Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 96 (1973-1975)

Artikel: Fragmenta Phytosociologica Raetica I : die Schneebodengesellschaften
Autor: Braun-Blanquet, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594585

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: 15.12.2025

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

Fragmenta Phytosociologica Raetica I[1]

Die Schneebodengesellschaften (Klasse der Salicetea herbaceae)

Von J. Braun-Blanquet

(Commun. de la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine, Montpellier Nr. 195)

Seit Altmeister Oswald Heer (1835, S. 391) versteht man unter der Bezeichnung «Schneetälchen» die Vegetation der alpinen Schneeböden. Sie läßt sich am ehesten mit der feuchten Moostundra des hohen Nordens vergleichen, mit der sie auch nicht wenige Gefäßpflanzen und bodendeckende Kryptogamen gemein hat. Ihre nordische Verwandtschaft wird durch eine Reihe bezeichnender Arten hochnordischer Verbreitung ins Licht gerückt.

Die Schneetälchenvegetation liegt während neun bis zehn Monaten des Jahres unter der Schneedecke begraben. Da sie landschaftlich aus dem Vegetationsteppich deutlich hervorsticht, wurde sie schon frühzeitig beobachtet und als Gesellschaft erkannt.

Schon Heer (1. c. S. 392) gibt eine Zusammenstellung der Pflanzen, welche dem besonderen Standort, muldenförmigen Vertiefungen, kleinen Tälchen, eigen sind:

«In diesen Schneetälchen fand ich nun, sowohl in der alpinen als subnivalen Region zehn Pflanzenarten, und zwar in beiden Regionen (in der alpinen und subnivalen Höhenstufe) genau dieselben.»

---

[1] Unter dem Titel «Übersicht der Pflanzengesellschaften der rätischen Alpen im Rahmen ihrer Gesamtverbreitung» von J. Braun-Blanquet ist als erste 1969 beim Verlag Bischofberger & Co. in Chur erschienen: Trockenrasengesellschaften der subalpin-alpinen Stufe *(Caricetea curvulae* und *Elyno-Seslerietea)*. Ein zweiter Teil, 1970 in der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, befaßt sich mit den Ackerunkrautgesellschaften der inneralpinen Täler und ein weiterer, dritter Teil, in den Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts der ETH 1971 herausgekommen, behandelt die Flachmoorgesellschaften der *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*-Klasse.

Dieser erste Teil der gleichsam als Fortsetzung der «Übersichten» gedachten neuen Serie FRAGMENTA PHYTOSOCIOLOGICA RAETICA befaßt sich nun mit den Schneebodengesellschaften der *Salicetea herbaceae*-Klasse.

«Durch Artenzahl überwiegen die *Primulaceen.* Am meisten Individuen haben in der alpinen Region die *Soldanella alpina, Alchemilla pentaphylla, Sibbaldia procumbens* und *Ranunculus alpestris;* in der subnivalen die *Soldanella pusilla, Primula candolliana, Alchemilla pentaphylla, Gnaphalium supinum, Salix herbacea* und *Ranunculus alpestris.*»

Auffallenderweise spricht HEER nicht vom Moosrasen. Dieser wird erst durch KERNER ins Blickfeld gerückt, und zwar (1863, S. 271) unter der Formation des gletscherliebenden Widertons, die KERNER als ein Abbild und Seitenstück der Moostundra, «welche in den eisstarrenden Landschaften Sibiriens den Boden weithin überzieht», betrachtet.

Mit diesen, hochnordische Vegetationsverhältnisse vortäuschenden, alpinen Schneebodengesellschaften — es sind ihrer mehrere — haben sich später STEBLER und SCHROETER (1893), BROCKMANN-JEROSCH (1907), RUEBEL (1912), BRAUN-BLANQUET (1913), LUEDI (1921) und andere mehr oder weniger eingehend befaßt.

Im hohen Norden hat sich Th. C. E. FRIES (1913) mit der Schneebodenvegetation Lapplands beschäftigt. Er schließt die Salix herbacea - Gnaphalium supinum - Anthelia - Bestände, welche alle, wie er schreibt, unter sehr langer Schneebedeckung gedeihen, teils einer Heide-, teils einer Wiesenserie an.

Tiefer schürfende Untersuchungen NORDHAGENS (1936/1943) in den norwegischen Fjelden haben ergeben, daß die nordischen Schneebodengesellschaften pflanzensoziologisch viel komplizierter sind als jene der Alpen; auch decken sie weit größere Bodenflächen.

In den mitteleuropäischen Hochgebirgen wird die Klasse der Salicetea herbaceae durch zwei Ordnungen, die Salicetalia herbaceae und die Arabidetalia coeruleae, vertreten, die auch als Silikat- und Kalkschneetälchen auseinandergehalten werden können.

Diese Schneetälchen verkörpern eine einzigartige Pygmäengesellschaft, welche mit kürzester Vegetationsdauer auskommt und unter längster Schneebedeckung ausharrt.

Salix herbacea gilt als «kleinster Baum der Erde», *Carex ornithopodioides, Cardamine alpina, Ranunculus pygmaeus, Gnaphalium supinum, Soldanella pusilla, Potentilla brauneana, Rumex nivalis,*

Euphrasia minima zählen zu den winzigsten Vertretern ihrer Gattungen.

Ordn. **Salicetalia herbaceae** Br.-Bl. 1926

Die Salicetalia herbaceae-Gesellschaften der mitteleuropäischen Hochgebirge, unter sich floristisch eng verwandt, weichen von den nordischen (welche wohl weiter aufzuspalten sind) stark ab. Schon der florengeschichtlich gegebene Rahmen beider ist ja durchaus verschieden. Sodann stimmt das soziologische Verhalten mancher Arten in den beiden Gebieten öfter nicht überein. Unsere Kennarten stellen unter den abweichenden Klimaverhältnissen des Nordens vielfach andere Standortsansprüche und schließen sich anderen höheren Gesellschaftseinheiten an.

Schon R. Nordhagen hat hierauf verwiesen (l. c. S. 53). Er hebt u. a. hervor, daß *Ranunculus glacialis,* in Mitteleuropa Charakterart des Verbandes Androsacion alpinae, in Skandinavien sein Hauptvorkommen zweifelsohne innerhalb des Verbandes Cassiope-Salicion herbaceae findet.

Das Salicion herbaceae, der einzige mitteleuropäische Verband der Ordnung, durchzieht als weit verbreiteter Vegetationstypus höherer Lagen die Silikatmassive der Alpen, fehlt aber den meisten Randketten.

Verb. **Salicion herbaceae** Br.-Bl. 1926

Obschon die Krautweide *(Salix herbacea)* in die verschiedensten Pflanzengesellschaften eindringt, liegt ihr Hauptvorkommen doch in dem nach ihr benannten Salicion herbaceae-Verband.

Dieser Verband erscheint wieder in den Ostpyrenäen, woher wir (1948, S. 89) ein Gnaphalio-Sedetum candollei beschrieben haben, das mit *Sedum candollei, Carex pyrenaica, C. macrostyla* auch die alpinen *Cardamine alpina, Arenaria biflora* einschließt. In den Zentral- und Westpyrenäen ist, dem Vorkommen einiger spezifischer Arten nach zu urteilen, möglicherweise ein eigener Verband aufzustellen.

Östlich der Alpen erstreckt sich das Areal des Salicion herbaceae bis in den Balkan, doch besitzt dort die Vegetation der Silikatschneeböden eine ungleich schwächere Entwicklung.

Das südlichste Vorkommen des Verbandes liegt in den Abruzzen am Gran Sasso d'Italia (s. FURRER E. und FURNARI F. 1960).

Im Salicion herbaceae werden zwei deutlich verschiedene Assoziationen zusammengefaßt, das Salicetum herbaceae, der Krautweideteppich im engeren Sinn, und die grünglänzenden Moosüberzüge des Widertonrasens, das Polytrichetum sexangularis.

Abb. 1 Schneeböden im Vorfeld des zurückgehenden Tiatschagletschers (Silvretta) vorn (2130 m) (phot. Sigmond 15. VIII. 1931)

Ass. **Salicetum herbaceae** (RUEBEL) BR.-BL. 1913

Das typische Krautweide-Schneetälchen besiedelt flache Hochböden oder mäßig geneigte Hangbuchtungen und Mulden; große, den nordischen Fjelden vergleichbare Flachböden fehlen dem Gebiet und kommen in den Alpen überhaupt höchst selten vor. Durch seinen dicht dem Boden anliegenden, blütenarmen Krautweidetep-

pich, dem wenige unscheinbare, vielfach kriechende Gefäßpflanzen eingewirkt sind, ist es ohne weiteres kenntlich.

Zwei Untereinheiten sind zu unterscheiden: die weit verbreitete Subassoziation typicum, welcher *Carex foetida* und *Alchemilla pentaphylla* fehlen, und Subass. carico-alchemilletosum, zumeist mit *Carex foetida* und *Alchemilla pentaphylla* oder wenigstens mit einer dieser beiden Differenzialarten.

Diese zweite Subassoziation ist durch das Massenauftreten von *Alchemilla pentaphylla* mit oder ohne *Carex foetida* ausgezeichnet.

In den östlichen Alpen, wo *Carex foetida* ausklingt, hält sich der Typus der Assoziation an die nördlichen, die *Alchemilla*-Variante an die südlichen Ketten.

Unsere Aufnahmen der Subassoziation typicum beziehen sich auf folgende Stellen:

1. Gredigsälpli bei Arosa (2350 m). — 2. Falottagrat (2450 m), Schneeloch. — 3. Albulapaß, Crasta Mora-Seite (2370 m). — 4. Munt Cucalnair (2480 m), über Bündnerschiefer. — 5. Nordwesthang des Piz Dora (2600 m), Silikat. — 6. Albulapaß gegen Crasta Mora. — 7. Cartons am Piz Salteras (2440 m), Silikat. — 8. Clünas am Ofenpaß (Fuorn) (2560 m). — 9. Osthang des Piz Minschuns (2500 m). — 10. Corviglia-Sattel (2800 m), Silikatmoräne. — 11. Gargelleralp gegen St.-Antönier-Joch (2220 m). — 12. Flühseen im Avers (2650 m). — 13. Giuf am Bernina (2300 m).

Die Subassoziation carico-alchemilletosum deckt größere Flächen, doch sind ausgeglichene homogene Bestände in der Regel wenig umfangreich. Den Typus im südalpinen Synökosystem ersetzend, greift diese Untereinheit von dort vereinzelt ins Oberengadin und in die Tödikette über, wo sie mit der typischen Subassoziation zusammentrifft. (s. Abb. 6).

Aufnahmestellen der Subass. carico-alchemilletosum:

14. Sass Corviglia (2520 m). — 15. Ebenda (2550 m). — 16. Flimserstein (2500 m). — 17. Umbrail (ca. 2600 m). — 18. Sass Corviglia (2550 m), Silikatschiefer. — 19. Splügenpaß (2080 m). — 20. und 21. Marscholhorn (2400 und 2420 m). — 22. Marscholalp (2340 m). — 23. Donatzalp (2120 m), Schneeloch. — 24. Flimserstein (2340 m), Verrukanoschutt (R. Sutter).

Tabelle 1

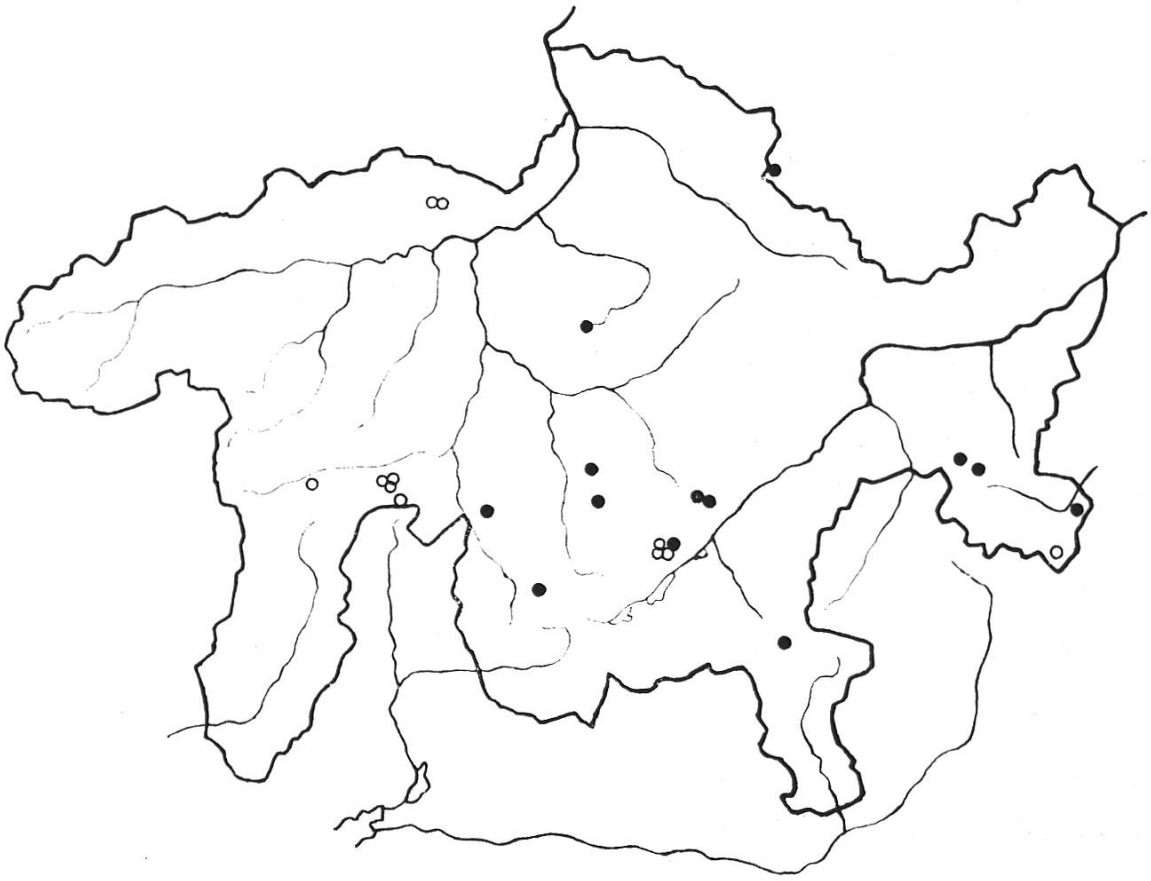


Abb. 2 Aufnahmestellen des *Salicetum herbaceae*
● Salicetum herbaceae typicum
O S. h. carico — alchemilletosum

Zufällige, in unseren Aufnahmen nur ein- oder zweimal vorhandene Arten:

Alchemilla fissa 6, Campanula scheuchzeri 5, 8, Carex fusca r (21), C. parviflora (nigra) 5, 8, Erigeron uniflorus r (18), Gentiana bavarica var. imbricata 12, G. punctata r (14), r (18), Phleum alpinum 4, 16, Plantago montana +.2(18), Potentilla aurea 11, Ranunculus montanus 8, Saxifraga seguieri 12, Silene acaulis 1, +.2(5), Bryum elegans 4, Bryum sp. 1, 1.2(17), Brachythecium sp. 4,5, Cetraria islandica 9,24, Cladonia pyxidata 2.2(20), 24, Cladonia sp. 24, Desmatodon latifolius 1.3(13), Dicranum mühlenbeckii 4, Hymenostomum sp. 22, Lachnea scutellata 7, Lecanora cartilaginea 13, Lophozia alpestris 2.2 (9), Peltigera aphthosa 9, P. rufescens 8,18, Pohlia sp. 18,21, Polytrichum piliferum 4, 1.2(13), Scapania curta 22, Stereocaulon alpinum 1, cf 16.

Das Minimiareal der Assoziation liegt etwas unter 4 qm; es kann aber unter Umständen schon bei 1 qm erreicht sein (Aufn. 10 und 14). Eine Vergrößerung der Aufnahmefläche über 4 qm bringt zwar die Erhöhung der Artenzahl, doch handelt es sich bei diesen Zufällen meist um Einsprengsel aus angrenzenden Kontaktassoziationen, vor allem aus dem Curvuletum.

Ein Vergleich unserer Aufnahmen mit der entsprechenden Tabelle der Assoziation von Giacomini & Pignatti (1955) aus dem oberen Brauliotal bei Bormio ergibt ein ähnliches Resultat. In zwölf Aufnahmeflächen von je 100 qm fanden sich dort insgesamt nicht mehr als 14 zufällige Arten, 5 Blütenpflanzen, 9 Moose und Flechten.

Das im Salicetum herbaceae zusammengeschweißte Artengemisch ist auf rascheste Abwicklung des jährlichen Lebenszyklus eingestellt. Da aber die Sproßbildung schon wintersüber unter der weißen Decke einsetzt, kommt die Vegetation bei der Schneeschmelze schon weit vorgebildet zum Vorschein (s. Br.-Bl. & Jenny 1926, S. 214). Blüte und Fruchtbildung werden innerhalb 4–5 Wochen abgewickelt; verschiedene Arten vermehren sich auch vegetativ.

Lebensformen. Das Lebensformenspektrum der Assoziation zeigt folgendes Bild:

	Artenzahl	%		Artenzahl	%
Hemikryptophyta	21	57	Chamaephyta	4	10,5
H. caespitosa	7	19,5	Ch. reptantia	1	2,5
H. rosulata	5	13,5	Ch. succulenta	1	2,5
H. scaposa	4	11	Ch. velantia	1	2,5
H. repentia	3	8,5	Ch. lichenosa	1	2,5
H. reptantia	2	5	Geophyta	1	2,5
Bryo-Thallophyta	10	27,5	Therophyta	1	2,5

Die Zahl der Hemikryptophyten überwiegt bei weitem, dagegen wird die Bodendecke zur Hauptsache aus kriechenden Chamaephyten, vor allem aus *Salix herbacea* gewoben. Selten eingesprengt und nur durch je eine Art vertreten sind Geophyten *(Gagea fistulosa)* und Therophyten *(Euphrasia minima).*

Boden. Ökologisch näher untersucht wurde der Boden des Assoziationstypus im Schweizerischen Nationalpark. Neben der lang dauernden Schneebedeckung, dem ausschlaggebenden Faktor, ist die überreichliche Wasserversorgung des Bodens von Wichtigkeit. Sie

Tabelle I

Salicetum herbaceae Br.-Bl.

Lebensform		Subass. typicum													Subass. caricо-alchemilletosum												Stetigkeit
																				Carex foetida-Var.							
	Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	Höhe (M.ü.M.)	2350	2450	2370	2480	2600	2370	2440	2560	2500	2800	2200	2650	2300	2520	2480	2500	2600	2550	2080	2400	2420	2340	2120	2340	
	Exposition	W	-	E	S	-	E	N	W	NW	E	-	SW	-	E	E	N	NE	E	SE	N	E	W	NW	-	
	Neigung (°)	10	flach	2	25	flach	2	10	5	5	5-10	flach	5	2-3	2-5	2	5	10	5	10	2	15	5	10	flach	
	Bedeckung (%)	60	90	100	95	100	100	100	100	90	100	90	90	95	95	90	100	90	100	-	100	100	100	100	95	
	Fläche (m2)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	2	1	4	4	4	4	4 (10)	4	4	4 (10)	-	4 (10)	
	Assoziations-Kennarten																									
Ch.vel.	Salix herbacea L.	3.3	3.4	5.5	5.5	5.5	4.3	5.5	5.5	4.4	3.3	2.2	+	3.3	3.4	2.2	+.2	.	.	2.2	+.2	+.2	2.2	+.2	.	21
H.ros.	Sibbaldia procumbens L.	+.2	.	+.2	(+)	1.2	3.3	.	1.1	2.2	+	.	1.2	(+)	+	(+)	+	+	+	+	.	.	.	.	2.2	17
H.rept.	Alchemilla pentaphyllea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	4.3	4.5	3.2	5.5	5.4	4.4	4.4	4.4	2.2	3.3	11
H.csp.	Carex foetida All.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	2-3.2	2.2	2.1-2	1.2	3.2	6
	Verbands- und Ordnungs-Kennarten (Salicion herbaceae, Salicetalia h.)																									
H.scap.	Gnaphalium supinum L.	3.2	2.1	2.1	1.2	2.1	+	1.1	3.2	2.2	3.2	3.2-3	4.3	1.2	3.2	2.2	1.2	1.1	2.1-2	+	1.1	+	+	3.2	2.2	24
Ch.rept.	Arenaria biflora L.	+.2	2.2	1.2	2.2	+	1.2	.	+.2	+	+.2	+	2.2	3.2	+.2	2.2	+	2.2	2.2	2.2	.	+	1.2	.	+.2	21
H.scap.	Cardamine alpina Willd.	.	1.1-2	1.1	+	+	1.1	+	1.2.1	+	1.1	+	2.1-2	(+)	+	+	.	+	.	(+)	1.1	.	(+)	+	.	19
H.ros.	Soldanella pusilla Baumg.	2.2	.	2.1	.	+	3.4.2	2.1	+	3.1	2.1	2.1	.	+	1.1	.	1.1	3.2	.	+	2.1	2.1	2.1	3.1-2	(+)	19
Br.	Polytrichum sexangulare Floerke	.	.	1.2	1.1	.	+	1.2	.	.	1.2	1.2	1.2	.	+	+	2.3	3.4	.	2.3	+.2	1.2	1.2	+	+.2	17
Br.	Pohlia commutata Schimp.	1.2	.	.	1.2	.	(+)	.	1.2	.	.	.	+.2	(r)	1.2	.	+	1.2	.	1.3	.	.	1.2	.	2.2	13
Br.	Anthelia juratzkana (Limpr.)Trevis	+.2	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	+.2	.	.	2.23	+	.	1.2	.	.	7
Br.	Dicranum starkei W.u.M.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	3
Br.	Dicranum falcatum Hedw.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
	Klassen-Kennarten (Salicetea herbaceae)																									
H.repen.	Veronica alpina L.	+.2	1.1	.	+	1.1	1.1	1.1	2.1	+	+	+	+	.	.	+	+	.	1.1	+	.	.	+	+	(r)	18
H.repen.	Cerastium cerastoides (L.)Britt.	.	+.2	+	+	.	+.2	1.1	1.1	1.1	+	.	1.1	.	+	+	+	.	.	1.1	+	.	+	.	.	16
H.repen.	Sagina saginoides (L.)Karsten	+	1.1	.	+	1.1	2.1	1.1	1.1	2.1	.	.	1.1	.	.	.	+	+	.	1.1	.	.	.	+	(+)	14
Ch.succ.	Sedum alpestre Vill.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	5
	Begleiter																									
H.csp.	Poa alpina L.	+	1.1	+	+	+	+	+	1.2	+	+	.	+	1.2	+	+	+	1.1	1.1	.	+	+	1.1	+	+	22
H.scap.	Chrysanthemum alpinum L.	+	.	.	+	.	(+)	.	.	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	+	.	+	+.2	16
H.scap.	Ligusticum mutellina (L.)Crantz.	+	.	.	.	2.1	+	.	1.1	+	1.1	+	.	4.1	1-2.1	+	.	+	3.1	.	+	.	.	1.1	.	14
H.ros.	Taraxacum p.m.p.panalpinum van Soest	.	+	+	(+)	1.1	+	.	+	+	.	.	+	.	+	.	+	.	r	(+)	.	.	+	.	.	13
H.csp.	Agrostis rupestris All.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+.2	+	+	.	.	+	(+)	.	1.2	12
H.csp.	Luzula spadicea DC.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	r	.	.	+	.	+	.	+	+°	.	10
H.csp.	Carex curvula All.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+.2	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+.2	9
G.bulb.	Polygonum viviparum L.	+	+	.	.	.	+	.	2.1	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
H.rept.	Poa supina Schrad.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+.2	.	(+)	.	.	5
H.csp.	Nardus stricta L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	3
H.csp.	Carex lachenalii Schkuhr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+.2	.	.	.	.	.	(+)	.	.	3
Th.	Euphrasia minima Jacq.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	3
H.rept.	Epilobium alpinum L.	.	.	.	(+)	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3
H.ros.	Leontodon helveticus Mérat em. Widder	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	3
	Kryptogamen																									
Br.	Dicranum sp.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	2.2	+	.	+	.	8
Br.	Polytrichum juniperinum Willd.	.	+.2	.	.	.	.	.	+.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	2.2	2.2	6
Br.	Brachythecium glaciale Br. eur.	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	6
Br.	Drepanocladus uncinatus (Hedw.)Warnst.	.	.	.	.	.	+	1.2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.2	.	.	5
Br.	Racomitrium canescens (Hedw.) Brid.	.	.	.	+	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	+	.	.	4
L.	Solorina crocea (L.) Ach.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	3

kann nach Dueggeli (1925) im Hochsommer um 50 % schwanken. Ihres geringen Humusgehaltes wegen ist die wasserzurückhaltende Kraft dieser Böden nicht hoch. Der A_1-Horizont (2–5 cm tief) von 6 Salicetum-Böden aus dem Schweizerischen Nationalpark zwischen 2400 und 2700 m ergab ein Mittel von bloß 12,5 % (Maximum 21, Minimum 2,5 %).

Der Feinerdegehalt des Bodens ist beträchtlich; er erreicht am Sattel von Murtèr bei 2590 m nicht weniger als 99,5 %, bei einem Bodenskelett von nur 0,7 %. In Bodensenken, wo das Schmelzwasser Feinmaterial einschwemmt, kann es zu kolluvialen Feinerdanhäufungen kommen, die bis einen halben Meter Mächtigkeit erreichen.

Der Boden reagiert meist stark sauer (um pH 5); in der *Carex foetida-Alchemilla pentaphylla*-Subassoziation wurde ein pH von 5,9 gemessen. Die starke Pufferung des Bodens erklärt, warum sich die Assoziation selbst über Kalkunterlage einstellen kann.

An feinerdreichen Stellen machen sich durch Anreicherung der Sesquioxyde und Auswaschung der Karbonate selbst auf Rendzinaböden Anzeichen von Podsolierung bemerkbar.

Syndynamik. Der Krautweiderasen bildet eine Pionierassoziation, zugleich aber eine Dauergesellschaft, die sich bei gleichbleibenden Klima- und Reliefverhältnissen kaum ändert.

Eine Änderung der floristischen Zusammensetzung findet indessen statt, sobald die Wasserführung des Bodens zurückgeht. Begleitarten des Caricetum curvulae beginnen sich einzustellen; im Endstadium des Salicetum herbaceae entwickelt sich ein Hygro-Curvuletum, das bei weiterer Abnahme der Bodenfeuchtigkeit (die einer Verlängerung der Vegetationszeit gleichkommt) zum Caricetum curvulae auswächst (s. Br.-Bl. 1913).

Eine nitrophile Artengruppe mit viel *Poa alpina, Sagina saginoides, Cerastium cerastoides, Taraxacum* mitten im Krautweiderasen verdankt ihr Dasein dem Stickstoffgehalt des Bodens an Lägerstellen der Schafe.

Verbreitung. Das Salicetum herbaceae gehört zu den ständigen Erscheinungen in den kristallinen Zentralketten; es erscheint seltener im Kalkschiefergebiet und fehlt, normal ausgebildet, ganz über kompaktem Kalk.

Außerhalb der Alpen ist die Assoziation durch verwandte, aber nicht identische Schneebodengesellschaften vertreten.

Das von SZAFER, PAWLOWSKI & KULCZYNSKI (1927) aus der Tatra beschriebene Salicetum herbaceae sensu lato, worin die aus der Tatra bislang unbekannte Sibbaldia procumbens entdeckt wurde, kann als verarmter Ableger der alpinen Assoziation aufgefaßt werden. Auch in den tschechoslowakischen Sudeten soll die Gesellschaft nur fragmentarisch vorkommen.

BORZA & BOSCAIU (1965) führen aus den rumänischen Karpaten als Salicion herbaceae eine *Ranunculus crenatus-Soldanella pusilla*-Assoziation an, nicht aber das eigentliche Salicetum herbaceae. Dagegen haben I. HORVAT, PAWLOWSKI & WALAS (1937) sowie I. HORVAT (1960) aus dem mazedonischen Hochgebirge Bulgariens ein Salicetum herbaceae balcanicum beschrieben, das der alpinen Assoziation nahe steht und *Salix herbacea, Soldanella pusilla, Sibbaldia procumbens, Arenaria biflora, Gnaphalium supinum,* daneben allerdings auch rein osteuropäische Kennarten einschließt.

In den Ostpyrenäen wird die Assoziation zwischen 2200 und 2700 m durch das Anthelio-Salicetum vertreten (BR.-BL. 1948), das von RIVAS-MARTINEZ (1969) auch durch 13 Aufnahmen aus den Zentralpyrenäen angegeben wird. Seine Aufnahmen stimmen mit den ostpyrenäischen gut überein.

Da die meisten Kennarten des Salicetum herbaceae auf die mitteleuropäischen Hochgebirge beschränkt bleiben, kann an ein Vorkommen der Assoziation im Norden nicht gedacht werden.

Wirtschaftswert. Der spät ausapernde Krautweideteppich ist ein ausgezeichneter Zeiger langdauernder Schneebedeckung. Seine beschränkte sommerliche Vegetationszeit verunmöglicht aber das Gedeihen der meisten Futterkräuter, so daß er, selbst als Kleinviehweide, nicht ernsthaft in Betracht kommt. Er wirkt dagegen als Wasserspeicher und wertvoller Schuttdecker in Hochlagen.

Bei länger andauernder Klimabesserung steht der Ausbreitung des Salicetum herbaceae und damit dem Vordringen der Vegetation gegen oben nichts im Wege.

Ass. **Polytrichetum sexangularis** (Ruebel) Br.-Bl. 1926

Hochjoche und flache Senken im Bereich der Schneegrenze, wo Schutt- und Gesteinsfluren den Ton angeben und die schneefreie Vegetationszeit auf wenig mehr als einen Monat zusammenschrumpft, werden vom Widertonrasen des Polytrichetum sexangularis in Besitz genommen, dessen dunkelgrün glänzender Mooschild die längste Schneedauer erträgt. Die Assoziation mag am ehesten als alpines Gegenstück zur nordischen Moostundra zu betrachten sein.

Das Polytrichetum sexangularis ist 1926 von Braun-Blanquet und Jenny eingehend behandelt worden, worauf

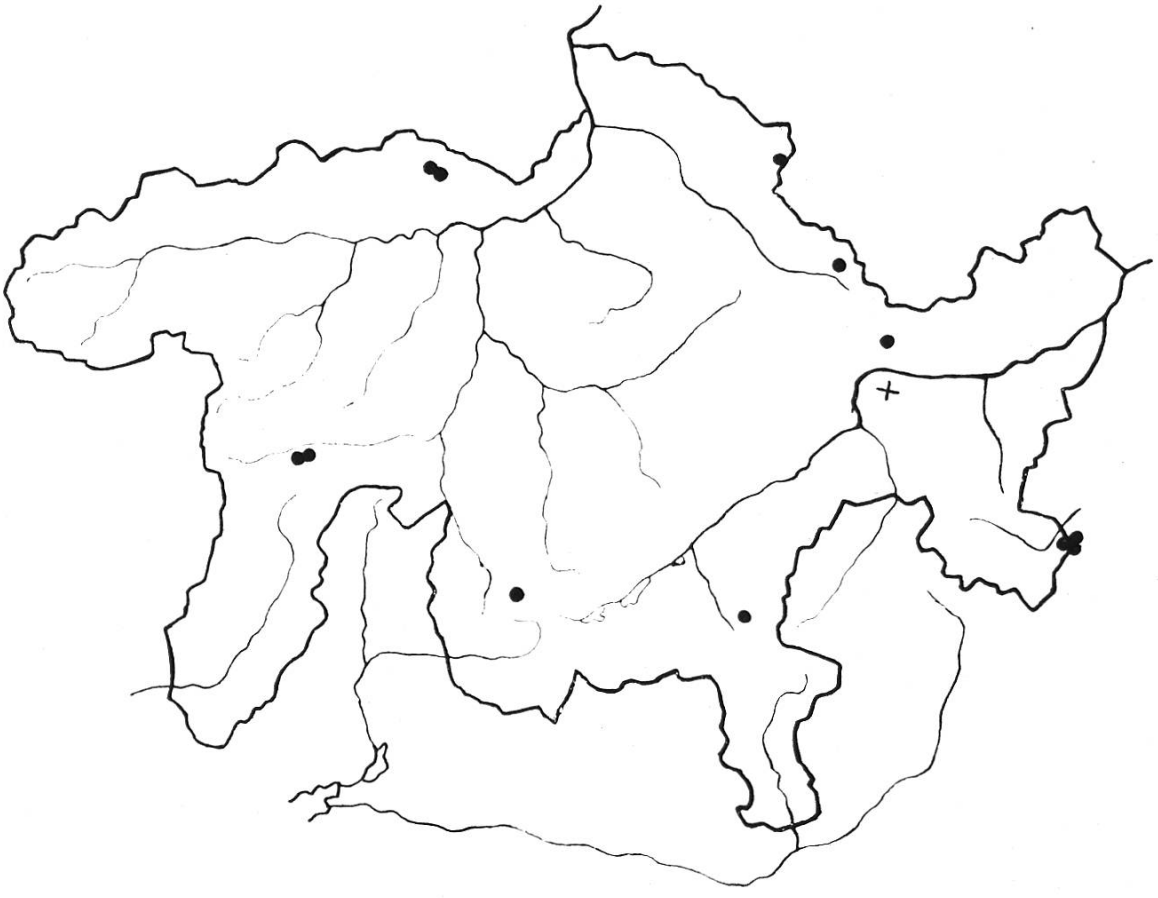


Abb. 3 Aufnahmestellen des Polytrichetum sexangularis
+ = Ranunculus pygmaeus

Tab. 2

hier verwiesen sei. Der Assoziationstabelle von 1926 sind weitere 12 Aufnahmen von folgenden Örtlichkeiten Innerbündens anzufügen:

1. Oberhalb der Silvrettahütte (2400 m). — 2. St.-Antönier-Joch (2300 m). — 3. Val Minor (2450 m), Gneisschutt. — 4., 5. und 6. Piz Chavalatsch oberhalb Müstair (2500 m, 2580 und 2600 m). — 7. und 8. Marscholhorn (2420 m). — 9. Beim Gliemsersee am Piz Linard (2650 m), Silikatschutt. — 10. Flühseen im Avers (2650 m), Silikat. — 11. und 12. Flimserstein.

In der Assoziationstabelle nicht erwähnte zufällige Arten:

Arabis alpina 9, Deschampsia caespitosa +.2(1), Epilobium alpestre 8, Euphrasia minima 4, Plantago alpina 3, Polygonum viviparum 4, Primula glutinosa r (6).

Brachythecium (starkei) 12, Marsupella (emarginata) 7, Moerkia blyttii 2.2(3), Pohlia cucullata 12, P. (gracilis) 7, Racomitrium canescens fo.tortuloides 12.

Unsere Polytrichetum-Tabelle läßt vier Varianten erkennen, die zur Hauptsache auf Unterschiede in der Schneedauer und der Wasserführung des Bodens abgestimmt sind.

Längste Schneebedeckung ertragen die *Dicranum-* und *Anthelia-*Variante. Eine im Wallis beobachtete *Alchemilla pentaphylla*-Variante (s. G. Br.-Bl. 1926, Tab. 6, Aufn. 8), die wohl auch anderwärts im Verbreitungsgebiet der *Alchemilla pentaphylla* vorkommt, ist in Mittelbünden nicht beobachtet worden.

Im Polytrichetum sexangularis vermögen sich nur wenige Blütenpflanzen einzunisten, immerhin fehlen von Verbands- und Ordnungs-Kennarten kaum je sterile oder blütenarme Vertreter von *Cardamine alpina, Gnaphalium supinum, Salix herbacea;* aber auch *Cerastium cerastioides, Veronica alpina* und *Soldanella pusilla* sind öfter vorhanden. Von Licheno-Thallophyten sticht neben *Anthelia juratzkana* die gelbrote *Solorina crocea* in die Augen; sie bevorzugt den feinen Silikatschutt. An Stellen, wo sich im Moosrasen zur heißen Tageszeit das Kleinvieh lagert, gewinnen, wie im Salicetum herbaceae, einige düngerliebende Rasenpflanzen *(Poa alpina, Poa annua* ssp. *supina, Cerastium cerastioides)* an Boden.

Ein einzigartiges Glanzstück des Widerthonrasens bildet der hochnordische Zwergranunkel *Ranunculus pygmaeus.* Er ist in den nor-

wegisch-schwedischen Gebirgen zuhause, streift die nördlichste Spitze Europas und stößt auf Nowaja Semlja und Spitzbergen gegen den Pol vor.

An seinem einzigen schweizerischen Reliktstandort, nah den Macunseen (Unterengadin) bei 2600 m, erblüht er auf einer Quadratmeterfläche in folgender Artengemeinschaft:

2.3 Polytrichum sexangularis	+ Polygonum viviparum
2.2 Pohlia commutata	+ Sagina saginoides
1.2 Anthelia juratzkana	+ Cerastium pedunculatum
1.2 Drepanocladus uncinatus	+ Saxifraga seguieri
2.2 Cerastium cerastioides	+ Sedum alpestre
1.2 Carex lachenalii	+ Gentiana bavarica
1.1 Salix herbacea	+ Soldanella pusilla
1.2 Cardamine alpina	+ Gnaphalium supinum
1.1 Ranunculus pygmaeus	+ Taraxacum alpinum
1.1 Saxifraga stellaris	+ Dicranum spec.
1.1 Veronica alpina	+ Cetraria crispa
1.1 Chrysanthemum alpinum	+ Cetraria islandica
+ Poa alpina	+ Cladonia pyxidata

Die schwachgeneigte Rasenfläche ist zu etwa 90 % vegetationsbedeckt. *Ranunculus pygmaeus* steht hier an seinem südwestlichsten Grenzpunkt in Europa. Besser vertreten ist die Art im angrenzenden Tirol.

Lebensformen. Das auf die Artenzahl der Tabelle II abgestimmte Lebensformenspektrum des Polytrichetum sexangularis zählt 27 Blütenpflanzen und Kryptogamen:

	Artenzahl	%		Artenzahl	%
Hemikryptophyta	17	63	Thallo-Chamaephyta	7	26
H. caespitosa	5	18,5	Chaemaephyta	3	11
H. scaposa	4	15	Ch. reptantia	1	3,5
H. rosulata	4	15	Ch. succulenta	1	3,5
H. repentia	3	11	Ch. velantia	1	3,5
H. reptantia	1	3,5			

Wie in den meisten hochalpinen Rasengesellschaften sind auch hier, auf die Artenzahl bezogen, die Hemikryptophyten vorherrschend. Nach der vegetationsbedeckten Bodenfläche stehen jedoch die Thallo-Chamaephyten mit nicht weniger als 95–98 % Deckungswert an der Spitze (Abb. 4).

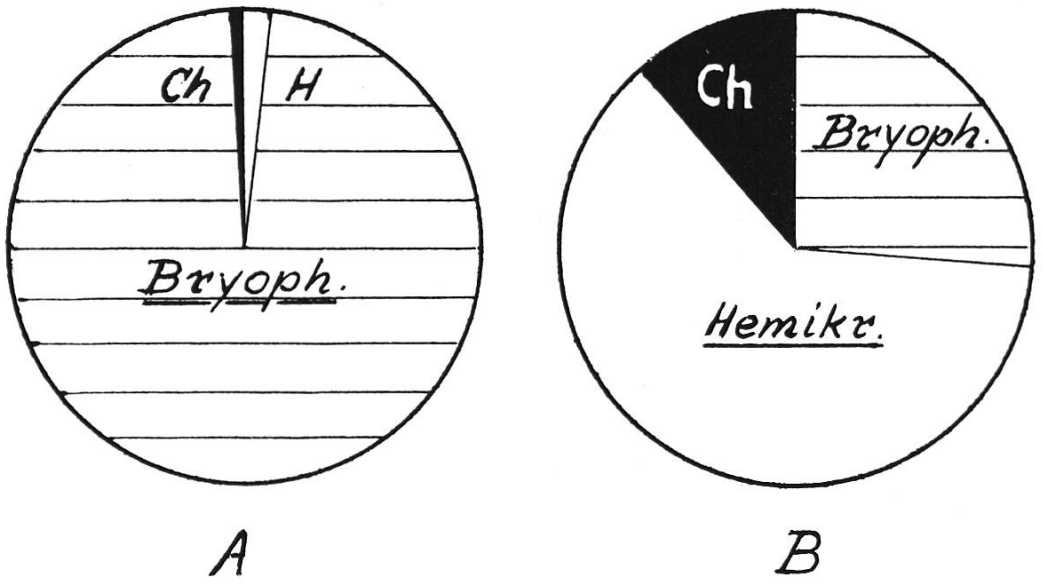
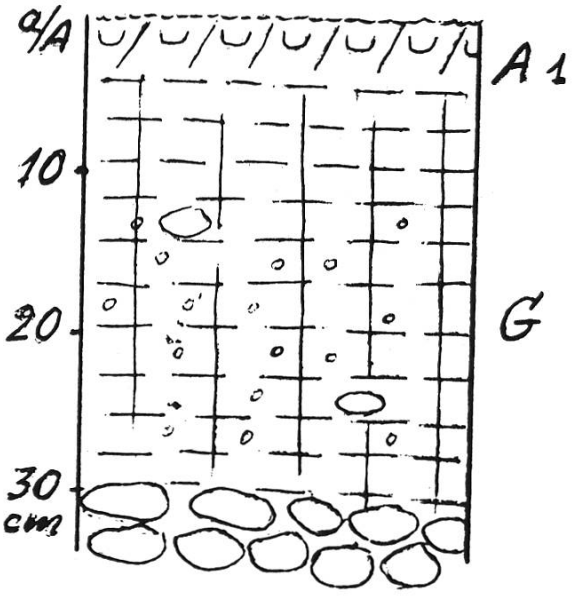


Abb. 4 Lebensformenspektrum des Polytrichetum sexangularis
A nach Deckungsprozent berechnet, B nach Artenzahl der Tabelle

Die vereinzelt eingesprengten Blütenpflanzen rekrutieren sich aus Hemikryptophyten und Chamaephyten, Lebensformen, welche den extremen Lebensbedingungen am besten gewachsen sind. Therophyten sind ausgeschlossen, auch Geophyten finden kaum Lebensmöglichkeiten.

Die Kennarten der Gesellschaft, von *Cardamine alpina, Soldanella pusilla, Sedum alpestre* abgesehen, sind hochnordisch und kehren auch in Lappland wieder. *Arenaria biflora,* die dort zu fehlen scheint, wird aus Alaska angegeben.

Boden. Der Boden ist durchgehend feinkörnig, etwas sandig, mit wenig Skelett durchmischt, sauer (4,8–5, in der *Anthelia*-Variante bis 6,5 pH). Das Profil, eine dunkelgraue Gebirgsbraunerde, kann 30 bis 50 cm Mächtigkeit erreichen und besteht teils aus zugeschwemmter



Hochgebirgsgley unter
Polytrichetum sexangularis
an der Fuorcla Minor (2750 m)

Feinerde (am Hang), teils aus Stoffprodukten der Moose und Thallo-Chamaephyten. Die Oberschicht enthält im Typus 65—70 % Humus; in der *Anthelia*-Variante geht der Humusgehalt auf etwa ein Viertel zurück. Auf der Fuorcla Minor (2750 m) kommt es über Glimmerschiefer und Gneis zur Ausbildung eines eigentlichen Hochgebirgsgleys.

Die Eisenausfällung im äußerst schwach durchwurzelten G-Horizont wird durch die zahlreichen nicht geschichteten rostbraunen Punkte und Flecken angezeigt.

Syndynamik. Der Widerton-Teppich, eine spektakuläre Pioniergesellschaft, reicht bis an die äußersten Grenzen höheren Lebens, wo er in einem schwankenden Gleichgewichtszustand verharrt. Wir haben diesen Zustand auf einer kleinen Fläche am oberen Macunsee im Unterengadin während 26 Jahren verfolgt. Der Pflanzenteppich, der 1921 12 % des Granitgneisbodens einnahm, deckte 1947 80 % (s. Abb. 6). Der Zuwachs im Verlauf der 26 Jahre spielt sich folgendermaßen ab: Entwicklung eines flachen Schneebodens *(Salicion herbaceae)* (1 qm) am oberen Macunsee, Unterengadin (2635 m), von 1921 bis 1947.

Im Verlauf der Jahre ist die Artenzahl von 8 auf 16, die der Blütenpflanzen allein von 3 auf 10 gestiegen; 1921 blühten 3 Pflänzchen,

Datum der Aufnahme	24. VII. 1921	13. VIII. 1931	2. IX. 1938	16. VIII. 1947
Vegetationsbedeckte Fläche in %	12	40	65	80
Davon decken:				
Moose u. Lebermoose (%)	ca. 60	75	80	90
Blütenpflanzen (%)	ca. 40	25	20	10
Blütenpflanzen (Individuenzahl)				
Cerastium cerastioides (L.) Britton	16 (1 bl.)	ca. 20 (10 bl.)	6 (1 bl.)	22 (12 bl.)
Saxifraga stellaris L.	10 (2 bl.)	19 (14 bl.)	ca. 25 (11 bl.)	73 (6 bl.)
Soldanella pusilla L.	2 st.	5 st.	2 st.	9 (3 bl.)
Gnaphalium supinum L.	.	ca. 20 st.	ca. 40 (20 bl.)	126 (45 bl.)
Cardamine alpina Willd.	.	ca. 20 (10 bl.)	ca. 30 (12 bl.)	41 (10 bl.)
Poa laxa Hänke	.	24 st.	22 (2 bl.)	16 (7 bl.)
Veronica alpina L.	.	.	1 bl.	8 (2 bl.)
Carex lachenalii Schkuhr	.	.	1 st.	3 st.
Epilobium alpinum L.	.	.	.	6 (4 bl.)
Chrysanthemum alpinum L.	.	.	.	1 st.
Kryptogamen (Abundanz und Sozialbilität)				
Dicranum falcatum Hedw.	1.2	2.3.2	3.3[1]	4.3[2]
Pohlia commutata (Schimp.) Lindbg.	+.2	1.2	1.2	1.2
Polytrichum sexangulare Flörke	+.2	1.2	2.2	2.2
Anthelia Juratzkana (Limp.) Trev.	+.2	1.2	2.3	2.2 (?)
Alicularia geoscypha De Not.	+	+	?	.
Gymnomitrium varians (Lindbg.)	.	+	+	+
Pleuroclada albescens (Hooker) Spruce	.	+	.	.
Solorina crocea (L.) Ach.	.	1 st.	1 st.	1 st.

[1] Deckt etwa ein Drittel der Fläche
[2] Deckt etwa zwei Drittel der Fläche
st. = steril; bl. = blühend

1947 wurden 89 in Blüte stehende gezählt. Innert 26 Jahren hat sich somit die Anzahl der blühenden Individuen von 28 auf 305 erhöht (Abb. 6).

Abnehmende Schneedauer und zunehmende Sommerwärme bedingen die Fortentwicklung des Polytrichetums zum Salicetum herbaceae und weiterhin zum Caricetum curvulae:

Tabelle II

POLYTRICHETUM SEXANGULARIS (Rübel) Br.-Bl.

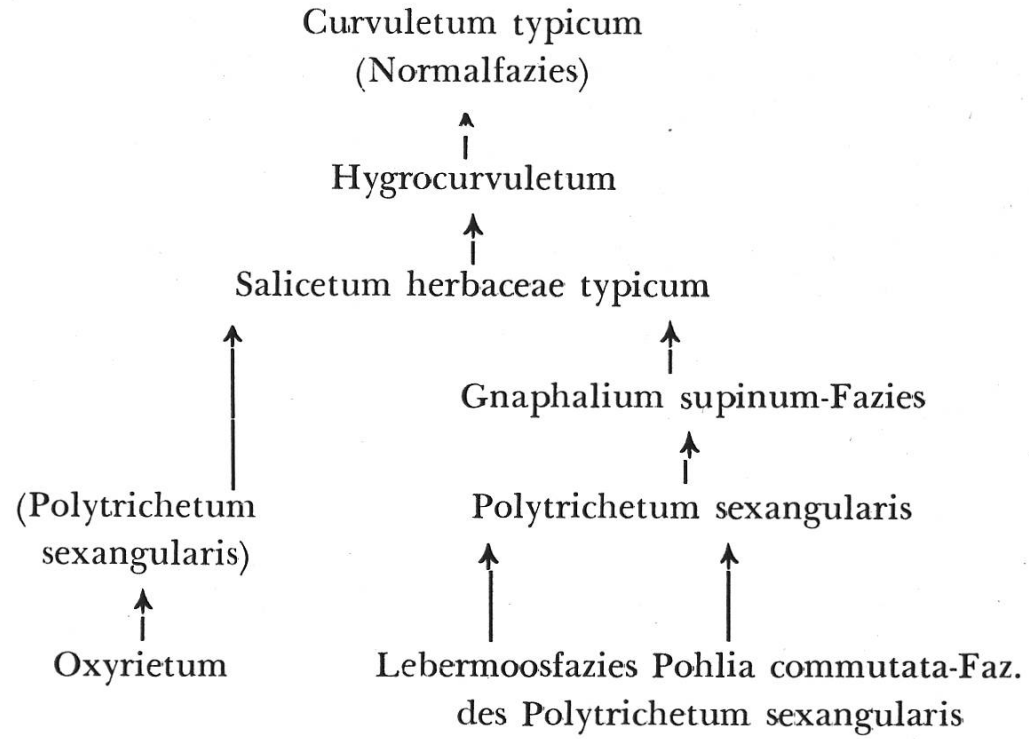
Lebensform		Luzula spad. Var.			Agrostis rupestris-Var.			Dicranum-Var.			Anthelia-Var.			Stetigkeit
	Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Höhe m.ü.M.	2400	2300	2450	2500	2600	2580	2420	2420	2650	2650	2500	2500	
	Exposition	SW	.	.	N	N	N	NE	NE	.	SW	SE	SE	
	Neigung (o)	.	.	20	20	10	5	.	.	.	5	5	5	
	Deckung (%)	100	100	.	90	90	80	100	100	80	90	.	.	
	Fläche (m2)	.	50	10	.	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Assoziations-Kennarten													
Br.	Polytrichum sexangulare Floerke	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	4.4	5.5	5.4	12
Br.	Pohlia commutata Schimp.	.	.	.	.	.	.	(+)	2.3	1.2	1.2	2.3	2.3	6
Br.	Anthelia juratzkana (Limpr.)Trevis	.	+	.	.	.	.	.	+.2	+.2	3.3	2.2	3.3	6
	Verbands und Ordnungs-Kennarten (Salicion herbaceae)													
H.scap.	Cardamine alpina Willd.	+	+	1.1	+	1.1	1.1	1.1	.	+	(+)	1.2	(+)	11
H.scap.	Gnaphalium supinum L.	+	+	+	+	1.1	1.1	.	.	+	1.2	1.2	+	10
H.ros.	Soldanella pusilla Baumg.	1.1	+	+	2.1	+	+	1.1	+	+	.	.	.	9
Ch.vel.	Salix herbacea L.	+	.	1.1	.	.	.	1.2	.	+	+	(+)	+	7
Ch.rep.	Arenaria biflora L.	1.2	+	+.2	2.2	1.2	+	.	.	+	.	.	.	7
H.ros.	Sibbaldia procumbens L.	.	.	.	+.2	+	+	.	.	.	.	.	.	3
Br.	Dicranum starkei W. et M.	.	.	.	.	.	.	+.2	1.2	+	.	.	.	3
Br.	" falcatum Hedw.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	+	.	2
	Klassen-Kennarten (Salicetea herbaceae)													
H.rep.	Cerastium cerastoides (L.)Britt.	+	.	1.1	.	+	+	.	.	+	1.1	1.1	1.1	8
H.rep.	Veronica alpina L.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	6
Ch.succ.	Sedum alpestre Vill.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	3
H.rep.	Sagina saginoides (L.)Karsten	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
	Begleiter													
H.scap.	Chrysanthemum alpinum L.	+	+	+.2	+	+	+	.	.	+	.	+.2	+	9
H.csp.	Poa alpina L.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	.	5
H.csp.	Agrostis rupestris All.	.	.	.	+.2	+.2	1.2	.	.	.	.	+	+	5
H.rept.	Poa supina Schrad.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1.1	2.1	4
H.ros.	Saxifraga stellaris L. var.	(+)	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	4
H.ros.	Taraxacum p.m.p. panalpinum v.Soest	.	.	.	+	+	±	.	.	.	.	.	+	4
H.csp.	Luzula spadicea DC.	+	+	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
H.csp.	Carex lachenalii Schkuhr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+.2	2
H.scap.	Ligusticum mutellina (L.) Crantz	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Br.	Brachythecium glaciale Br. eur.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	.	.	+	+	4
Br.	Dicranum neglectum Jur.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	2
H.csp.	Carex curvula All.	.	.	+	.	.	.	.	.	(r)	.	.	.	2

Tabelle III

Arabidetum coeruleae Br-Bl

Lebensform		Rumex nivalis-Variante											Sibbaldia procumbens-Var.									Stetigkeit
	Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	Höhe (m.ü.M.)	2650	2650	2400	2320	2390	2650	2350	2300	2720	2350	2580	2420	2320	2430	2650	2670	2560	2540	2530	2430	2600	
	Exposition	SW	S	NW	N	N	S	N	S	NE	N	S	–	N	ENE	W	S	N	W	W	W	S	
	Neigung (°)	20	fl.	15	15	10	10	–	–	15	–	–	–	20	2	2	5	5	15	2	–	5	
	Deckungsgrad (%)	20	60	60	80	80	60	50	95	90	90	90	90	60	80	90	70	70	80	90	40	70	
	Aufnahmefläche (m2)	10	4	–	4	2	4	4 (8)	4	.	4	.	4	4	4	4	4	2	2	4 (20)	1 (4)	4	
	Assoziations-Kennarten																						
H. ros.	Arabis coerulea All.	1.2	+	+	.	1.1	+	1.1	.	.	.	.	.	+	+	1.1	1.2.1	1.1	1.1-2	2.1	+	1.1	15
H. scap.	Gnaphalium hoppeanum Koch	.	.	.	1.2	2.2	.	.	+	+	1.2	.	2.2	2.1-2	2.1	.	.	1.2	+	2.1-2	+	+ 2	13
H. scap.	Rumex nivalis Hegetschw.	+	1.2	1.2	3.3	+ 2	1.3	2.2	2.2	1.1	2.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
H. ros.	Potentilla brauneana Hoppe	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	2.1	+	+	.	.	.	+	1.1-2	2.1	+	.	9
H. rept.	Hutchinsia brevicaulis (Hoppe)	1.2	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.1	+	.	7
	Verbands-Kennarten (Arabidion coeruleae)																						
H. scap.	Gentiana bavarica L. var. intermedia Stg.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1.2	1.2	.	.	.	1.2	1.2	+	.	.	+	(+)	9
Ch. vel.	Salix retusa L.	.	.	+.3	r	.	.	+.2	(+)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Ch. vel.	" serpyllifolia (Scop.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	2.3.3	.	.	.	.	.	.	.	3
H. csp.	Carex ornithopodioides Hausm.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	2
	Ordnungs-Kennarten (Arabidetalia)																						
Ch. pul.	Saxifraga androsacea L.	.	2.2	1.2	2.2	2.1-2	+	2.1	2.2	.	+	.	.	.	.	+	2.1-2	+	1.1-2	2.2	2.1	1.1	15
H. csp.	Carex parviflora Host	.	+	1.2	r	.	+	1.1	+	+	.	1.1	.	.	.	3.2	.	+	2.1-2	1.1	+	1.2	14
H. ros.	Ranunculus alpestris L.	.	2.1	.	2.2	+	2.2	2.2	2.1	+	2.2	2.1	.	.	+	+	.	.	.	2.1	.	.	12
	Klassen-Kennarten (Salicetea herbaceae)																						
H. rept.	Veronica alpina L.	+	.	+	1.1	2.2	+	1.2	(+)	1.1	+	1.1	+	+	.	.	+	1.2	+	.	1.1	+	17
H. scap.	Sagina saginoides (L.) Karst.	+	+	.	1.1	1.1	+	+	.	+	.	+	+	.	.	+	+	+	1.1	+	1.1	1.1	16
Ch. vel.	Salix herbacea L.	.	.	3.3	2.3	.	.	+.2	2.3	1.1	+	+	.	+	.	.	(+)	2.2	+	2.2	+	.	13
Ch. rept.	Cerastium cerastioides (L.) Britt.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	7
H. ros.	Sibbaldia procumbens L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	+	(+)	.	+	+	.	(+)	6
	Anthelia juratzkana (Limpr.) Trevis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	rr	1.2	3
H. scap.	Cardamine alpina Willd.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	3
H. scap.	Gnaphalium supinum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	+	3
Ch. succ.	Sedum alpestre Vill.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Ch. rept.	Arenaria biflora L.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	Begleiter																						
H. csp.	Poa alpina L.	+	2.2	.	1.1	1,1	1.1	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	1.1-2	1.1	1.1	+	.	+	+	1.1	19
H. ros.	Taraxacum alpinum Hoppe	.	.	.	+	2.1	+	+	+	.	+	.	2.1-2	+	1.1	+	1.1	+	+	1.1	+	2.1	16
H. scap.	Polygonum viviparum L.	.	.	+	1.1	.	.	+	.	.	+	+	2.1	.	2.1	+	.	+	.	2.1	+	.	11
H. ros.	Saxifraga stellaris L.	1.2	+	+	.	+	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	(+)	+	.	.	+	+	10
Th.	Sedum atratum L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	.	.	1.1	(+)	+	9
Ch. pul.	Saxifraga oppositifolia L.	.	2.2	1.3	1.2	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.	+.2	.	+	9
Ch. pul.	" moschata Wulf.	.	.	.	.	.	3.3	.	.	.	.	+	+.2	+	+	.	1.2	.	.	+	+	2.3	9
H. scap.	Ligusticum mutellina (L.) Crantz	.	.	.	.	.	.	.	(+)	1.1	2.2	.	1.1	.	+	+	(+)	.	1.1	2.1	.	.	9
H. rept.	Campanula scheuchzeri Vill.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	+	+	+	.	.	+	.	(+)	9
H. scap.	Achillea atrata L.	.	.	.	+	.	.	1.2	2.2	1.1	+	.	.	.	+	.	+	.	+	+	(+)	.	9
Ch. pulv.	Silene acaulis (L.) Jacq.	.	.	.	.	.	+.2	(+)	(+)	.	.	+	+.2	.	2.3	2.3	.	.	.	2.3	.	.	8
H. ros.	Soldanella alpina L.	.	.	.	.	+	.	2.1	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	7
H. rept.	Viola calcarata L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2.1	.	+	+	1.1	.	.	2.1	.	.	.	6
Ch. rept.	Moehringia ciliata (Scop.) D.T.	.	.	1.2	.	.	2.2	.	+	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	+	.	5
H. scap.	Ranunculus montanus Willd.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	+	.	5
H. rept.	Hutchinsia alpina (L.) R. Br.	.	+	.	+	1.1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
H. scap.	Chrysanthemum alpinum L.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	5
Ch. pulv.	Minuartia verna (L.) Hiern	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	r	+	.	4
H. scap.	Arabis jacquini Beck	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	4
H. ros.	Plantago montana Huds.em.Lam.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.1	2.1	4.1	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	4
H. scap.	Erigeron uniflorus L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	4
H. csp.	Festuca pumila Chaix	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
H. csp.	" rupicaprina (Hackel) Kerner	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
H. scap.	Arabis alpina L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	3
Ch. pulv.	Draba hoppeana Rchb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+.2	+	.	.	.	+	3
Ch. pulv.	" aizoides L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	3
H. ros.	Alchemilla fissa Günther Schummel	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2.2	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	3
H. rept.	Trifolium thalii Vill.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
H. rept.	Gentiana orbicularis Schur	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+.2	3
H. scap.	Bartsia alpina L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3
H. scap.	Myosotis alpestris F.W. Schmidt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	3
H. scap.	Cirsium spinosissimum (L.) Scop	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3
	Psora decipiens (Erh.) Ach.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	4
	Pohlia spec.	.	.	.	2.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.2	3
	Solorina crocea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	3

Abb. 6 Dauerquadrat auf Silikatschotter im werdenden *Polytrichetum sexangularis* beim obersten See von Macun (2630 m)



Theoretische Fortentwicklungsmöglichkeit des Polytrichetum sexangularis auf Silikatschutt

Verbreitung. Der Schneeboden des Polytrichetum sexangularis folgt mit Unterbrüchen den hohen Urgebirgsketten von den Hohen Tauern Kärntens bis zu den Alpes-Maritimes, doch scheint er im Trockenzentrum der Südwestalpen schwach vertreten. Aus dem Briançonais finden wir ihn nicht verzeichnet, dagegen hat ihn GUINOCHET (1936) im obersten Tinéetal an mehreren Stellen zwischen 2500 und 2750 m nachgewiesen.

Die Assoziation erscheint wieder in den Pyrenäen und in der Hohen Tatra. Aus der bulgarischen Rila Planina beschreiben HORVAT, PAWLOWSKI & WALAS als Polytrichetum sexangularis eine der alpinen nahestehende Parallelgesellschaft, die aber neben unsern Kryptogamen und Kennarten der Assoziation auch die ostalpin-balkanischen *Ranunculus crenatus, Campanula orbelica, Alopecurus lagriformis, Primula minima, P.deorum, Dianthus microlepis* einschließt und daher wohl besser als besondere Assoziation (Polytrichetum macedonicum) aufzufassen ist. Das von den Autoren kurz skizzierte Klima des Synökosystems in der Seslerion comosae-Höhenstufe des Rilo Dagh läßt sich den Synökosystemen der östlichen Alpen keineswegs gleichsetzen; es ist entschieden wärmer und trockener.

Wirtschaftswert. Das Moos-Schneetälchen wird zwar gelegentlich von den Schafen begangen; bei seinem Mangel an Futterpflanzen ist aber der Weideertrag minim. Dem Hochwild stehen bessere Weidemöglichkeiten offen, und daß die kalten Schneeböden als Wohnraum der Murmeltiere nicht in Frage kommen, ist begreiflich. Das Polytrichetum sexangularis, als Schuttdecker und Vegetationspionier von Wichtigkeit, vermittelt ein eindrucksvolles Bild lebenschaffender Ursprünglichkeit am Rande des ewigen Schnees.

Ordn. **Arabidetalia coeruleae** (BR.-BL.) 1933

In der Frühzeit pflanzensoziologischer Bestrebungen wurden die Gesellschaften dieser Ordnung, auf ein spärliches Beobachtungsmaterial gestützt, der Thlaspietalia rotundifolii-Ordnung zugeteilt, mit der sie genetisch verbunden sind. Seither hat sich diese

Auffassung geändert. Neuere Untersuchungen haben ergeben, daß enge floristische und ökologische Bindungen zur Salicetea herbaceae-Klasse bestehen.

Diese «Schneetälchen auf Kalk», wie sie etwa genannt werden, sind über die ganze Alpenkette verbreitet und kehren in den Pyrenäen, im Apennin, in den Karpaten und in den Gebirgen des Balkans wieder.

In den Alpen überzieht ihr zarter Blütenteppich spät ausapernde Kalk- und Kalkschieferhänge; der Kriechweidenteppich deckt Dolinen, ruhenden Felsschutt und nordexponierte, dem Bodenfließen ausgesetzte Hangeinbuchtungen.

Innerhalb der Arabidetalia-Ordnung ist bislang ein einziger Verband, das Arabidion coeruleae, beschrieben; es könnten aber zweifellos, den vorliegenden Vegetationsskizzen nach zu urteilen, in außeralpinen Gebirgen weitere Verbände aufgestellt werden. Für die Abruzzen ist dies schon aus der tabellarischen Zusammenstellung von E. Furrer & F. Furnari (1960, Tab. 7 und 8) zu ersehen.

Verb. **Arabidion coeruleae** Br.-Bl. 1926

Das Salicion herbaceae-Schneetälchen auf kalkarmem ist über kalkreichem Boden durch das standörtlich entsprechende, floristisch ähnliche Arabidion coeruleae vertreten. Ein Schwarm verbandseigener Kennarten erwahrt seine systematische Selbständigkeit. Hiezu zählen *Carex parviflora (nigra), Salix retusa, S. reticulata, Arabis coerulea, Gnaphalium hoppeanum, Hutchinsia brevicaulis, Potentilla brauneana, Rumex nivalis, Gentiana bavarica* var. *intermedia.*

Die Gesellschaften des Arabidion coeruleae benötigen außer langdauernder Schneebedeckung einen gefestigten, aber durchlässigen Karbonatuntergrund, der nie völlig austrocknet. Nicht selten bleibt der im Frühherbst gefallene Neuschnee den ganzen Winter bis in den Frühling hinein liegen.

Der Verband ist aus den Hochgebirgen vom Balkan bis zu den Pyrenäen bekannt.

In den Glarneralpen stellt JENNY-LIPS (1930) sein Vorkommen zwischen 1970 und 2640 m fest. W. LUEDI (1921, S. 206) bespricht ein hieher gehöriges Rumicetum nivalis und ein Arabidetum coeruleae aus dem Berneroberland, leider ohne Tabellen oder ausreichende Artenlisten beizugeben.

Östlich der Alpen wird eine Arabidion coeruleae-Assoziation von PAWLOWSKI & STECKY (1927) aus der Tatra als Saxifragetum perdurantis-Schneeboden beschrieben. Das Arabidion coeruleae (das sie den Salicetalia herbaceae unterordnen) wird auch von A. BORZA & N. BOSCAIU aus den rumänischen Karpaten angegeben. Die Kalkschneeböden der mazedonischen Gebirge Jugoslawiens gestatten sogar mehrere Arabidion coeruleae-Gesellschaften auseinanderzuhalten (I. HORVAT 1942, 1960).

Als ein nordisches Analogon zum mitteleuropäischen Arabidion coeruleae betrachtet R. NORDHAGEN (1936, S. 44) sein Luzulion nivalis der Fjelde Südnorwegens, das neben den alpinen *Saxifraga oppositifolia, Ranunculus glacialis, Cerastium alpinum, Silene acaulis* als stete Arten die rein nordischen *Salix polaris, Melandrium apetalum, Juncus biglumis, Deschampsia alpina, Draba alpina* einbegreift.

Landschaftlich ist das Arabidion coeruleae weit weniger wichtig als das viel häufigere Salicion herbaceae des Urgebirgs.

Ass. **Arabidetum coeruleae** BR.-BL. (1918) 1926

Das liebliche, blütenbestickte *Arabidetum coeruleae* mäßig geneigter oder muldenartig eingetiefter Feinschuttböden wird in älteren Arbeiten meist ohne Beschreibung als «Kalkschneeboden-Vegetation» bezeichnet. Zur Assoziation aufgewertet wurde es in der Nationalparkarbeit von BR.-BL. & JENNY (1926). Aus dem seither zusammengebrachten Tatsachenmaterial konnten der Tabelle III 21 weitere Aufnahmen von folgenden Stellen des inneralpinen Synökosystems angefügt werden:

1. Flimserstein (2650 m), Verrukano-Schutthang, plattig. — 2. Flimserstein (2650 m), Unterlage Kalkschutt. — 3. Piottgletscher (2400 m). — 4. Albulapaß oberhalb der Alphütte, Kalkschutt. — 5. Hörnli bei

Arosa (2390 m), Kalkschutt. — 6. Flimsersteingrat (2650 m). — 7. Hinterurden (2350 m), Kalkschutt. — 8. Albulahöhe (ca. 2320 m), Kalkschutt. — 10. Carmenapaß (2350 m). — 11. Flimserstein (2580 m), Kalkschutt. — 12. Schneeloch am Aufstieg zum Munt de la Bes-cha (2320 m) über Dolomit. — 13. Nordhang des Munt de la Bes-cha (2320 m), Dolomitschutt. — 14. Ebenda (2670 m), Dolomitschutt. — 15., 16. Flühseen im Avers (2650 m), Bündnerschiefer. — 17. Schlivéra am Piz Minschun (2560 m), Kalkschutt. — 18. Clünas oberhalb Fetan (2540 m). — 19. Munt de la Bes-cha (2530 m), Dolomitsand. — 20. Val Plavna (2430 m). — 21. Flühseen im Avers (2660 m), Bündnerschiefer.

Eine einzige dieser Aufnahmen stammt aus dem nordalpinen Synökosystem (Nr. 9) aus der Alp Vals im Rätikon, doch ist die Assoziation daselbst wohl weiter verbreitet.

Tabelle 3

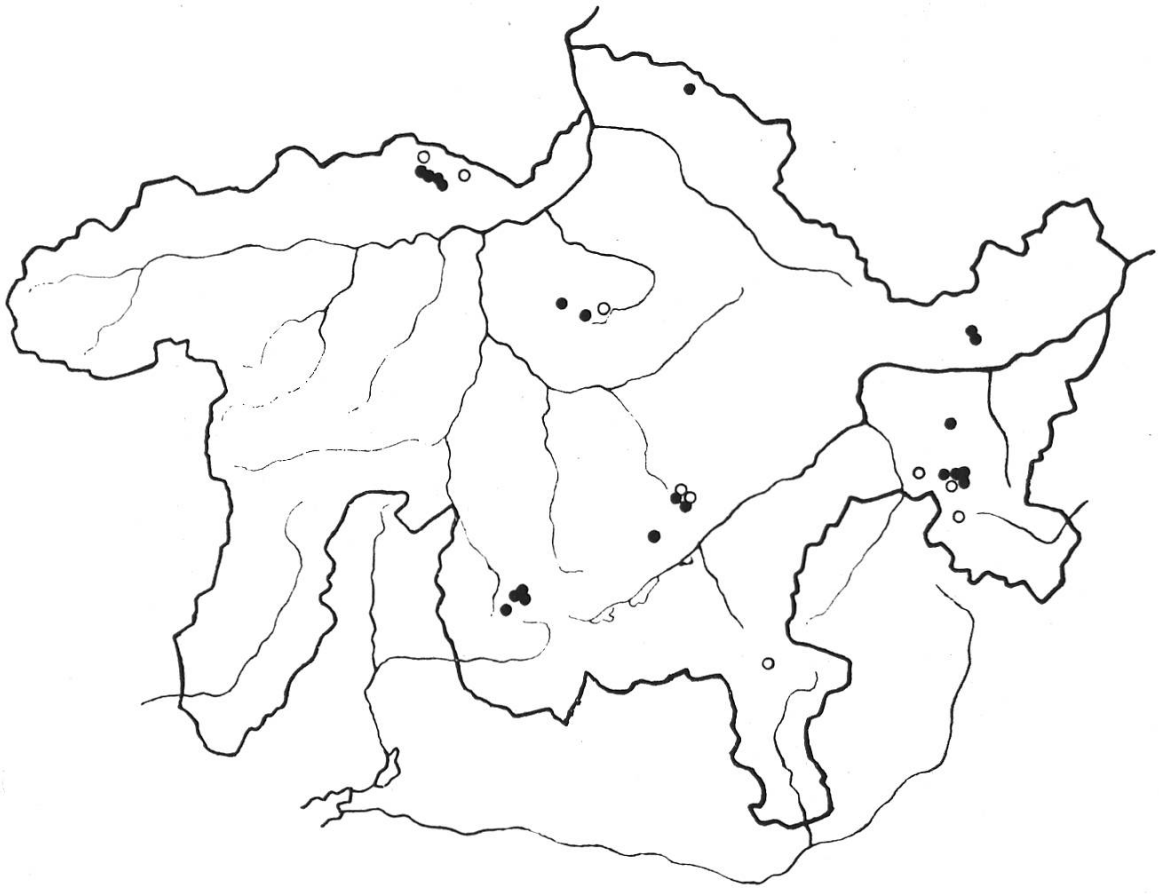


Abb. 7 Aufnahmestellen des
● Arabidetum coeruleae
O Salicetum retusae-reticulatae

Zufällige Arten des Arabidetum coeruleae:

Agrostis rupestris 11, 12, Androsace alpina 1, 1.2(16), A.obtusifolia 6, 11, Arabis pumila 8, 20, Arenaria ciliata 6 (21), Artemisia genipi (21), Carex firma 2, C.rupestris 14, Cerastium latifolium 2, C.uniflorum +.2(16), +.2(21), Cirsium acaule 12, 13, Crepis aurea 11, C.terglouensis 2, Dryas octopetala 14, Epilobium alpinum 9, Euphrasia minima 12, E.salisburgensis 19, Gentiana nivalis 11, 12, Luzula spicata 11, Minuartia biflora 1.1–2(8), M.sedoides 16, 21, Oxyria digyna 7, Phleum alpinum 11, Plantago alpina 2.2(4), 8, Poa minor (16), 20, Poa supina 9, Potentilla aurea 2.1–2(12), Primula integrifolia 15, Saxifraga aizoides 2.3(3), 2.2(8), Sesleria varia 8, 18, Thlaspi rotundifolium 6, Trifolium badium 18, Trollius europaeus 10, Valeriana supina 3.2–3(13), 18, Veronica aphylla 13, 14, Viola biflora 13.

Brachythecium glaciale 18, B.glareosum var.alpinum 11, B.reflexum 20, B.spec. 1.2(5), Bryum spec. 1.2(4), Chrysohypnum stellatum 1, Cladonia pyxidata 11, 1.1(12), Cynodontium virens 15, Distichium inclinatum 21, Ditrichum flexicaule 12, Drepanocladus exannulatus fo.minima 11, D.uncinatus 15, Encalypta ciliata 21, E.spec. 15, Fimbriaria lindenbergiana 20, Heterocladus spec. 3.2(17), Lachnea scutellata 9, Moose spec. 4.2(8), Preissia quadrata 9, Pseudoleskea atrovirens 11, 12, Racomitrium canescens 12, 17, Solorina saccata 1.1(14), Syntrichia norvegica 11, Tortella fragilis 15, T.inclinata 12, 1–2.2(14), T.tortuosa 11, Weisia sp. 11.

Der artenreiche, lockere Bodenteppich enthält zahlreiche Kryptogamen, vor allem Moose.

Nach dem Vorkommen oder Fehlen von *Rumex nivalis* sind zwei geographisch getrennte, im übrigen aber wenig verschiedene Varianten auseinanderzuhalten. Dem nordalpinen Synökosystem und den angrenzenden mittelbündnerischen Schieferketten eigen ist die an Kalkpflanzen reiche Rumex-nivalis-Variante.

Im Avers, Engadin und weiter östlich, wo der Schneeampfer nahezu fehlt, herrscht die Sibbaldia procumbens-Variante.

Lebensformen. Das Arabidetum coeruleae besteht aus einem losen Gemisch ausdauernder, weiß-, gelb-, blau- oder lilablühender Zwergpflanzen.

Lebensformenspektrum, zusammengestellt auf Grund der Assoziationstabelle:

	Artenzahl	%		Artenzahl	%
Hemikryptophyta	38	71	Chamaephyta	14	27
H. scaposa	18	33	Ch. pulvinata	7	13
H. rosulata	9	17	Ch. velantia	3	6
H. repentia	5	9,5	Ch. reptantia	3	6
H. caespitosa	4	7,5	Ch. succulenta	1	2
H. reptantia	2	4	Therophyta	1	2

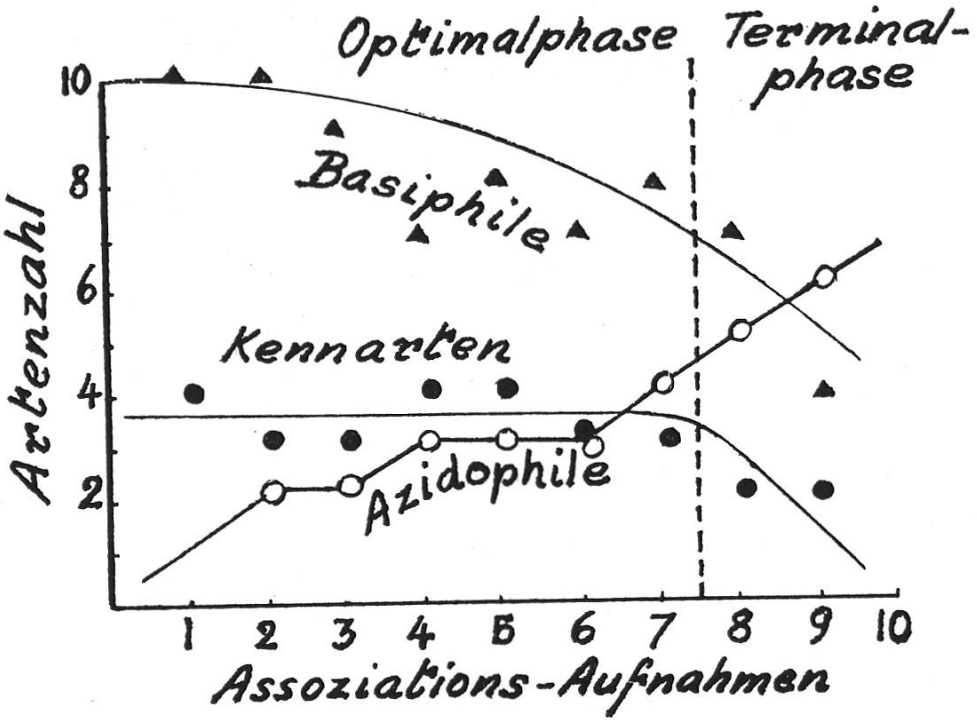
Zu den an Zahl und Deckungsgrad weit vorherrschenden Hemikryptophyten gesellen sich zahlreiche Chamaephyten, vorwiegend Polstergewächse *(Saxifraga oppositifolia, S.moschata, S.androsacea, Silene acaulis, Minuartia verna, Drabae).* Im lockerrasigen Bodenteppich macht sich der Artenwettbewerb wenig geltend.

Boden. Der basisch oder neutral reagierende Boden besteht zu neun Zehntel aus einer dunklen, durch Regengüsse und Schmelzwässer in Mulden und Vertiefungen zusammengeschwemmten, tonigsandigen, mineralischen Feinerde. Das Bodenskelett eines typischen Arabidetums ergab 4,2 % (Korngröße über 2 mm Durchmesser). Die Feinerdeschicht, von Lage, Berieselungsverhältnissen, Verwitterungszustand des Muttergesteins beeinflußt, kann 10 cm Mächtigkeit erreichen. Für das Gedeihen der Moose und winzigen Blütenpflanzen genügt indessen schon eine nicht mehr als 1—2 cm dicke Bodenschicht. Der Humusgehalt betrug in einem wohlentwickelten Arabidetum coeruleae 22,6 %, also mehr als in den Schneetälchen des Salicion herbaceae und ungefähr ebensoviel wie im Nardetum alpignum (Br.-Bl. & Jenny 1926, S. 201).

Syndynamik. Über die Entwicklung der Assoziation, die dem Bodenzuwachs und der Karbonatauswaschung entsprechend vor sich geht, geben nachstehende Kurvenbilder Aufschluß:

Der Übergang vom Arabidetum zum Salicetum herbaceae erhellt auch aus der Anordnung in der Tabelle III.

Die *Rumex nivalis*-Variante ist besser mit Rohbodenpflanzen ausgestattet als die *Sibbaldia*-Variante, die den Salicetalia herbaceae etwas näher steht. *Salix herbaceae* gedeiht in beiden Varianten stellenweise reichlich (Aufn. 3, 4, 8, 17, 19); beide Varianten enthalten dieselben Salicetalia-Kennarten.



aus Br.-Bl. & Jenny 1926, S. 202

Abb. 8 Entwicklung des *Arabidetum coeruleae* (aus Br.-Bl. und Jenny 1926)

Verbreitung. Das Arabidetum coeruleae gehört zu den endemischen, streng an die alpine Stufe der Alpenkette gebundenen Gesellschaftseinheiten. Normal entwickelt erscheint es erst oberhalb der Waldgrenze; im nordalpinen Synökosystem bei rund 2100 m, in den innerbündnerischen Ketten bei 2300 m. Im obersten Avers vermag es sich noch bei 2670 m zu halten.

Jenny-Lips hat 1930 eine ansprechende Schilderung der Assoziation aus den Glarneralpen gegeben. Auch er unterscheidet neben dem typicum eine *Rumex nivalis*-Variante. Die Mehrzahl seiner Aufnahmen enthält *Rumex nivalis* in Menge. Die *Rumex nivalis*-Siedlungen des Berneroberlandes, von Luedi (1921, S. 205) als besondere Assoziation *(Rumicetum nivalis)* herausgestellt, werden, wie schon Jenny-Lips (l. c.) betont, besser zum Arabidetum coeruleae gezogen.

Eine von Lippmaa (1933) aus der Dauphiné als Arabidetum coeruleae publizierte Aufnahme, vom ostschweizerischen Typus

Tabelle IV — *Salicetum retusae-reticulatae* Br.-Bl.

Lebensform	Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stetigkeit
	Höhe m.ü.M.	2420	2300	2450	2350	2540	2320	2400	2400	2110	
	Exposition	SE	N	SW	N	W	N	N	N	N	
	Neigung (°)	5	20	10	40	2	20-40	40	8	5	
	Deckungsgrad (%)	95	70	90	100	95	100	90	90	90	
	Aufnahmefläche (m2)	4	20	1 (4)	10	4	20	4 (10)	4	4	
	Assoziations-Kennarten										
Ch. vel.	Salix retusa L.	+	4.4	5.5	3.3	3.3	.	2.2	4.4	3.3	8
H. csp.	Carex parviflora Host	.	+	1.1	1.1	2.1	+	2.1	2.1	1.2	8
H. scap.	Gentiana bavarica L. var. intermedia Steiger	.	+.2	+	+.2	+	+	+	1.2	1.1-2	8
Ch. rel.	Salix reticulata L.	.	2.3	1.2	2.3	+.2	4.4	3.3	3.2	.	7
H. csp.	Carex ornithopodioides Hausmann	+.1-2	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.	5
	Verbands-Kennarten (Arabidion coeruleae)										
H. scap.	Gnaphalium hoppeanum Koch	1.1	.	+	+	+	+	.	1.1	.	6
H. rept.	Hutchinsia alpina (L.) R. Br. ssp.	.	+	+	+	.	.	1.1	.	.	4
H. ros.	Arabis coerulea All.	.	+	.	.	.	.	r	r	.	3
H. scap.	Rumex nivalis Hegetschw.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	+	2
Ch. vel.	Salix serpyllifolia Scop.	5.5	.	.	.	.	.	.	.	.	1
H. ros.	Potentilla brauneana Hoppe	1.1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	Ordnungs-und Klassen-Kennarten (Arabidetalia coeruleae, Salicetea herbaceae)										
H. ros.	Ranunculus alpestris L.	.	2.1	1.1	1.1	3.2	2.1	2.1	(+)	1.1	8
Ch. rel.	Salix herbacea L.	.	.	.	.	+	.	1.2	1.2	2.2	4
H. repent.	Sagina saginoides (L.) Karsten	.	.	.	.	+	+	.	+	.	3
H. ros.	Saxifraga androsacea L.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	3
H. repent.	Veronica alpina L.	.	.	.	.	.	.	(+)	+	.	2
H. scap.	Cardamine alpina Willd.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1
	Begleiter										
H. csp.	Poa alpina L.	1.1	+	+	+	+	1.1	+	+	.	8
H. scap.	Polygonum viviparum L.	1.1	1.1	.	+	+	1.1	.	2.1	1.1	7
H. ros.	Soldanella alpina L.	.	1.1	+	+	.	+	+	+	.	6
H. repent.	Viola calcarata L.	1.1	+	.	+	+	2.1	+	.	.	6
H. scap.	Ligusticum mutellina (L.) Crantz	+	.	.	+	1.1	+	+	1.1	.	6
H. scap.	Achillea atrata L.	.	1.1	+	.	+	.	1.1	+	1.1	6
H. csp.	Carex firma Host.	+.2	+.2	.	.	.	(+)	+	+.2	.	5
H. scap.	Myosotis alpestris F.W. Schmidt	+	+	+	+	.	.	+	.	.	5
H. scap.	Bartsia alpina L.	.	+	.	.	.	+	1.1	+	+	5
H. repent.	Campanula scheuchzeri Vill.	+	.	+	.	+	+	.	+	.	5
Ch. pulv.	Silene acaulis (L.) Jacq.	1.2	.	.	+.2	1.2	.	.	.	1.3	4
Th.	Sedum atratum L.	+	.	+	.	(+)	.	+	.	.	4
H. ros.	Bellidiastrum michelii Cass.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	4
H. csp.	Festuca pumila Chaix	.	+	.	.	.	1.2	+	.	.	3
H. scap.	Ranunculus montanus Willd.	+	.	.	+	.	.	(+)	.	.	3
Ch. pulv.	Draba aizoides L. alpina (Koch)	+	.	+	.	.	.	.	(+)	.	3
Ch. pulv.	Saxifraga oppositifolia L.	.	.	.	.	.	+	1.2	+	.	3
Ch. pulv.	Saxifraga moschata Wulf.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	3
H. repent.	Anthyllis vulneraria L. ssp. alpestris (Kit.) Br.-Bl.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	3
H. ros.	Androsace obtusifolia All.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	3
H. ros.	Veronica aphylla L.	1.1	.	.	+	.	+	.	.	.	3
Th.	Euphrasia minima Jacq.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	3
H. ros.	Taraxacum alpinum (Hoppe) Breistr.	.	.	(+)	.	+	.	.	+	.	3
H. ros.	Leontodon montanus Lamk.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	3
Ch. rept.	Moehringia ciliata (Scop.) DT.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	1.2	2
H. rept.	Selaginella selaginoides (L.) Link	.	.	.	.	.	+	+	.	.	2
H. csp.	Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch	+.2	.	.	.	.	+	.	.	.	2
H. csp.	Carex capillaris L.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	2
Ch. pulv.	Minuartia verna (L.) Hiern	.	.	+	.	.	+	.	.	.	2
H. ros.	Arabis pumila Jacq.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	2
Ch. pulv.	Saxifraga bryoides L.	.	+.2	.	.	.	.	.	+	.	2
H. ros.	Gentiana verna L.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	2
H. ros.	Primula integrifolia L.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	2
H. csp.	Pedicularis verticillata L.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	2
H. ros.	Plantago montana Huds.em Lam.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	2
H. ros.	Homogyne alpina (L.) Cass.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	2
H. scap.	Erigeron uniflorus L.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	2
	Kryptogamen										
Br.	Tortella tortuosa Hedw.	+.2	1.2	1.1	.	+	.	.	.	.	4
Lych.	Cetraria islandica (L.) Ach.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	3
Br.	Pseudoleskea patens Lindb.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2
Br.	Drepanocladus uncinatus Hedw.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	+	2
Br.	Moose sp.	.	.	.	2.2	.	.	.	1.2	.	2
Br.	Pseudoleskea atrovirens (Dicks.) Br.eur.	.	+	.	.	.	.	.	2.2	.	2
Br.	Cynodontium virens Schimp.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	+	2

Tabelle V

SALICETUM RETUSAE-RETICULATAE ANEMONETOSUM BALDENSIS Br.-Bl.

	Salix serp.-Var.		Salix ret.-Var.				
Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7
Höhe (m.ü.M.)	2410	2350	2400	2320	2320	2340	2260
Exposition	W	.	NE	NE	N	NW	N
Neigung (o)	15	5-10	20	25	20	40	5
Deckungsgrad (%)	95	90	90	100	80	90	90
Aufnahmefläche (m2)	4	4 (18)	20	4	4	4	4
Assoziations-Kennarten							
Salix reticulata L.	(+)	+.3	3.3	3.3	3.4	1.3	2.3
Carex parviflora Host(C.nigra All.)	1.1	.	1.1	1.2	+	+	1.2
Salix retusa L.	.	.	4.4	4.4	4.5	4.4	5.5
Carex ornithopodioides Hausm.	+	1.1	.	.	.	.	.
Gentiana bavarica L. var.	.	.	.	.	.	.	+
Verbands-u.Ordnungs-Kennarten (Arabidion-Arabidetalia coerulea)							
Saxifraga androsacea L.	.	.	+	1.1	1.1	+	.
Salix serpyllifolia Scop.	4.3	4.4	.	.	.	.	.
Gnaphalium hoppeanum Koch	+	+	.	.	.	.	.
Hutchinsia alpina (L.)R.Br.	.	.	.	.	+	.	.
Klassen-Kennarten (Salicetea herbaceae)							
Salix herbacea L.	.	.	.	+	.	1.2	1.1
Veronica alpina L.	.	.	.	.	.	.	+
Wichtigste Trennarten der Subass. anemonetosum baldensis							
Anemone baldensis L.	1.1	.	2.1	+	+	(+)	.
Pedicularis rosea Wulf.	.	.	.	1.2	.	2.2	+
Androsace carnea L.	+	+	.	+	.	.	.
Armeria alpina (DC.) Willd.	+.2	.	+	.	.	.	.
Pedicularis cenisia Gaud.	+	(+)	.	.	.	.	.
Callianthemum coriandrifolium Rchb.ssp. berardi (Vill.)P.F.	.	.	.	.	.	.	.
Oxytropis foetida (Vill.)DC.	.	.	1.1	.	.	.	.
	.	.	.	.	+	.	.
Begleiter							
Poa alpina L.	+	+	+	+	1.1	1.1	+
Polygonum viviparum L.	2.1	2.1	1.1	1.1	2.1	1.1	1.1
Festuca violacea Chaix	+	+	1.2	+.2	.	+	.
Carex curvula All.	1.2	.	+	+.2	+	+	.
Silene acaulis (L.)Jacq.	1.2	+.2	.	+.2	+	1.2	.
Saxifraga moschata Wulf.	+	(+)	.	+	+	+	.
Soldanella alpina L.	1.1	+	+	+	.	+	.
Elyna myosuroides (Vill.)Fritsch	+	+.2	.	.	+	+	.
Gentiana verna L.	1.1	+	+	+	.	.	.
Taraxacum alpinum (Hoppe)Hegetschw.	+	(+)	.	.	+	.	+
Sesleria varia (Jacq.)Wettst.	+.2	+.2	.	.	(+)	.	.
Lotus corniculatus L.	+	+	.	.	+	.	.
Viola calcarata L.	+	(+)	+	.	.	.	.
Polygala alpina Perr. et Song.	1.1	+	+	.	.	.	.
Bartsia alpina L.	.	.	+	+	.	+	.
Myosotis alpestris F.W.,Schmidt	.	(+)	+	.	.	1.2	.
Cirsium spinosissimum (L.)Scop.	.	.	.	+	+	.	.
Festuca pumila Chaix	1.2	+.2	.	.	.	.	.
Agrostis rupestris All.	.	.	.	.	.	+	+
Draba aizoides L.	+	+	.	.	.	.	.
Dryas octopetala L.	.	+.2	.	.	(+)	.	.
Saxifraga aizoides L.	.	.	.	.	+.2	.	1.2
" oppositifolia L.	.	+	.	.	.	.	+
Sedum atratum L.	.	+	.	.	+	.	.
Helianthemum alpestre (Jacq.)DC.	+	+	.	.	.	.	.
Hedysarum hedysaroides (L.)Sch.et Th.	.	.	.	+	+	.	.
Androsace obtusifolia All.	.	.	.	+	.	+	.
Plantago serpentina All.	+	+.2	.	.	.	.	.
Campanula scheuchzeri Vill.	+	.	.	.	.	1.1	.
Veronica aphylla L.	.	(+)	(+)	.	.	.	.

:utlich unterschieden, ist wohl als besondere Subassoziation (a n - r o s a c e t o s u m c a r n e a e) aufzufassen.

A r a b i d i o n c o e r u l e a e - Gesellschaften werden auch von '. Szafer und Mitarbeitern aus der Tatra (1927), von I. Horvat aus :n kroatischen Alpen (1951) und von I. Horvat, Pawlowski & Wa- ıs aus der bulgarischen Rila Planina (l. c.) beschrieben. Die zugehö- ;en Assoziationen weichen aber floristisch vom A r a b i d e t u m ɔ e r u l e a e ab.

In den Pyrenäen stehen an den Standorten des A r a b i d e t u m ɔ e r u l e a e das nahe verwandte P o t e n t i l l o - G n a p h a l i e - ım h o p p e a n a e und eine G e r a n i u m c i n e r e u m - e s t u c a g l a c i a l i s - Gesellschaft.

Ass. **Salicetum retusae-reticulatae** Br.-Bl. 1926

Bei der Berasung alpiner Kalkschutthalden spielen neben *Dryas topetala* die Kriechweiden *(Salix reticulata, S.retusa, S.serpyllifolia)* ne maßgebende Rolle. Ihr dem Boden dicht angepreßtes Zweigge- :cht festigt Felsschutt und rutschungsgefährdete Böden. Physiogno- isch sticht die Assoziation stark ab vom blütenbestickten Kraut- sen des A r a b i d e t u m c o e r u l e a e.

C. Schroeter (1904, S. 68; 1923, S. 645) hat diese Zwergweidentep- che unter seine «Formation der Spaliersträucher» eingereiht; aus- hrlicher behandelt sie H. Brockmann-Jerosch (1908) als «Schnee- lchenrasen auf Kalk».

Als Assoziation erscheint das S a l i c e t u m r e t u s a e - r e t i - ı l a t a e in der Parkarbeit von Br.-Bl. & Jenny (1926, S. 203). .re fünf Aufnahmen konnten seither durch 9 weitere von folgenden ellen ergänzt werden:

1. Munt de la Bes-cha am Fuorn (2420 m). — 2. Altein bei Arosa 300 m). — 3. Forcletta de la Val del Botsch (2450 m). — 4. Lava- gnas ob Bargis (2350 m) (R. Sutter). — 5. Zwischen Piz Dora und z Daint (2540 m). — 6. Am Albulapaß (2320 m). — 7. Le Cüne am :rnina (2400 m). — 8. Über der Albula-Paßhöhe (2400 m). — 9. Se- ıes sut (2110 m).

Tabelle 4

Zufällige, nur einmal notierte Arten:

Agrostis alba 9, A.rupestris 1, Androsace chamaejasme 6, Arabis cquini 9, Arenaria ciliata 1, Carex sempervirens 4, Crepis aurea 1,

C.jacquini 2, Galium pumilum 1, Gentiana orbicularis 1, Lloydia serotina 6, Luzula lutea 6, L.spicata 6, Oxytropis lapponica 6, Plantago alpina 7, Polygala alpestris 1, Potentilla aurea 4, Primula farinosa 6, Saxifraga aizoides 1.2(9), S.aizoon 8, S.caesia 3, Sesleria varia +.2(4), Trifolium badium 1.1(9), Valeriana supina 2.

Blepharostoma trichophyllum 2, Brachythecium glareosum 7, B.salebrosum 5, Bryum capillare 5, Chrysohypnum chrysophyllum 7, Cladonia spec. +.2(2), Ctenidium molluscum 1.2(2), Ditrichum capillaceum 2.2(9) , D.inclinatum 5, D.flexicaule 2, Lophozia mülleri 2, Meesa minor 2, Peltigera rufescens 2, Pohlia spec. 8, Pottia latifolia 8, Ptychodium plicatum 9, Scapania equiloba 2, Solorina crocea 8, Tortula spec. 2.

Lebensformen. Salix retusa, S.reticulata, S.serpyllifolia verleihen der Assoziation ihr spezifisches Gepräge. Im Dominanzbereich dieser negativ heliotropischen Kriechsträucher gedeihen nicht weniger als 41 Hemikryptophyten, was mehr als die Hälfte der Gesamtartenzahl ausmacht. An der Bodendeckung beteiligen sich jedoch vorwiegend Chamaephyten, vor allem die Weiden.

	Artenzahl	%		Artenzahl	%
Hemikryptophyta	41	67,5	Chamaephyta	12	18
H. rosulata	15	24,5	Ch. pulvinata	6	10
H. scaposa	11	18	Ch. velantia	4	6,5
H. caespitosa	8	13,5	Ch. reptantia	2	3
H. repentia	5	8,5	Therophyta	2	3
H. reptantia	2	3	Lycheno-Thall.	1	1,5
Bryo-Thallophyta	6	10			

Ob unter den zahlreichen im Salixspalier versteckten Moosarten die eine oder andere auch als Kennart Geltung hat, muß dahingestellt bleiben.

Boden. In ihren Standortsansprüchen gleicht sich die Assoziation dem Arabidetum coeruleae an. Auch das Salicetum retusae-reticulatae verlangt zu seiner normalen Entwicklung einen vom Regen- und Schmelzwasser durchfeuchteten, spät ausapernden Kalkboden. Es bevorzugt aber den Grobschutt und geht selbst auf Fels und größere Gesteinsbrocken über.

Unter den Weidenspalieren sammelt sich eine dunkle, alkalisch oder neutral reagierende, tonige Feinerdeschicht an, die mancher Arabidetum coeruleae-Art Wuchsmöglichkeiten bietet.

Das Bodenprofil unserer Aufnahme vom Munt de la Bes-cha (2420 m) ist eine alkalische, aus Flugstaub (nebst Kryokonit) und eingeschwemmten Bestandteilen des Regen- und Schmelzwassers gebildete Feinerde folgender Zusammensetzung:

A_0 0,2–0,5 cm dürre, schwach zersetzte Blattreste.
A^1 5 cm dunkelbraunschwarze, reich durchwurzelte, humusreiche, schmierige Feinerdeschicht ohne sichtbares Tierleben.
A^2 5 cm schwach sandige, helle, gelblichgraue eingeschwemmte Feinerde, schwach durchwurzelt.
A^3 bis über 20 cm feinsandige, hellgraue Feinerde (eingeschwemmt).
C karbonatreicher Dolomitschutt.

Es handelt sich somit um ein ausgesprochen kolluviales Feinerdeprofil.

Syndynamik. Zu den ersten Vegetationspionieren des beweglichen Kalkschuttes gehören bekanntermaßen die Arten der Thlaspietea-Ordnung. Mit zunehmender Bodenfestigung und sie beschleunigend, werden sie im Trockengeröll zumeist von *Dryas octopetala*-Teppichen, an länger schneebedeckten, etwas feuchteren Stellen aber von den Kriechweiden abgelöst.

In unserer Assoziationstabelle sind die Aufnahmen soweit möglich dem Sukzessionsverlauf entsprechend angeordnet. Am Beginn steht ein *Salix serpyllifolia*-Initialstadium, fast ausschließlich aus basiphilen und indifferenten Arten zusammengesetzt. In den Aufnahmen 2–4 tauchen vereinzelte Azidophile auf, doch erst mit den Aufnahmen 6–7 erscheint *Salix herbacea.* Einige azidophile Kennarten des Salicetum herbaceae gewinnen darin an Ausdehnung, wogegen die kalksteten Kennarten der Assoziation etwas zurücktreten.

Die beiden letzten Aufnahmen der Tabelle 4, mit reichlicher *Salix herbacea*-Beimischung und *Agrostis rupestris,* nähern sich bereits dem Salicetum herbaceae.

Treffen Salicetum retusae-reticulatae und Arabidetum coeruleae zusammen, so erhält man den Eindruck, der Weidenteppich vermöge sich auf Kosten des Arabidetums auszubreiten.

Verbreitung. Das Salicetum retusae-reticulatae mit seiner bezeichnenden Begleitflora taucht an der Waldgrenze um 2100 m auf und reicht im Oberengadin am Sass Corviglia bis zu 2700 m. Weit höher gehen Einzelpflanzen der drei teppichbildenden Weidenarten. Im schweizerischen Nationalpark haben wir *Salix retusa* noch bei 2910 m, *Salix reticulata* in der Dolomitwand des Piz Ftur bei 2940 m festgestellt. *Salix serpyllifolia,* der höchstansteigende Pionier dieses Trios, haftet noch bei 3050 m in den Nischen der besonnten Gneisfelsen des Piz Linard.

Die Assoziation ist in mehreren, territorial umgrenzten, durch geographische Trennarten unterschiedenen Subassoziationen fast durch die ganze Alpenkette verbreitet. –

Von der bündnerischen Ausbildung erheblich abweichend erscheint die Subassoziation anemonetosum baldensis der Westalpen. Die davon in Tabelle V zusammengestellten Aufnahmen aus der Tarentaise und der Dauphiné stammen von folgenden Stellen:

1. und 2. Col d'Izoard (2410 und 2350 m). – 3. Südseite des Col du Galibier (2400 m). – 4. und 5. La Lauze oberhalb Abriès (2320 m). – 6. Les Evettes (2340 m) und 7. Vallonet (2260 m) (Tarentaise).

Tabelle 5

In obigen Aufnahmen nur einmal vertretene Zufällige:

Agrostis alpina 5, Alchemilla glaberrima 3, Arabis bellidifolia 7, Arenaria ciliata 8, Astragalus alpinus 5, A.australis 2, Avena montana (2), Botrychium lunaria 3, Carex rupestris 1.1(2), C.sempervirens (8), Cerastium arvense 3, Equisetum variegatum 7, Euphrasia saliburgensis 1, Galium asperum (1), Gentiana campestris 1, Globularia cordifolia +.2(1), Homogyne alpina 3, Leontodon hispidus 1.1(2), Luzula spicata 3, Oxytropis lapponica 3, Plantage montana 7, Potentilla crantzii 1.

Cladonia pyxidata 6, Drepanocladus uncinatus 6, Moose 1.2(6), Peltigera rufescens +.2(6).

Mit dieser Subassoziation scheint das Salicetum retusae-reticulatae auszuklingen; südlich der Dauphiné ist die Assoziation nicht nachgewiesen. Guinochet (1938) kennt sie nicht aus den

Alpes-Maritimes, und wir haben sie auch im Tal der Ubaye vergeblich gesucht.

Auf die Südostalpen beschränkt ist eine durch die Trennarten *Sesleria sphaerocephala, Luzula glabrata, Salix jaquini, Primula minima, Achillea clavenae* unterschiedene Subassoziation. In den Hohen Tauern, wo das Salicetum retusae-reticulatae im Gletschervorfeld der Gamsgrube an der Pasterze durch mächtige *Salix serpyllifolia*-Teppiche vertreten ist oder war, scheint die Sukzession über das Arabidetum coeruleae zum Salicetum herbaceae zu verlaufen (s. G. Br.-Bl. 1931).

Dem Salicetum retusae-reticulatae nahe verwandt ist eine durch südostalpine Altendemismen tertiären Ursprungs charakterisierte Salix reticulata-Homogyne discolor-Assoziation der Karawanken. *Homogyne discolor, Gentiana pumila, Saxifraga hohenwartii, Arabis vochinensis* finden darin ihr bestes Gedeihen.

Salix retusa und *S.serpyllifolia* wie auch die Großzahl der Assoziationskennarten kommen unter nördlichen Breiten nicht vor, hingegen besitzt *Salix reticulata* ein weites, zirkumpolares Verbreitungsgebiet, das auf Spitzbergen dem Pol nahe kommt. Der eiszeitliche Kontakt des nordischen mit dem mitteleuropäischen Areal der Art wird durch Fossilfunde in Dänemark und anderwärts in den Dryastonen gewährleistet.

Vom alpinen weicht das Salicetum retusae-reticulatae der Ostpyrenäen nur unbedeutend ab. *Saxifraga androsacea* rückt zur Kennart vor. Als Ordnungskennarten, die den Alpen fehlen, erscheinen *Carex pyrenaica* und *C.macrostyla* (Br.-Bl. 1948).

Rivas-Martinez (1969) hat aus den Zentralpyrenäen zwischen 2250 und 2900 m eine dem Salicetum retusae-reticulatae nahestehende Assoziation als Carici-Salicetum retusae beschrieben, das wohl besser als Subassoziation dem Salicetum retusae-reticulatae angegliedert wird.

Im Südosten ist ein Salicetum retusae-reticulatae macedonicum durch I. Horvat (1936, 1960) bekanntgeworden, und Borza und Boscaiu (1965) verzeichnen die Assoziation, allerdings ohne Beschreibung, aus den rumänischen Ostkarpaten.

Zitierte Literatur

1965 BORZA A. & BOSCAIU N.: Introducere in Studiul covorului vegetal. *Acad. Rep. pop. Romane, Bukarest.*

1931 BRAUN-BLANQUET G.: Recherches phytogéographiques sur le massif du Groß Glockner (Hohe Tauern). *Commun. S.I.G.M.A. 13.*

1913 BRAUN-BLANQUET J.: Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. *N. Denkschr. d. Schweiz. Nat. Ges. 48.*

1948 BRAUN-BLANQUET J.: La végétation alpine des Pyrénées orientales. *Commun. S.I.G.M.A. 98., Barcelona.*

1948/49 BRAUN-BLANQUET J.: Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätiens. *Vegetatio I* und *II.* 1955 Die Vegetation des Piz Languard, ein Maßstab für Klimaänderungen. *Commun. S.I.G.M.A. 124.* 1957 Ein Jahrhundert Florenwandel am Piz Linard (3414 m). *Commun. S.I.G.M.A. 137.*

1907 BROCKMANN-JEROSCH H.: Die Pflanzengesellschaften der Schweizeralpen. 1. Teil. Die Flora des Puschlav. Leipzig.

1925 DÜGGELI M.: Bodenbakterien in den Alpen. *Ber. Schweiz. Bot. Ges. 34.*

1913 FRIES Th. C. E.: Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Ein Beitrag zur Kenntnis der alpinen und subalpinen Vegetation in Torne, Lappmark. Uppsala.

1960 FURRER E. & FURNARI F.: Ricerche introduttive sulla vegetazione di altitudine del Gran Sasso d'Italia. *Boll. Ist. Bot. Univ. di Catania* 11:2.

1955 GIACOMINI V. & PIGNATTI S.: Flora e vegetazione dell' alta Valle del Braulio con speciale riferimento ai pascoli di altitudine. *Mem. Soc. Italiana Sc. Nat. 11.*

1938 GUINOCHET M.: Etudes sur la végétation de l'étage alpin dans le Bassin supérieur de la Tinée (Alpes Maritimes). *Thèse Fac. Sc.* Grenoble.

1835 HEER O.: Die Vegetationsverhältnisse des südöstlichen Theils des Cantons Glarus; ein Versuch, die pflanzengeographischen Erscheinungen der Alpen aus climatologischen und Bodenverhältnissen abzuleiten. *Mitt. aus dem Gebiet der theoretischen Erdkunde 1.*

1930/1931 HORVAT I.: Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen. 1.—11. *Bull. intern. de l'Acad. Yougosl. d. sc. et des arts. Cl. sc., math. et nat. 24—25.* Ders. 1942 Biljni svijet Hrvatske. Zemljopis Hrvatske Zagreb. 1960 La végétation alpine de la Macédoine dans l'aspect des recherches contemporaines. *Acta Musei Maced. 6.* 1962 La végétation des montagnes de la Croatie d'Ouest. *Acta Biologica 2.* Zagreb.

1937 HORVAT I., PAWLOWSKI B. & WALAS J.: Phytosoziologische Studien über die Hochgebirgsvegetation der Rila Planina in Bulgarien. *Bull. Acad. Polon. Sc. et Let. Ser. B: Sc. Nat. 1.*

1930 JENNY-LIPS H.: Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. Phytosoziologische Untersuchungen in den Glarner Alpen. *Beih. Bot. Centralblatt 46,* Abt. II.

1863 KERNER A.: Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck.

1933 LIPPMAA T.: Aperçu général sur la végétation autochtone du Lautaret (Hautes Alpes). *Acta Comm. Univ. Tartuensis A., 24,* 4.

1921 LÜDI W.: Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. *Beitr. z. geobot. Landesaufn. d. Schweiz 9.*

1936 NORDHAGEN R.: Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens. *Bergens Mus. Arbok 7.* 1943 Sikilsdalen og Norges Fjellbeiter. *Bergens Mus. Skrifter 22.*

1927 PAWLOWSKI B. & STECKI K.: Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. IV. Teil: Die Pflanzenassoziationen des Mietusia-Tales und des Hauptmassivs der Czerwone Wierchy. *Bull. Acad. Polon. Sc. et Lettres* (1926).

1969 RIVAS-MARTINEZ S.: Las communidades de los ventisqueros *(Salicetea herbaceae) del Pirineo Central.* Vegetation 17, 232—250.

1912 RÜBEL E.: Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. *Bot. Jahrb.* 47, 1—4, Leipzig.

1904/1905 SCHRÖTER C.: Das Pflanzenleben der Alpen. 1. Aufl., 1924/1925, und 2. Aufl. Zürich.

1891 STEBLER F. G. & SCHRÖTER C.: Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz X. Versuch einer Übersicht über die Wiesentypen der Schweiz. *Landwirtsch. Jahrb. der Schweiz 9,* Zürich.

1927 SZAFER W., PAWLOWSKI B. & KULCZYNSKI S.: Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. 111. Teil: Die Pflanzenassoziationen des Koscieliska-Tales. *Bull. Acad. Polon. Sc. et Lettres* (1926).