. Dolomit oder Marmor?
24 6.8.90 Gamsgrube, Großglockner, Österreich. Kalkglimmerschiefer
25 6.8.90 Gamsgrube, Großglockner, Österreich. Kalkglimmerschiefer
26 7.8.90 Trögeralmen, Richtung Südl. Pfandlschartenkees, Glocknergebiet. Österreich. Schiefer/Prasinit?
27 9.8.90 unterh. Pezid-Gipfel vom Arezjoch aus, Samnaungruppe, Österreich. Bündner Schiefer
28 9.8.90 unterh. Pezid-Gipfel vom Arezjoch aus, Samnaungruppe, Österreich. Bündner Schiefer
29 10.8.90 hinterer Roßkopf, Richtung St. Ulrichspitze, Nauders, Österreich. Kalkschiefer

30 13.8.90 zwischen Eisseehütte und Sajathütte, unterh. Zopetscharte, Prägraten, Osttirol, Österreich. Kalkschiefer
31 13.8.90 zwischen Eisseehütte und Sajathütte, unterh. Zopetscharte, Prägraten, Osttirol, Österreich. Kalkschiefer
32 13.8.90 zwischen Eisseehütte und Sajathütte, unterh. Zopetscharte, Prägraten, Osttirol, Österreich. Kalkglimmerschiefer
33 13.8.90 zwischen Eisseehütte und Sajathütte, unterh. Zopetscharte, Prägraten, Osttirol, Österreich. Kalkglimmerschiefer
34 13.8.90 Sajathütte, unterh. Kreuzspitze, Prägraten, Osttirol, Österreich. Kalkglimmerschiefer
35 13.8.90 Sajathütte, unterh. Kreuzspitze, Prägraten, Osttirol, Österreich. Kalkglimmerschiefer
36 14.8.90 oberh. Clarahütte, Richtung Schinakel, Umbaltal, Osttirol, Österreich. Kalkschiefer
37 14.8.90 oberh. Clarahütte, Richtung Schinakel, Umbaltal, Osttirol, Österreich. Kalkschiefer
38 14.8.90 oberh. Clarahütte, Richtung Schinakel, Umbaltal, Osttirol, Österreich. Kalkschiefer
39 14.8.90 oberh. Clarahütte, Richtung Schinakel, Umbaltal, Osttirol, Österreich. Kalkschiefer
40 16.8.90 unterh. Pfannenspitze, Pfunders, Italien. Kalkglimmerschiefer
41 16.8.90 Hohe Steinkarscharte unterh. Eselkopf, Pfunders, Italien. Kalkglimmerschiefer
42 27.7.87 Latemar, Richtung Pisahütte, Dolomiten, Italien. Kalkschutt/Vulkanit
43 27.7.87 Latemar, Richtung Pisahütte, Dolomiten, Italien. Kalkschutt/Vulkanit
44 27.7.87 Latemar, Richtung Pisahütte, Dolomiten, Italien. Kalkschutt/Vulkanit
45 27.7.87 Latemar, unterh. Torre di Pisa, Richtung Valsorda, Dolomiten, Italien. Kalk/Vulkanit
46 27.7.87 Latemar, Gamsstallscharte, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalk
47 27.7.87 Latemar, Gamsstallscharte, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalk
48 27.7.87 Latemar, Oberholz/Richtung Gamsstall, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalk
49 27.7.87 Latemar, Oberholz/Richtung Gamsstall, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalkgeröll
50 28.7.87 Latemar, Richtung Gamsstall, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalkgeröll
51 28.7.87 Latemar, oberh. Erzlahnscharte, Valsoreda, Dolomiten, Italien. Vulkanit
52 28.7.87 Latemar, Valsorda, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalkgeröll
53 28.7.87 Latemar, Valsorda, Dolomiten, Italien. Vulkanit
54 28.7.87 Latemar, Valsorda, Dolomiten, Italien. Kalk/Vulkanit
55 28.7.87 Latemar, Valsorda/unterh. Cima Tolomei, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalkgeröll
56 28.7.87 Latemar, Valsorda/unterh. Cima Tolomei, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalkgeröll
57 28.7.87 Latemar, Valsorda, Richtung Gamsstallscharte, Dolomiten, Italien. Kalk
58 28.7.87 Latemar, Oberholz, Richtung Gamsstallscharte, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalk
59 29.7.87 Latemar, unterh. Pisahütte, Dolomiten, Italien. Kalk
60 29.7.87 Latemar, unterh. Pisahütte, Dolomiten, Italien. Kalk
61 29.7.87 Latemar, unterh. Pisahütte, Dolomiten, Italien. Kalk
62 29.7.87 Latemar, unterh. Pisahütte, Dolomiten, Italien. Kalk
63 29.7.87 Latemar, unterh. Pisahütte, Dolomiten, Italien. Kalk, z.T. vielleicht auch Vulkanit
64 29.7.87 Latemar, unterh. Pisahütte, Richtung Predazzo, Dolomiten, Italien. Kalk
65 29.7.87 Latemar, unterh. Pisahütte, neben Schneezaun, Dolomiten, Italien. Kalk
66 29.7.87 Latemar, unterh. Pisahütte, Dolomiten, Italien. Kalk

67 29.7.87 Latemar, unterh. Pisahütte, Richtung Predazzo, Dolomiten, Italien. Kalk
68 29.7.87 Latemar, unterh. Pisahütte, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalksteine
69 31.7.87 Latemar, Richtung Vigo, unterh. Col Canon, Dolomiten, Italien. Vulkanit
70 31.7.87 Latemar, Kl. Latemarscharte Richtung Vigo, Dolomiten, Italien. Kalk
71 31.7.87 Latemar, Richtung Col Canon, Dolomiten, Italien. Vulkanit
72 3.8.87 Latemar, zwischen Maierlalm und Gamsstall, Dolomiten, Italien, Vulkanit/Kalk
73 6.8.87 Latemar gegen Karerpaß, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalk
74 6.8.87 Latemar gegen Karerpaß, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalk
75 14.8.87 Latemar, Oberholz/Gamsstall, Dolomiten, Italien. Kalk
76 14.8.87 Latemar, Oberholz/Gamsstall, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalkgeröll
77 14.8.87 Latemar, Fuß des Eggentalerhorns, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalkgeröll
78 18.8.87 Rosengarten, zwischen Principe- und Vajoletthütte, Dolomiten, Italien. Dolomit
79 18.8.87 Rosengarten, zwischen Principe- und Vajoletthütte, Dolomiten, Italien. Dolomit
80 18.8.87 Rosengarten, oberh. Vajoletthütte, Richtung Principehütte, Dolomiten, Italien. Dolomit
81 28.7.88 Latemar, unterhalb Pisahütte, Dolomiten, Italien. Kalk
82 28.7.88 Latemar, unterhalb Schneezaun, Dolomiten, Italien. Kalk
83 28.7.88 Latemar, unterhalb Pisahütte, Dolomiten, Italien. Kalk
84 10.8.88 Latemar, unterhalb Pisahütte, Transektstandort, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalk
85 10.8.88 Latemar, Cima Valbona, Italien. Vulkanit
86 10.8.88 Latemar, Cima Valbona, Italien. Vulkanit/Kalk
87 10.8.88 Latemar, Cima Valbona, Italien. Kalk
88 10.8.88 Latemar, unterh. Pisahütte, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalk
89 10.8.88 Latemar, unterh. Pisahütte, Dolomiten, Italien. Vulkanit/Kalk
90 10.8.88 Latemar, unterh. Pisahütte, Dolomiten, Italien. Kalk/Vulkanit
91 17.8.88 Rosengarten, zwischen Principe- und Vajoletthütte, Dolomiten, Italien. Dolomit
92 17.8.88 Rosengarten, zwischen Principe- und Vajoletthütte, Dolomiten, Italien. Dolomit
93 17.8.88 Rosengarten, oberh. Vajoletthütte Richtung Principehütte, Dolomiten, Italien. Dolomit
94 19.8.89 Latemar, Gamsstall, Dolomiten, Italien. Vulkanit
95 21.8.89 unterh. Forcella Pasché/Cima d'Uomo, Fassatal, Dolomiten, Italien, Kalk
96 21.8.89 unterh. Forcella Pasché/Cima d'Uomo, Fassatal, Dolomiten, Italien, Kalk
97 21.8.89 unterh. Forcella Pasché/Cima d'Uomo, Fassatal, Dolomiten, Italien, Kalk
98 21.8.89 unterh. Forcella Pasché, Richtung Contrinhütte, Fassatal, Dolomiten, Italien, Kalk
99 22.8.89 unterh. Punta d. Vallaccia, am Sattel Richtung C. Malinverno, Monzoni, Fassatal, Dolomiten, Italien. Kalkgeröll
100 22.8.89 Punta d. Vallaccia, Gipfel, Fassatal, Dolomiten, Italien. Kalk
101 22.8.89 Punta d. Vallaccia, unterh. des Gipfels, Fassatal, Dolomiten, Italien
102 10.8.89 unterh. Passo le Selle, Monzoni, Fassatal, Dolomiten, Italien. Kalk/Vulkanit
103 10.8.89 unterh. Passo le Selle, Monzoni, Fassatal, Dolomiten, Italien. Kalk/Vulkanit
104 10.8.89 Passo le Selle, Monzoni, Fassatal, Dolomiten, Italien. Kalk/Vulkanit
105 10.8.89 Passo le Selle, Picc Lastei, Fassatal, Dolomiten, Italien. Vulkanit
106 8.7.90 unterhalb Schareck, Niedere Tauern, Salzburg, Österreich. Kalkschiefer
107 9.7.90 zwischen Grießenspitze und Balonspitze, Niedere Tauern, Salzburg, Österreich. Kalkschiefer

108 9.7.90 Marislwand, Niedere Tauern, Salzburg, Österreich. Kalkschiefer
109 10.7.90 Riedingscharte, Richtung Weißeck, Niedere Tauern, Salzburg, Österreich. Kalkschiefer
110 10.7.90 Riedingscharte, Richtung Weißeck, Niedere Tauern, Salzburg, Österreich. Kalkschiefer
112 16.7.91 Las Donnas, oberhalb Auron, Seealpen, Frankreich. Kalkschiefer
113 17.7.91 Col de Respaillon, unterhalb Cime de la Bonette/Richtung Col de Restefond, Seealpen, Frankreich. Kalkschiefer
114 17.7.91 Col de Respaillon, unterhalb Cime de la Bonette/Richtung Col de Restefond, Seealpen, Frankreich. Kalkschiefer
115 17.7.91 Col de Restefond, Seealpen, Frankreich. Kalkschiefer
116 17.7.91 unterhalb Col de Restefond, an der Paßstraße gegenüber der Militärbefestigung, Seealpen, Frankreich. Kalkschiefer
117 18.7.91 Col d'Izoard, orographisch rechts vom Paß Richtung Queyras, Dauphine, Frankreich.
118 19.7.91 Col du Lautaret Richtung Col du Galibier, Dauphine, Frankreich. Kalk
119 19.7.91 Col du Lautaret Richtung Col du Galibier, links oberhalb des Chalet du Galibier, Dauphine, Frankreich. Schiefriger Kalk
120 19.7.91 Col du Lautaret Richtung Col du Galibier, links oberhalb des Chalet du Galibier, Dauphine, Frankreich. Schiefriger Kalk
121 19.7.91 unterhalb des Col du Galibier, Richtung Valloire, Dauphine, Frankreich. Leicht schiefriger Kalk
122 19.7.91 unterhalb Col de l'Iseran, Richtung Pont de la Neige, Massif de la Vanoise, Frankreich
123 19.7.91 unterhalb Col de l'Iseran, Richtung Pont de la Neige, Massif de la Vanoise, Frankreich
124 19.7.91 Col de l'Iseran, Massif de la Vanoise, Frankreich
125 19.7.91 unterhalb Col de l'Iseran Richtung Val d'Isère, Massif de la Vanoise, Frankreich
126 20.7.91 Umgebung Belvedère de la Tarentaise, unterhalb Col de l'Iseran, Massif de la Vanoise, Frankreich
127 20.7.91 Umgebung Belvedère de la Tarentaise, unterhalb Col de l'Iseran, Massif de la Vanoise, Frankreich
128 20.7.91 Umgebung Belvedère de la Tarentaise, unterhalb Col de l'Iseran, Massif de la Vanoise, Frankreich. Schiefer?
129 20.7.91 unterhalb Le Gran Sassière, oberhalb von Les Saut, Grajische Alpen, Frankreich
130 20.7.91 oberhalb des Passes Pt. St. Bernard, orographisch rechts, französisch/italienische Grenze, französische Seite, Grajische Alpen, Frankreich
131 20.7.91 oberhalb des Passes Pt. St. Bernard, orographisch rechts, französisch/italienische Grenze, französische Seite, Grajische Alpen, Frankreich
132 5.8.91 oberhalb Motta d'Alp Richtung Piz Malmurainza, Unterengadin, Schweiz. Bündner Schiefer
133 6.8.91 Bidmer, Furkapaß, Schweiz
134 6.8.91 Nufenenpaß, Richtung Grießpaß/Stausee, Schweiz. Bündner Schiefer
135 6.8.91 Nufenenpaß, Richtung Grießpaß/Stausee, Schweiz. Bündner Schiefer
136 7.8.91 Schwarzsee, oberhalb Zermatt, Walliser Alpen, Schweiz. Kalkglimmerschiefer
137 7.8.91 Schwarzsee, oberhalb Zermatt, Walliser Alpen, Schweiz. Kalkglimmerschiefer
138 8.8.91 oberhalb der Seilbahnstation: Gemmi, Leukerbad, Berner Alpen, Schweiz. Kalk