Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 69 (1930-1931)

Artikel: Vegetationsentwicklung im schweizer. Nationalpark
Autor: Braun-Blanquet, J. / Brunies, S. / Campell, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594515

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: 20.08.2025

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

Dokumente zur Erforschung des Schweiz. Nationalparkes (1931).
Verfaßt auf Initiative der botanischen Subkommission und gedruckt im Auftrage der Kommission der S. N. G. für die wissenschaftl. Erforschung des Nationalparkes.

Documents pour servir á l'exploration scientifique du Parc national suisse (1931).
Rédigé sur l'initiative de la Sous-commission botanique et publié avec l'autorisation de la Commission pour l'exploration du Parc national.

VEGETATIONSENTWICKLUNG IM SCHWEIZER. NATIONALPARK

Ergebnisse der Untersuchung von Dauerbeobachtungsflächen I.

von

J. BRAUN-BLANQUET

unter Mitwirkung von

S. BRUNIES, ED. CAMPELL, ED. FREY, H. JENNY, CH. MEYLAN, H. PALLMANN.

1. EINLEITUNG.

An einer Besprechung, die Ende 1916 zwischen den Herren Prof. Dr. C. Schroeter, Prof. Dr. H. Schinz, Prof. Dr. E. Wilczek, Präsident und Mitgliedern der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung des Nationalparkes und den damaligen botanischen Bearbeitern Dr. S. Brunies und Dr. J. Braun-Blanquet stattfand, wurde das Vorgehen bei der botanischen Untersuchung des Nationalparkes eingehend besprochen. Neben der Untersuchung der Pflanzengesellschaften in ihrer Abhängigkeit von der Umwelt und der Anhandnahme eines möglichst vollständigen Pflanzenkataloges sollten, so war man allgemein der Ansicht, besonders auch die Veränderungen, die sich im Laufe der Zeit in der Vegetationsdecke abspielen, eingehender verfolgt werden.

Das Studium dieser Vegetationsänderungen in einem vom Menschen unberührten Alpengebiet ist sowohl vom rein theoretischen, als auch vom praktischen Gesichtspunkt aus

von Bedeutung. Um zu eindeutigen Resultaten zu gelangen, sind aber längere Beobachtungsreihen notwendig, und es müssen die begonnenen Untersuchungen auch von unseren Nachfolgern weitergeführt werden können. Erstes Erfordernis hierfür ist daher die genaue Bezeichnung und Markierung der Daueruntersuchungsflächen, damit dieselben jederzeit aufgefunden werden können. Bei der den botanischen Bearbeitern jährlich zur Verfügung stehenden kurzen Zeit (kaum 14 Tage) und der Vielfältigkeit der ihnen gesetzten Beobachtungsziele war es unmöglich, auch die Markierung und Vermessung den Botanikern zu überbinden; dieselben mußten sich vielmehr mit einer provisorischen Markierung begnügen. Letztes Jahr ist hierin eine glückliche Änderung eingetreten, indem es den Bemühungen der wissenschaftlichen Parkkommission gelungen ist, in Forstverwalter Campell in Zernez einen tüchtigen Mitarbeiter zu gewinnen, der sich speziell der Vermessung und genauen Markierung der Aufnahmeflächen widmet. So ist dafür gesorgt, daß unsere Aufnahmeflächen auch in spätern Zeiten von andern Beobachtern ohne große Mühe aufgefunden und weiter verfolgt werden können.

An der ersten Besprechung der botanischen Bearbeiter mit den oberwähnten Mitgliedern der wissenschaftlichen Parkkommission wurde beschlossen, vorderhand einige größere Untersuchungsflächen auszuwählen, um die auffälligsten Vegetationsänderungen festzuhalten. Da die raschesten Änderungen auf Lägern, Weiden, Waldwiesen zu erwarten waren, wurden zunächst derartige Stellen in Aussicht genommen. Für die spätere Auswahl von Untersuchungsflächen hatten die Beobachter freie Hand. Es ist ja klar, daß eine Auswahl am besten an Ort und Stelle auf Grund des Gesamteindruckes gemacht wird. Ausschlaggebend für die Auswahl war in erster Linie neben der leichten Zugänglichkeit und der günstigen Lage das zu erwartende Resultat. Wie weit wir hier richtig gesehen haben, kann erst die Zukunft lehren.

Die Aufnahmen von 1917 wurden von S. Brunies und J. Braun-Blanquet gemeinsam durchgeführt, von 1918 an be-

teiligte sich auch Ch. Meylan an den Aufnahmen (Moose), und drei Jahre später gesellte sich uns Ed. Frey für die Flechten hinzu. Als Bodenkundler begleiteten uns 1924 und 1925 H. Jenny und 1929 H. Pallmann. Das Zusammenarbeiten erwies sich als sehr nützlich, da an Ort und Stelle eine Reihe von Problemen behandelt und besprochen werden konnten. Als erstes Ergebnis der Zusammenarbeit legten H. Jenny und J. Braun-Blanquet eine größere Studie über Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Schweizerischen Nationalpark (Neue Denkschriften der S. N. G. 1926) vor.

Heute soll nun eine erste Zusammenstellung der bisher untersuchten Dauerflächen, soweit die Notizen bereinigt sind, gegeben werden. Wir hoffen damit, eine Grundlage für weitere Untersuchungen zu schaffen und jedem Kollegen an der wissenschaftlichen Parkuntersuchung die Möglichkeit zu geben, sich über die in Untersuchung befindlichen Flächen, deren Umgrenzung und deren botanische Bedeutung ein Bild zu machen, wonach dann jeder seine eigenen Studien auf den betreffenden Flächen einrichten kann.

Unsere Daueruntersuchungsflächen sind auf zwei Serien verteilt und numeriert. Serie I, mit S_1, S_2, S_3 usw. bezeichnet, umfaßt die in der subalpinen Stufe liegenden Flächen; Serie II, mit A_1, A_2, A_3 usw. bezeichnet, jene der alpinen Stufe. Aus praktischen Gründen, die Redaktion betreffend, beginnen wir unsere Aufzählung mit den Daueraufnahmen im Val Cluoza, es folgen jene des Spöltales, des Ofenpasses, des Val Scarl. Aus verschiedenen Gründen müssen einige Aufnahmen vorläufig zurückgelegt werden; sie sollen womöglich nächstes Jahr an derselben Stelle erscheinen. Bei der Ausarbeitung der Listen und Zeichnungen war uns Fräulein Dr. Kümmel, z. Z. an der Station Internationale de Géobotanique méditerranéenne et alpine behilflich, wofür wir ihr besten Dank sagen.

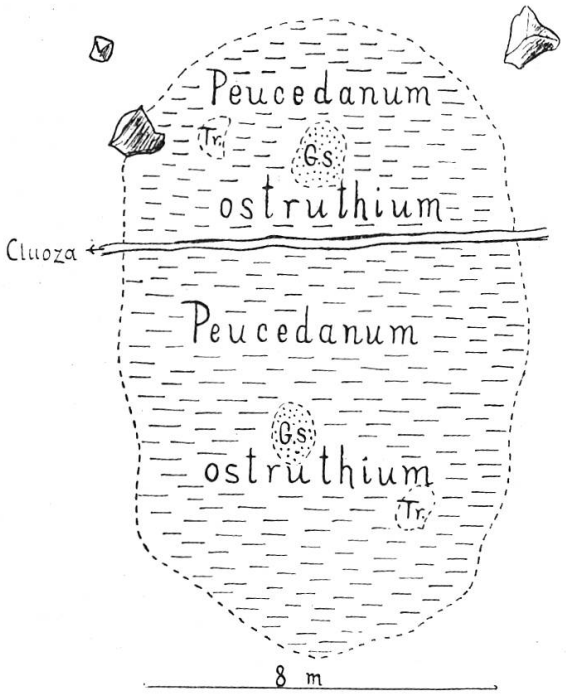
Unser Dank geht auch an Herrn Prof. Dr. R. Chodat, Präsident der wissenschaftlichen Parkkommission, und Hrn. Prof. Dr. E. Wilczek, Präsident der botanischen Subkom-

mission, für ihr verständnisvolles Entgegenkommen und die Unterstützung, die sie der Drucklegung angedeihen ließen.

2. UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN DER SUBALPINEN STUFE.

Dauerfläche S_1, Val Cluoza.

Läger auf Fops, am Fußweg nach dem Blockhaus, 2137 m, SE exponiert, schwach geneigt. Fläche von einem Weg durchschnitten. Größe: 13½ Schritte lang und 8 Schritte breit, vom Fußweg durchschnitten. Vegetation: ziemlich homogenes Peucedanum ostruthium-Läger; seit 1911 nicht mehr beweidet. Boden dunkle, humose Feinerde mit vereinzelten Kalksteinen. Unterlage: Hauptdolomit.



G.s. = Geranium silvestre.
Tr. = Trollius europaeus.

Abb. 1. Läger auf Fops.

Datum der Aufnahmen	16. VII. 1918	10. VIII. 1922
Peucedanum ostruthium (L.) Koch	5 · 5	5 · 4
Phleum alpinum L.	1 · 2	2 · 2
Geranium silvaticum L.	1 · 2	2 · 2
Poa pratensis L.	+ · 1	1 · 1
Trollius europaeus L.	+ · 1	1 · 1
Festuca rubra L.	+ · 1	+ · 1
Trisetum flavescens (L.) Pal.	+ · 1	+ · 1

Datum der Aufnahmen	16. VII. 1918	10. VIII. 1922
Crocus albiflorus Kit.	+ · 1	
Chenopodium bonus Henricus L.	+ · 1	+ · 1
Silene vulgaris (Mönch) Garcke		+ · 1
Cerastium caespitosum Gilib.		+ · 1
Ranunculus acer L.	+ · 1	
„ *geraniifolius Pourret*		+ · 1
„ *breyninus Crantz*	+ · 1	
Alchemilla spec.	+ · 1	+ · 1
Trifolium badium Schreber		+ · 1
„ *pratense L.*	+ · 1	+ · 1
Myosotis alpestris Schmidt	+ · 1	
Rhinanthus subalpinus (Stern.) Schinz u. Thell.		+ · 1
Veronica serpyllifolia L.	+ · 1	+ · 1
Taraxacum officinale Weber s. l.	+ · 1	+ · 1
Tussilago farfara L.	+ · 1	
Carduus defloratus L.		+ · 1
Achillea millefolium L.	+ · 1	+ · 1
Am Weg:		
Trifolium repens L.		+ · 1
Vicia cracca L.	+	+ · 1
Veronica chamaedrys L.	+	+ · 2

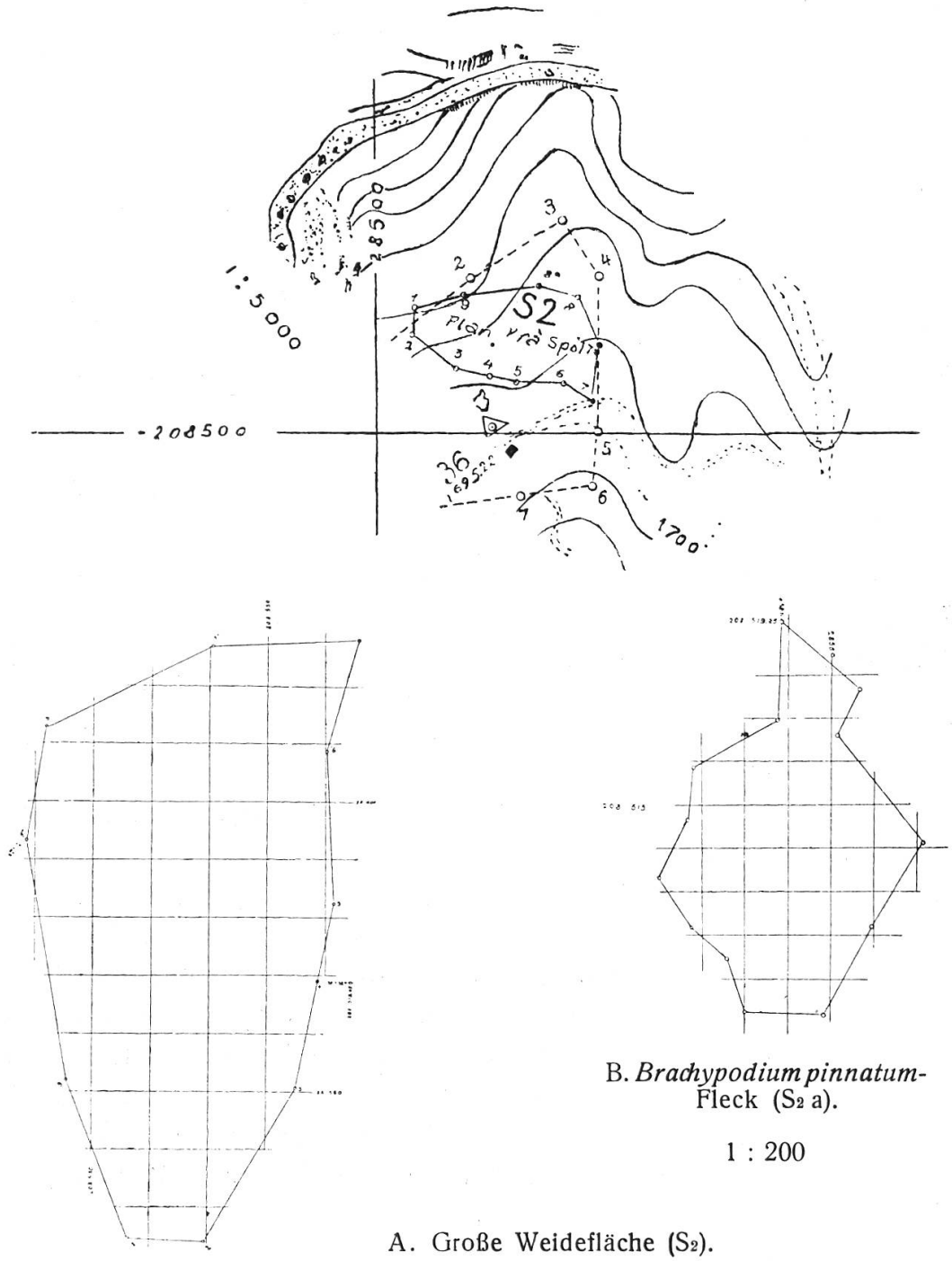
Am Rand der Fläche stehen ferner vereinzelt: *Avena pubescens Hudson, Gentiana lutea L., Polemonium coeruleum L., Galium pumilum Murray, Phyteuma Halleri All., Solidago virga aurea L.*

Die Aufnahme bezieht sich auf ein schwach besuchtes ehemaliges Schafläger. Sie wurde gemacht zur Verfolgung des Wettbewerbes zwischen der dominierenden *Umbellifere* und den guten Weidegräsern (*Trisetum* usw.), sowie *Chenopodium bonus Henricus.* Das sehr spärliche Vorhandensein einiger Arten in bloß einer der zwei Aufnahmen kann wenigstens teilweise auf die nicht genügend scharfe Begrenzung bei der erstmaligen Aufnahme zurückgeführt werden.

Dauerfläche S_2.

Plan Prà Spöl, untere Weide, 1710 m. Matte rechts, d. h. östl., unter der Praspölhütte; trockener Alluvialboden,

schwach NE-exponiert. Seit zirka 1910 nicht mehr beweidet; umrahmt von Fichten, Lärchen, Bergkiefern und *Pinus silvestris* ssp. *engadinensis*. Schwachgeneigter Hang mit einzelnen Kalkblöcken.



B. *Brachypodium pinnatum*-Fleck (S_2 a).

1 : 200

A. Große Weidefläche (S_2).
1 : 1500

Abb. 2. Übersichtsplan der Dauerflächen S_2 und S_2 a.

Praspöl gehörte zur Alp Grimels; zwei Weiden, eine obere kleinere mit Hütte und eine untere größere, 10 m tiefer, beide auf Alluvium. Untere Weide, in der Mitte lägerig. Das Läger *(Chenopodium bonus Henricus, Veronica chamaedrys* usw.) ist z. T. 1917 schon zurückgedrängt, erstickt durch die Weidegräser. Einige Granatlöcher aufgerissen.

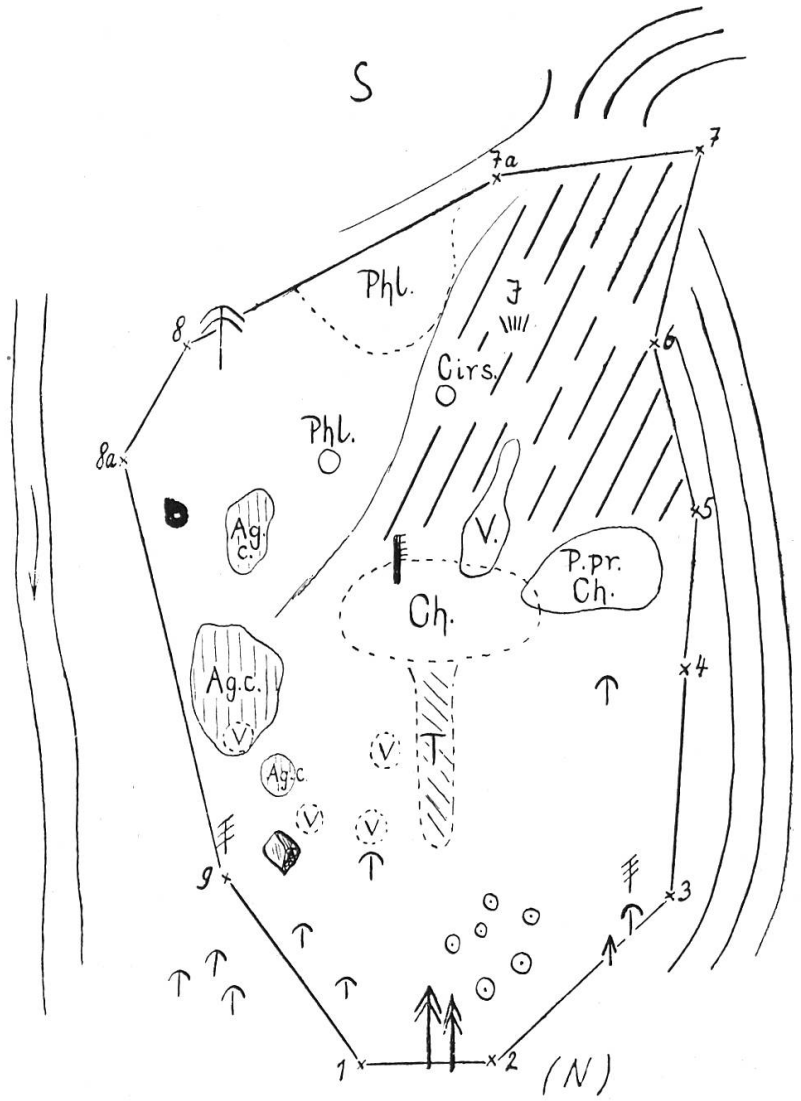


Abb. 3. Dauerfläche S_2 1917, 1927.

⊙ Ameisenhaufen, bes. von Festuca sulcata umgeben.
5 junge Pinus.
2 Larix (1917 4 Stück).
1 junge Fichte
Ag.c. Agropyron caninum.
Phl. Phleum pratense.
V. Veronica chamaedrys.
P. pr. Poa pratensis.
F. r. Festuca rubra.
Alter Holzpflock.
T Trisetum flavescens.
Cirs. Cirsium acaule × spinosissimum.
– – – 1917.
——— 1927.
J Juniperus nana.

Datum der Aufnahmen	17. VII. 1917	2. VIII. 1927
Picea excelsa Link (jung)	2 Ex.	1 Ex.
Larix decidua Mill. (jung)	4 „	2 „
Pinus silvestris L. var. engadinensis (jung)	6 „	5 „
Juniperus nana Willd.		1 „
Agropyron caninum (L.) Pal.	1 · 2	2 · 3-4
Dactylis glomerata L.	2 · 2-3	2 · 3
Agrostis alba L.	2 · 2	2 · 2
Veronica chamaedrys L.	2 · 3	2 · 3
Plantago media L.	2 · 1	2 · 1
Achillea millefolium L.	1 · 1	2 · 1
Festuca sulcata Hackel	1 · 2	1 · 2
„ *ovina L.*	1 · 1	1 · 1
„ *rubra L.*	2 · 1-2	1 · 1
Briza media L.	2 · 2	1 · 1
Dianthus superbus L.	1 · 1	1 · 1
Silene nutans L.	1 · 1	1 · 2
Ranunculus acer L.	1 · 1	1 · 1
Trifolium repens L.	1 · 2	1 · 2
„ *pratense L.* nivale (Sieber)*	1 · 1	1 · 1
Carum carvi L.	1 · 1	1 · 1
Gentiana verna L.	1 · 1	1 · 1
Galium pumilum Murray	1 · 1	1 · 1
Phyteuma orbiculare L.	1 · 1	1 · 1
Taraxacum officinale Weber	2 · 1	1 · 1
Leontodon hispidus L.	1 · 1	1 · 1
Cirsium acaule (L.) Weber	+ · 1	1 · 1
Botrychium lunaria (L.) Sw.	+	+
Trisetum flavescens (L.) Pal.	2 · 2	+ · 2
Phleum alpinum L.	2 · 1	+ · 1
Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch	+	+
Poa pratensis L.	2 · 2-4	+ · 1
„ *alpina L.*	2 · 1	+
Carex atrata L.	+	+
„ *ornithopoda Willd.*	+	+
Luzula multiflora Retz.	+	+
Colchicum autumnale L.	1 · 1	1 Ind.
Polygonum viviparum L.	+	+

Datum der Aufnahmen	17. VII. 1917	2. VIII. 1927
Chenopodium bonus Henricus L.	2 · 3	+
Stellaria graminea L.	+	+
*Cerastium * strictum Hänke*	+	+
Alchemilla pubescens Lam.	+ · 1	+
Potentilla aurea L.	1 · 1	+
„ *Crantzii (Crantz) Beck*	+	+
Thalictrum minus L.	+	+
Hippocrepis comosa L.	+	+
Lotus corniculatus L.	1 · 1	+
Vicia cracca L.	1 · 2	+
*Helianthemum * grandiflorum (Scop.)*	+	+ · 2
Gentiana campestris L.	+	+
Veronica fruticans Jacq.	+	+
Rhinanthus crista galli L.	+	+
Campanula Scheuchzeri Vill.	+	+
Erigeron alpinus L.	+	+
Leontodon autumnalis L.	1 · 1	+
Cirsium acaule × heterophyllum	+	+
Tragopogon pratensis L.	1 · 1	+
Hieracium pilosella L.	+	+
Anthoxanthum odoratum L.	+	
Avena pubescens Hudson	+	
Carex montana L.	+	
„ *verna Vill.*	+	
„ *ericetorum Poll.*	+	
Urtica dioeca L.	+	
Rumex arifolius All.	+	
Arabis corymbiflora Vest.	+	
Ranunculus repens L.	1 · 1	
„ *bulbosus L.*	+	
Trifolium montanum L.	+	
Polygala alpestris Rchb.	+	
Heracleum sphondylium L.	+	
Carum carvi L.	+	
Thymus serpyllum L.	+	
Plantago serpentina All.	1 St.	
Gentiana cruciata L.	+	

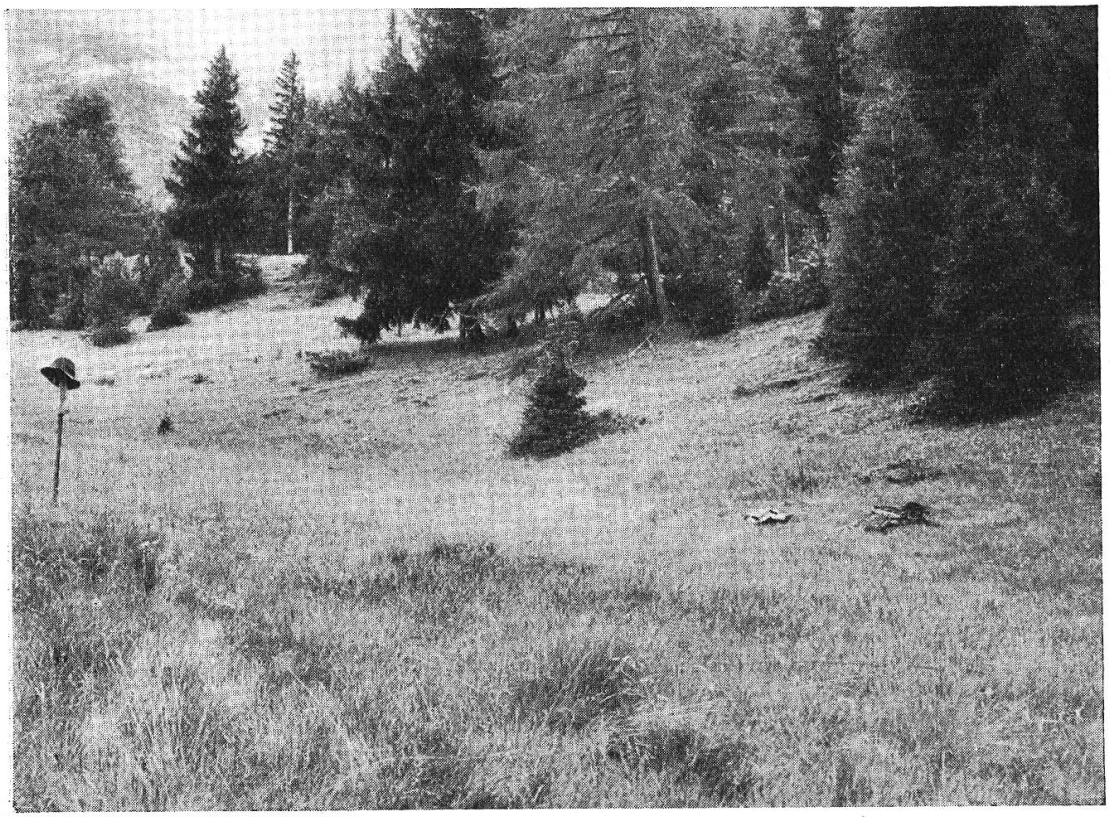
	1917	1927
Centaurea scabiosa L.	+	
Carlina acaulis L.	+	
Crepis alpestris (Jacq.) Tausch	+	
Chrysanthemum leucanthemum L.	1 · 1	
Sesleria coerulea (L.) Ard.		+ · 2
Phleum pratense (L.) var. nodosum L.		+ · 2
„ *phleoides Simonkai*		+
Agrostis capillaris L.		+ · 1
Carex sempervirens Vill.		+
„ *pallescens L.*		+
Crocus albiflorus Kit.		+
Thesium alpinum L.		+
*Silene * alpina (Lam.) Schinz u. Keller*		+
Aconitum napellus L.		+
Thlaspi alpestre L.		+
Euphorbia cyparissias L.		+
Daphne mezereum L.		1 Ind.
Satureia alpina (L.) Scheele		+

Auf Steinen: *Hypnum incurvatum, Leskea nervosa, L. catenulata, Physcia stellaris, Ptychodium plicatum, Schistidium apocarpum, Thuidium abietinum, Tortula acicula, Tortella tortuosa, Trichostomum crispulum.* (1917.)

Auf Steinen: *Collema pulposum, Cladonia symphycarpea, Cl. pyxidata, Dermatocarpon miniatum, Parmelia conspersa, Placynthium nigrum, Psora lurida, Verrucaria rupestris.* (1917.)

1917 am Absterben sind: *Brachythecium salebrosum, Bryum capillare, Mnium affine, Thuidium abietinum.*

Die Praspölwiese, bis 1910 mit Kleinvieh von der Alp Grimels bestoßen, scheint am besten geeignet, die Veränderungen eines dichten fetten Grasbestandes mitten im Waldgebiet aufzuzeigen. Als wir die Untersuchung begannen, glaubten wir, der Wechsel von Wiese zu Wald werde in verhältnismäßig kurzer Zeit vor sich gehen. Dem ist aber anscheinend nicht so. Einmal ist in dichtgeschlossenen Grasfilzen die Keimung und das Aufkommen von



A. Rechtsseitig.

Baumsämlingen sehr erschwert, anderseits werden die jungen Bäumchen vom Wild abgefressen und gescheuert. Bevorzugt werden Fichte und Lärche, und nur der Föhre gelingt es öfter aufzukommen, da sie anscheinend weniger beliebt ist. Es ist von Interesse, weiter zu verfolgen, in welcher Weise der natürliche Wildbestand die Vegetationsentwicklung beeinflußt. Auf der kleinen Waldwiese kurz unterhalb der Untersuchungsfläche am Fußweg fanden wir 1922 fast sämtliche jungen, 30—120 cm hohen Bäumchen vom Wild (Hirschen, Rehen, Hasen) beschädigt und abgetötet.

Von 1917 bis 1927 sind auf unserer Untersuchungsfläche eine Reihe von Arten der untern Krautschicht von den höhern Kräutern und Obergräsern erdrückt worden und verschwunden; auch die nitrophilen Arten, insbesondere *Chenopodium bonus Henricus*, sind zurückgegangen. Dagegen haben sich einige Trockenpflanzen eingestellt, und einige hochwüchsige Arten mit festem Rhizom *(Agropyron caninum, Achillea millefolium)* haben sich ausgebreitet.

Dauerfläche S_2 a.

Praspölwiese. Am Hang zwei Flecken *Brachypodium pinnatum.* Oberer Fleck neben einer Lärche, am Abhang zwischen der kleinen Hütte und der untern großen Weide. 1929 rot eingepflockt. Umfang des Ringes 1927 22 m, größte Breite 6 m, Länge 7 m. Unterlage Kalkschotter; Hirschweide.

Datum der Aufnahmen	2. VIII. 1927	2. XI. 1929
Brachypodium pinnatum (L.) Pal.	5 · 5	5 · 5
Agrostis alba L.	1 · 1	1 · 1
Briza media L.	+	1 · 1
Phleum alpinum L.	+	+
Silene nutans L.	+	+
Ranunculus acer L.	+	1 · 1
*Aquilegia * atrata (Koch)*	+	+
Alchemilla pratensis Schmidt	+	+
Trifolium pratense L.	+	+

	1927	1929
Gentiana campestris L.	+	—
Thymus serpyllum L.	+	+
Veronica chamaedrys L.	+	
Rhinanthus crista galli L.	+	+
Plantago media L.	+	+
Phyteuma orbiculare L.	+	1 · 1
Cirsium acaule (L.) Weber	+	+
Achillea millefolium L.	+	1 · 1
Carlina acaulis L.	+	+
Ranunculus geraniifolius Pourret		+
Alchemilla hybrida Miller		+
Trifolium montanum L.		+
Polygala chamaebuxus L.		+
Carum carvi L.		+
Veronica officinalis L.		+
Brachythecium salebrosum Bryol. eur.		+
Boletus luteus L.		+

Es ist auffällig, wie auf verschiedenen frühern Weideflächen des Parkgebietes (Praspöl, Stavelchod) *Brachypodium pinnatum* sich ausbreitet. Durch feste, eng zusammenschließende Rhizomtriebe begünstigt, dehnen sich die Horste peripherisch aus und bilden größere und kleinere Flecken, die schon aus einiger Entfernung durch ihr ins Gelbliche spielendes Grün auffallen. *Brachypodium pinnatum* ist eine dynamisch-genetisch äußerst wichtige Weidepflanze, die aber sonst meist nicht weit in die subalpine Stufe hinauf reicht. Wir wollen nun verfolgen, wie rasch sich ihre Ausbreitung vollzieht und auf Kosten welcher Arten. Schon seit 1927 hat *Brachypodium* erheblich an Raum gewonnen. Wenn gleichzeitig auch eine Artenzunahme der Brachypodiumfläche festgestellt wurde, so rührt dies daher, weil durch die Ausbreitung des Grases der Umfang der untersuchten Fläche zugenommen hat.

Dauerfläche Nr. S_3.

Alter Kohlenmeiler unterhalb der Praspölwiese, oberhalb des Fußweges. Ganze Fläche 1929 bestanden von zirka 30 *Pinus silvestris*, 3 *Larix* (eine mit dürrem Trieb), zirka 10 Fichten (schlechtwüchsig). Schwarze Feinerdeschicht stellenweise fehlend, meist 2—5 cm, selten dicker; darunter Kalkgrobschutt, anscheinend für die Pfahlwurzeln undurchdringbar. Absterbende Föhren 4—10-jährig.

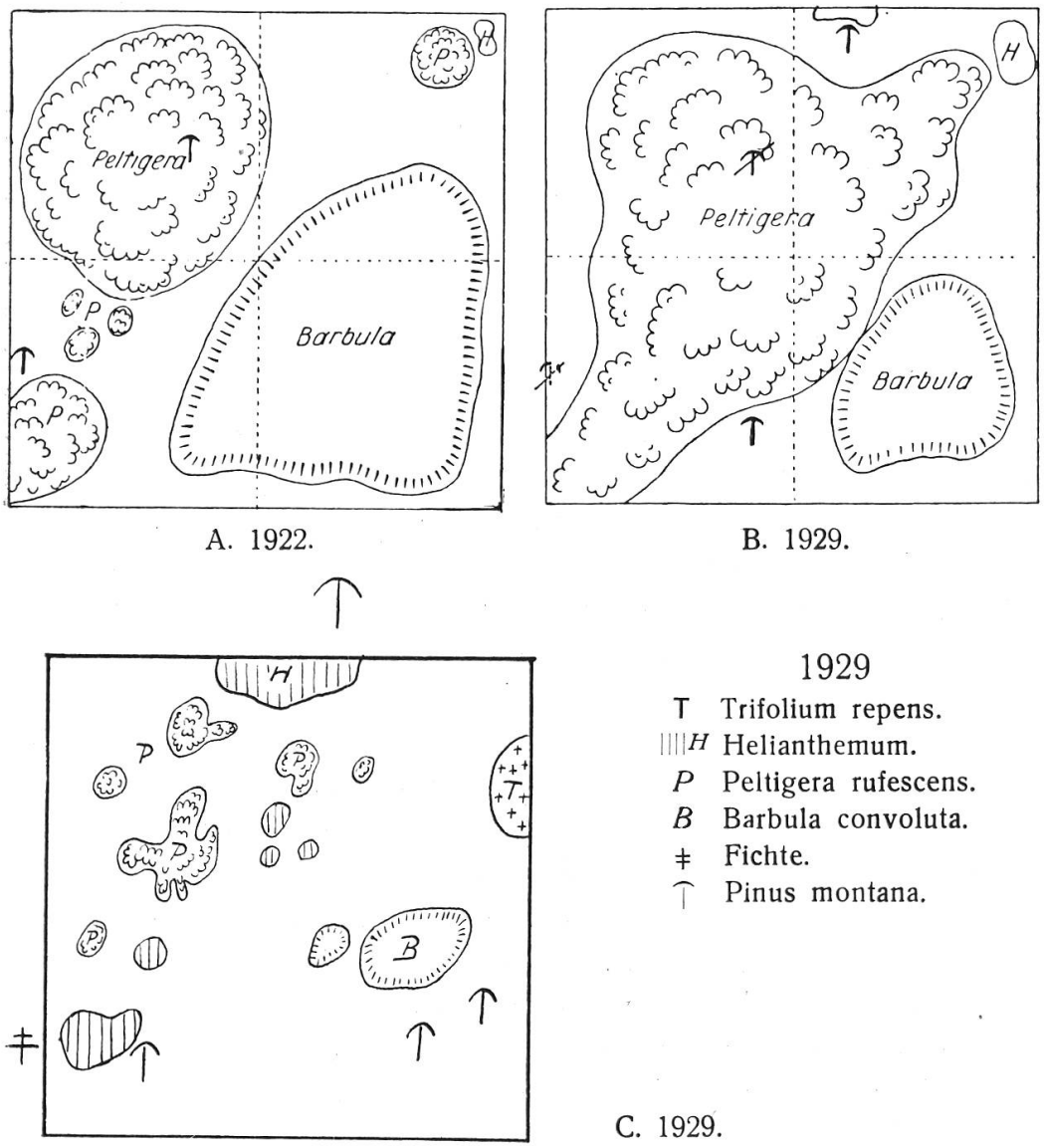


Abb. 5. Dauerquadrat Kohlenmeiler unterhalb Praspölwiese (S_3) 1 qm.

Datum der Aufnahmen	8. VIII. 1922	2. VIII. 1927	2. XI. 1928
Poa alpina L.	+	1 · 1	1 · 1
*Helianthemum * grandiflorum (Scop.)*	+	1 · 2	1 · 2
Poa pratensis L.	+	+	+
Potentilla Crantzii (Crantz) Beck	+	+	+
Polygala amarella Crantz	+	+	+
Galium pumilum Murray	+	+	+
Leontodon hispidus L.	+	+	+
Hieracium staticifolium All.	+	+	+
Antennaria dioeca (L.) Gärtner	+	+	+
Pinus silvestris L.	1 St.	4 St.[1]	3 St.
Chenopodium bonus Henricus L.	+	+	
Veronica fruticans Jacq.	+	+	
Taraxacum officinale Weber		+	
Thesium alpinum L.		1 St.	2 St.
Arabis corymbiflora Vest		1 St.	1 St.
Lotus corniculatus L.		+	rr
Trifolium repens L.		+	1 · 2
Hieracium pilosella L.		+	+
Carex ornithopoda Willd.			rr
Arenaria serpyllifolia L.			r
Barbula convoluta Hedw.			
Bryum argenteum L.	+		
„ *caespititium L.*	+	+	+
Tortella tortuosa Limpr.			+
Cladonia pyxidata (L.) Fr.		+	+
Peltigera rufescens (Weis.) Humb.[2]			
Nostoc commune Vauch.	+		

[1] 2 St. tot.

[2] 1922: *Barbula convoluta* mit *Peltigera rufescens* je fast 1/2 der Oberfl. deckend, *Phanerogamen* 3 %.
1927: *Barbula convol.* 1/5, *Peltigera ruf.* 3/5 deck., *Phanerog.* 10 %.
1929: Moose insges. 15 %, Flechten lebend insges. 5 %, 40 % absterbende Flechten, 20 % Phanerogamen.

Dauerfläche Nr. S_4.

Plan dal Aqua, 1800 m. Weidefläche am rechten Ufer des Baches auf Kalkschutt, Bachalluvium, kiesig, mit viel Grobschutt. Boden flachgründig, ziemlich uneben, mit einzelnen Steinblöcken.

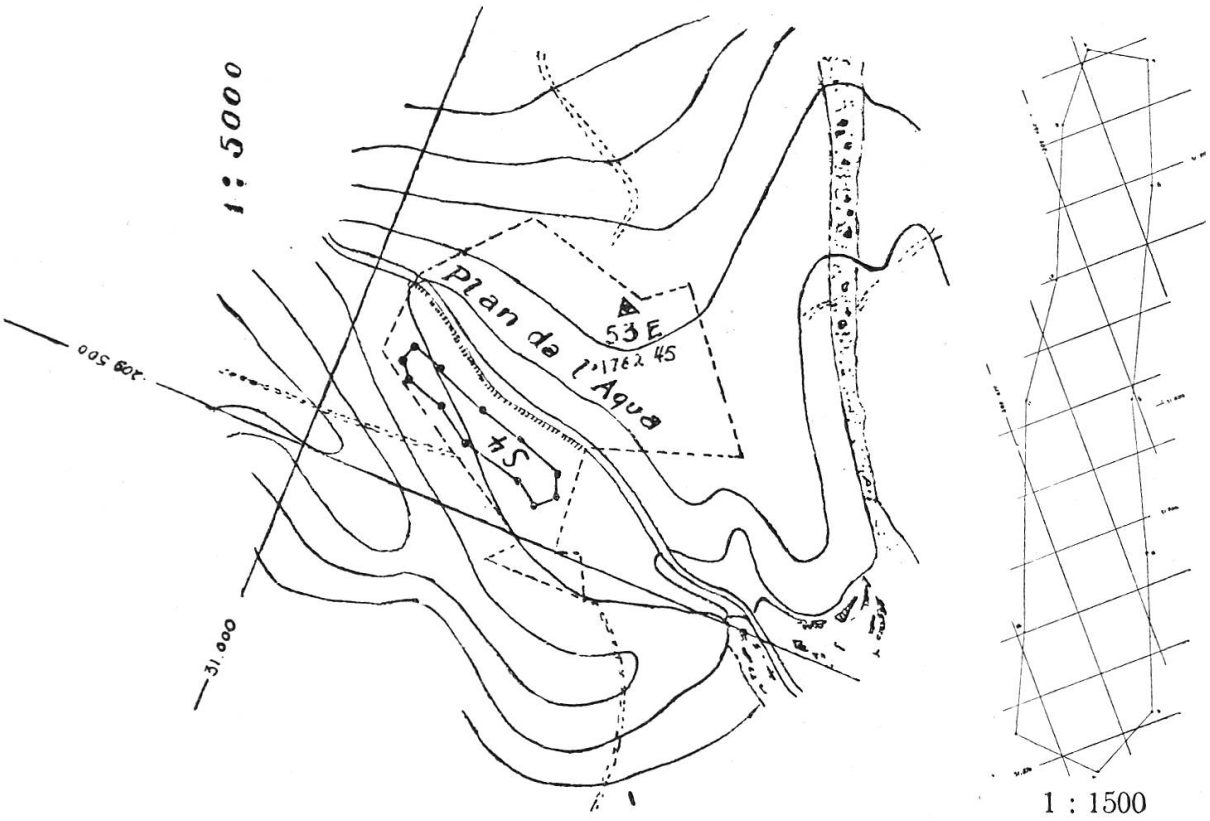


Abb. 6. Dauerfläche Plan da l'Aqua (S_4).

Datum der Aufnahmen	17. VII. 1917	8. VIII. 1922	2. VIII. 1927
Pinus mugo Turra	1 St. jg.	6 St.	10 St.
*Juniperus * nana (Willd.) Briq.*	6 „	8 „	8 „
Festuca rubra L.	2-3 · 2	2-3 · 2	2-3 · 2
Phleum alpinum L.	1 · 1	1 · 2	1 · 2
Agrostis alba L.	1 · 2	2-3 · 2	2-3 · 3
Veronica chamaedrys L.	1 · 3	2 · 1-3	1 · 2
Briza media L.	1 · 1	2 · 1	2 · 1
Agropyron caninum (L.) Pal.	+ · 2	1-2 · 2-3	+ . 2
Silene nutans L.	+ · 1	1 · 1	1 · 2
Ranunculus acer L.	1 · 1	1 · 1	1 · 1

	1917	1922	1927
Potentilla Crantzii (Crantz) Beck	+ · 1	1 · 1	1 · 1
*Trifolium * nivale (Sieber) A. u. G.*	+ · 1	1 · 1	1 · 1
Plantago lanceolata L.	1 · 1	1 · 1	1 · 1
Galium pumilum Murray	1 · 3	1 · 2	1 · 2
Phyteuma orbiculare L.	1 · 1	1 · 1	1 · 1
Achillea millefolium L.	1 · 1	1 · 1	1 · 1
Botrychium lunaria L.	+ · 1	rr	+ · 1
Poa alpina L.	1	+-1 · 1	+ · 1r
Anthoxanthum odoratum L.	+	+ · 1	+
Poa pratensis L.	1	1 · 1	+
Koeleria cristata (L.) Pers.	+ · 2	1 Ind.	+
Carex ornithopoda Willd.	+ · 1	r	+ · 2
„ *ericetorum Poll. var. membranacea (Hoppe) Koch*	+	r	+ · 2
„ *verna Vill.*	+	+ · 1	+ · 1
Luzula multiflora Retz.	+ · 1	+ · 1	1 · 1
Polygonum viviparum L.	+ · 1	+ · 1	+ · 1
Chenopodium bonus Henricus L.	+ · 1	+ · 1-2	+ · rr
*Cerastium * strictum (Hänke) Gaudin*	1 · 2-3	+ · 1	1 · 1
Alchemilla vulgaris L.	+	+ · 1	+
Potentilla aurea L.	+ · 1	+ · 1	+ · 1
Trifolium repens L.	+ · 1	+ · 1r	+ · 2
Hippocrepis comosa L.	+ · 1	+ · 1-2	+
Lotus corniculatus L.	+ · 1	+ · 1	+ · 1
Polygala alpestris Rchb.	+ · 1	+ · 1	+ · 1
*Helianthemum * grandiflorum (Scop.)*	+ · 1	+ · 1r	+ · 2r
Carum carvi L.	1 · 1	1 · 1	1 · 1
Thymus serpyllum L.	+ · 1	+ · 1	+ · 1
Veronica officinalis L.	+ · 1	+ · 1r	+ · 1
„ *fruticans Jacq.*	+	+ · 1r	+
Campanula Scheuchzeri Vill.	+ · 1	+ · 1	1 · 1
Crepis alpestris (Jacq.) Tausch	1 · 1	+	+
Taraxacum officinale Weber	1 · 1	1 · 1	+
Leontodon hispidus L.	+ · 1	+ · 1	+ · 1
Cirsium acaule (L.) Weber	1 · 1	1 · 1	+
Tragopogon pratensis L.	+ · 1	+ · 1	+ · 1
Erigeron alpinus L.	+ · 1	+ · 1	+ · 1

Datum der Aufnahmen	17. VII. 1917	8. VIII. 1922	2. VIII 1927
Chrysanthemum leucanthemum L.	+ · 2	+ · 1	+ · 1
Arabis corymbiflora Vest	+		+
Carlina acaulis L.	+		+
Hieracium pilosella L.	+		+
Sesleria coerulea (L.) Ard.	+		+ · 2
Aconitum napellus L.	+		1 Ind.
Daphne striata Tratt.	+		1 · 1
Gentiana nivalis L.	+		1 · 1
„ *engadinensis (Wettst.)* Braun-Bl. u. Samuels.	+		+
Satureia alpina (L.) Scheele	+		+ · 2
Euphrasia Rostkoviana Hayne	1 · 1		1 · 1
Scabiosa lucida Vill.	+		1 · 1
Senecio abrotanifolius L.	1 · 1		1 · 1
Hieracium auricula L. em. Lam. u. DC.	+		1 · 1
Trisetum flavescens (L.) Pal.	+ · 1	1 · 1-2	
Avena pubescens Hudson	+ · 1	+ · 1	
Cerastium caespitosum Gilib.	+ · 1	+ · 1	
Ranunculus bulbosus L.	+ · 1	+ · 1	
Gentiana cruciata L.	+ · 1	+ · 1	
Cladonia pyxidata (L.) Fr.	+	+	*
„ *symphycarpea (Flk.)*	+	+	
Cetraria islandica (L.) Ach.	+	+	
Lecidea muscorum (Wulf.)	+	+	
Selaginella selaginoides (L.) Link	+		
Thesium alpinum L.	+		
Minuartia verna (L.) Hiern.	+		
Trifolium Thalii Vill.	+		
Gentiana verna L.	1 St.		
Polemonium coeruleum L.	1 St.		
Primula farinosa L.	+		
Veronica serpyllifolia L.	+		
Phleum Michelii All.		2 Horste	
Dactylis glomerata L.		1 · 1-2	

* 1927 vielleicht infolge der raschen Kontrolle übersehen.

	1917	1922	1927
Carex atrata L.		1 Ind.	
„ *pallescens L.*		+ · 2r	
Colchicum autumnale L.		+ · 1	
Rumex arifolius All.		1 Ind.	
Stellaria graminea L.		1 · 1-3	
Dianthus superbus L.		+-1 · 1	
Thalictrum minus L.		+ · 1r	
*Aquilegia * atrata (Koch)*		1 Ind.	
Alchemilla hybrida Miller		+ · 1	
Vicia cracca L.		1 · 1	
Lathyrus pratensis L.		+ · 1	
Euphorbia cyparissias L.		+ · 1	
Rhinanthus crista galli L.		+ · 1	
Galium boreale L.		+ · 1	
Leontodon autumnalis L.		+ · 1	
Centaurea scabiosa L.		1 Ind.	
Urtica dioeca L.		r	+ ·2r
Gentiana campestris L.		+ · 1-2	+
Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch		2 Ind.	+ · 1
*Festuca * duriuscula (L.) Koch*		1 Ind.	1 Ind.
Carex sempervirens Vill.		+ · 1r	+
Plantago alpina L.			1 · 1
„ *montana Lam.*			1 Ind.

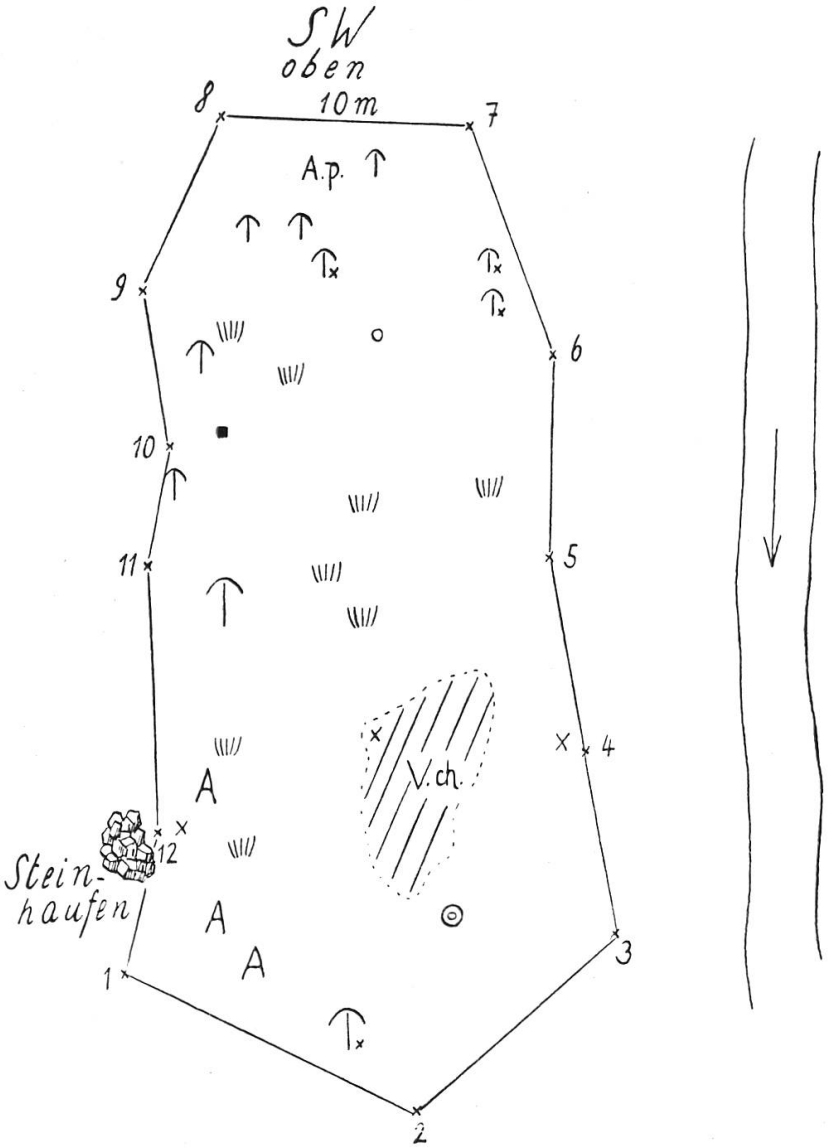


Abb. 7. Verkürzte Skizze der Dauerfläche von Plan da l'Aqua (S_4).

⊤ Pinus montana.	A Aconitum napellus.
⊤x Pinus 1927 neu.	A. p. Avena pubescens.
ıı Juniperus.	■ Agropyron caninum.
X Chenopodium bonus Henricus.	◎ Ameisenhaufen, umgeben von Poa pratensis und Achillea millefolium.
O Daphne striata.	1—12 = zwölf Marksteine.
/// Trisetum flavescens.	
V. ch. Veronica chamaedrys.	

Moose 1917: *Brachythecium salebrosum, Br. albicans, Climacium dendroides, Leskea nervosa, Mnium affine, Polytrichium juniperinum, Thuidium abietinum, Tortella tortuosa, Tortula acyphylla.*

Auf Kalkblöcken 1917, Moose: *Chrysohypnum Halleri, Chr. chrysophyllum, Hypnum incurvatum, Ptichodium plicatum, Schistidium apocarpum.*

Flechten: *Endocarpon miniatum, Caloplaca luteo-alba, Pannaria nigra, Verrucaria rupestris, Collema pulposum.*

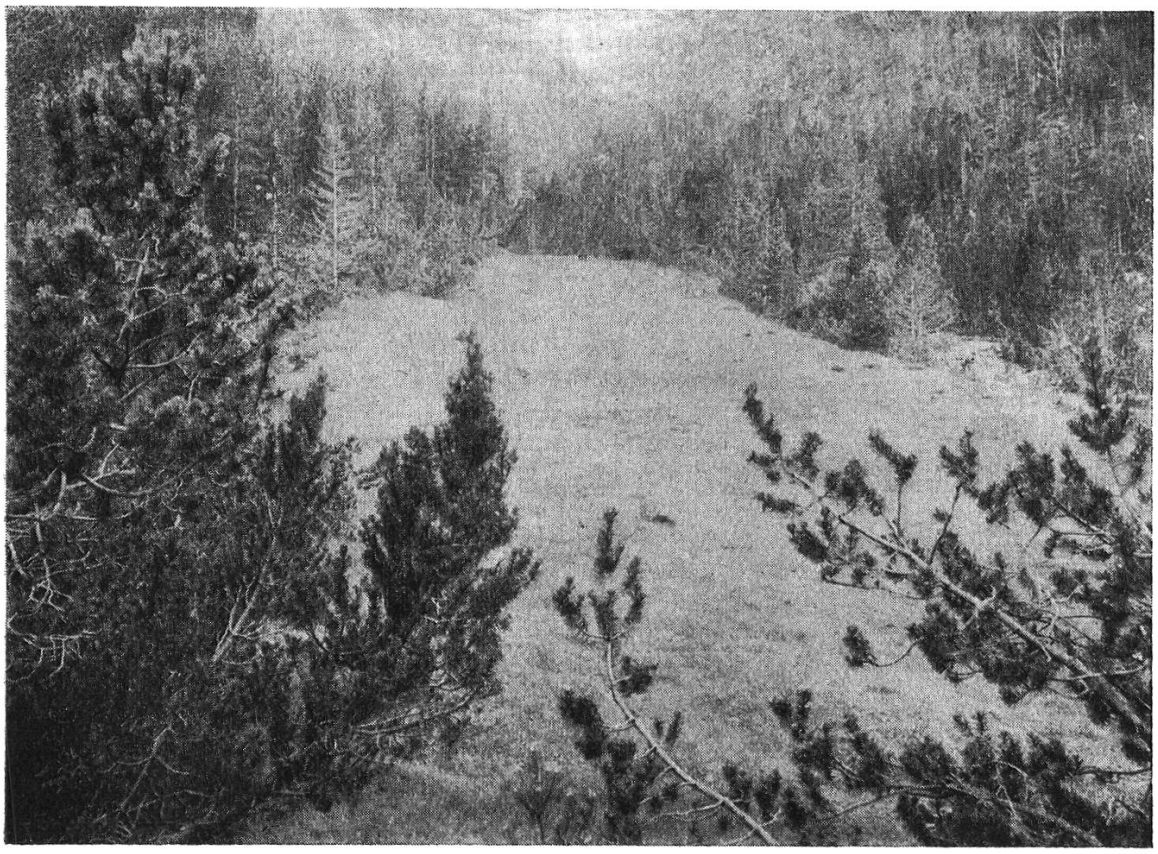


Abb. 8. Plan da l'Aqua (S_4) von unten.
(Phot. E. Frey, 1922.)

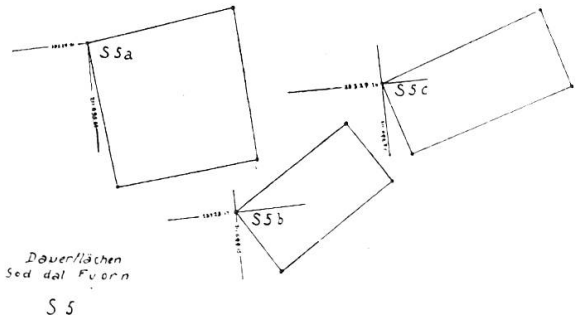
Die zweite größere Waldwiese des Spöltales, Plan dal Aqua, liegt wenig höher als Praspöl, ist aber schattiger und trockener, der Boden ist flachgründiger, die Weide liegt viel abgelegener und war weniger oft vom Vieh besucht. Insbesondere fehlen hier eine ganze Reihe mehr oder weniger anthropo-zoochorer Arten. Da der Wildwechsel hier geringer ist und aus den umliegenden Bergföhrenwäldern bisher nur *Pinus montana*-Anflug sich eingestellt hat, der dem Wildschaden weniger ausgesetzt ist, schreitet hier die Bewaldung

rascher und deutlicher vor sich als in der Praspölwiese. Auch ist hier die weniger dichte und hohe Grasnarbe dem Aufkommen des Baumwuchses günstiger. *Juniperus nana* und *Pinus montana* dehnen sich fast gleichzeitig aus; 1917 war nur ein Pinussämling vorhanden, 1922 zählten wir 6, 1927 10 Exemplare, alle frohwüchsig. Die Krautvegetation zeigt nur geringe Verschiebungen; das Fehlen einzelner Arten in der einen oder anderen Aufnahme kann nicht ohne weiteres als Verschwinden betrachtet werden; bei der Größe der Fläche ist ein Übersehen sehr spärlich, vielleicht nur in einem Exemplar vorhandener, nicht blühender Arten stets möglich.

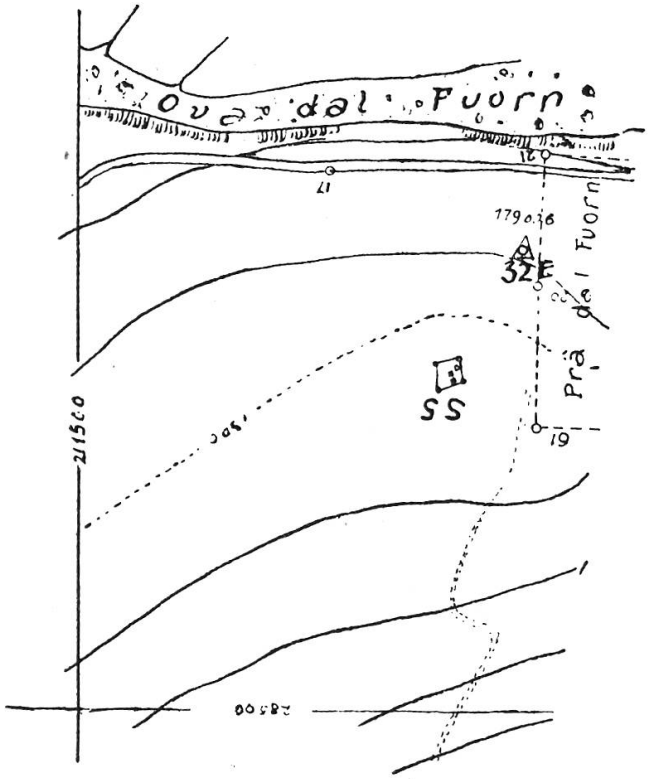
Dauerfläche S_5.

Fuornwald unten rechts vom Fußweg nach La Schera, 1800 m, 50 m vom Zaun waldeinwärts in gerader Richtung von der rotgezeichneten Fichte. 100 m² Fläche im reinen Bergföhrenwald mit ganz vereinzelten jüngeren Fichten. Boden ziemlich flachgründig, Kalkschutt mit etwas Verrucano gemischt. Verschiedenweit entwickelte Unterwuchstypen. Großfläche 100 m² untersucht 1924 und Bodenproben entnommen.

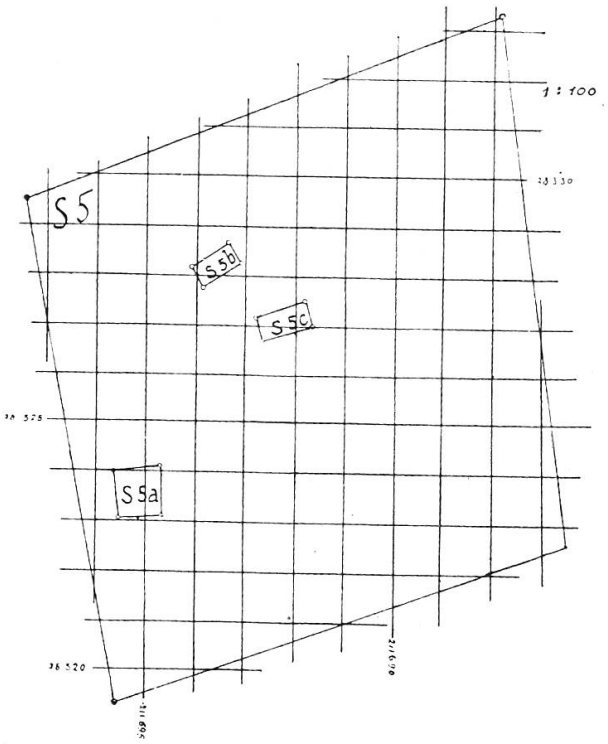
Abb. 9. Dauerflächen God dal Fuorn (S_5).



A. Kleinparzellen im Maßstab von 1 : 60.



B. Situationsplan 1 : 5000.



C. Großfläche.
Bergkieferwald mit Arvenverjüngung 1 : 200.

Obige 100=m²=Fläche enthielt am 8. August 1924:

Arven (Pinus cembra):

3-jährig	7	10-jährig	2
4-jährig	7	12—15-jährig	4
6-jährig	1	16—18-jährig	4
7-jährig	3	20-jährig	1

Bei der Aufnahme von 1929 hatte sich die Zahl der jungen Arven sehr stark vermehrt und betrug 48.

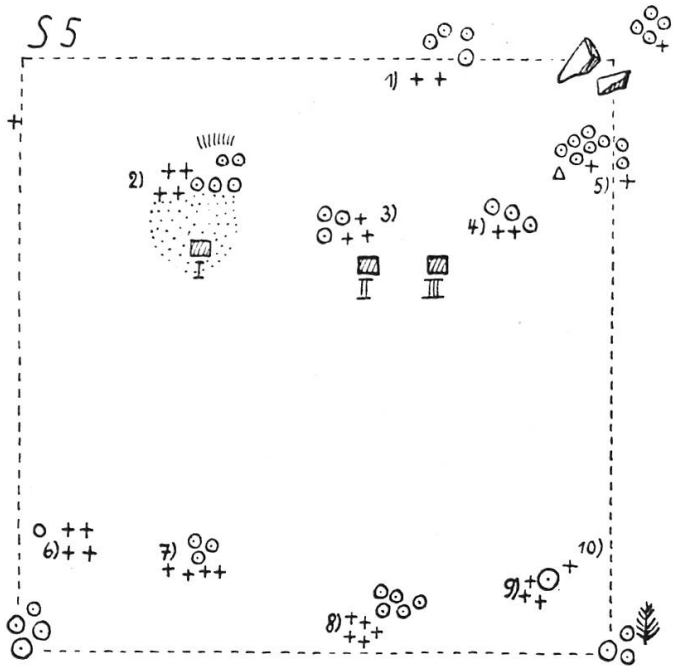


Abb. 10. Fuornwald (Großfläche S_5 1924).

⊙ Pinus montana.
++ Arven, gruppenweise von Nußhäher ausgesät.
○ Lonicera coerulea.
|||||| Juniperus nana.
△ Daphne striata.
Hylocomium splendens-Teppich.
I—III ▨ 1924 entnommene Bodenproben.

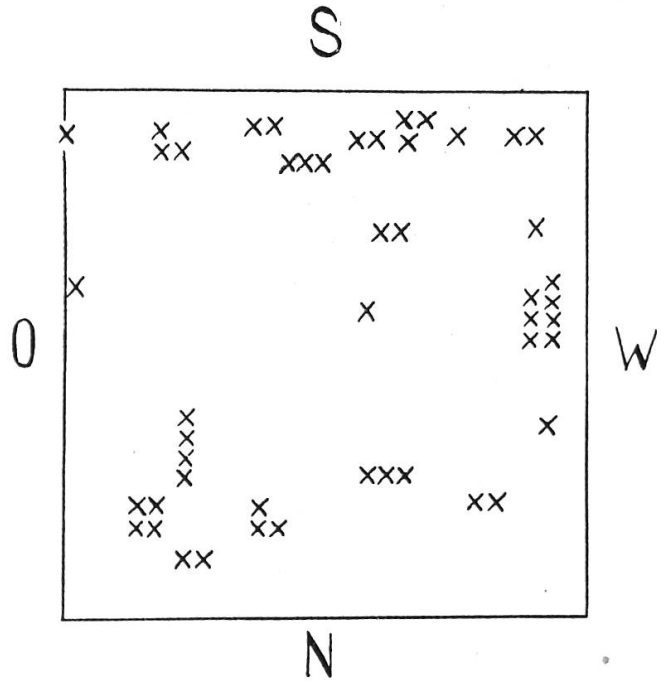


Abb. 11. Arvenverjüngung im Fuornwald (S_5).
Stand der jungen Arven 1929.

In der 100-m²-Fläche unter den Bäumen mit Zwergsträuchern stehen:

3 · 2—3	*Pinus mugo Turra*
2 · 2—3	*Erica carnea L.*
1 · 2—3	*Juniperus * nana (Willd.) Briq.*
1 · 2	*Vaccinium myrtillus L.*
1 · 2	„ *uliginosum L.*
1 · 2	„ *vitis idaea L.*
1 Ind.	*Larix decidua Miller;* jung
+ · 1	*Luzula silvatica (Huds.) Gaud. * Sieberi (Tausch)*
+ · 1	*Polygonum viviparum L.*
+ · 1	*Potentilla Crantzii (Crantz) Beck*
+ · 1	*Geranium silvaticum L.*
+ · 1	*Polygala chamaebuxus L.*
1 Ind.	*Daphne mezereum L.*
+ · 1	„ *striata Tratt.*
+ · 1	*Pyrola uniflora L.*
+ · 1	*Thymus serpyllum L.*
+ · 2	*Lonicera coerulea L.*

+ · 1	*Solidago virga aurea L.*
2 · 3—4	*Hylocomium splendens Bryol. eur.*
1 · 2—3	*Hypnum triquetrum L. (Syn.)*
1 · 1—2	„ *Schreberi Willd.*
2 · 2—3	*Cetraria islandica (L.) Ach.*
1 · 2	*Cladonia silvatica Hoffm.*
+ · 2	„ *furcata Schrad.*

An offenen, grasigen Stellen ferner:

1 · 2	*Sesleria coerulea (L.) Ard.*
1 · 1	*Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.*
1 · 1	*Lotus corniculatus L.*
1 · 1	*Plantago media L.*
1 ·	*Homogyne alpina (L.) Cass.*
1 · 1	*Bellidiastrum Michelii Cass.*
1 · 1	*Leontodon hispidus L.*
1 · 2—3	*Antennaria dioeca (L.) Gärtner*
+ · 2	*Nardus stricta L.*
+ · 1	*Calamagrostis varia L.*
+ · 1	*Festuca rubra L.*
+ · 1	*Thesium alpinum L.*
+ · 1	*Ranunculus breyninus Crantz*
+ · 1	*Parnassia palustris L.*
+ · 1	*Potentilla aurea L.*
+ · 1	*Trifolium pratense L.*
+ · 1	„ *repens L.*
+ · 1	*Hippocrepis comosa L.*
+ · 1	*Polygala amarella Crantz*
+ · 1	*Soldanella alpina L.*
+ · 1	*Gentiana Kochiana Perr. u. Song.*
+ · 1	*Prunella vulgaris L.*
+ · 1	*Melampyrum pratense L.*
+ · 1	*Euphrasia Rostkoviana Hayne*
+ · 1	*Galium boreale L.*
+ · 1	„ *pumilum Murray*
+ · 1	*Knautia silvatica (L.) Duby*
+ · 1	*Campanula cochleariifolia Lam.*
+ · 1	„ *barbata L.*
+ · 1	*Carlina acaulis L.*

+ · 1	*Erigeron alpinus L.*
+ · 1	*Crepis alpestris (Jacq.) Tausch*
+ · 1	„ *aurea (L.) Cass.*
+ · 1	*Hieracium murorum L. em. Huds.*
+ · 1	*Chrysanthemum leucanthemum L.*
+ · 1	*Tussilago farfara L.*
+ · 1	*Taraxacum officinale Weber*
+ · 1	*Arnica montana L.*
+ · 1	*Achillea millefolium L.*

Innerhalb der 100-m²-Fläche haben wir im Fuornwald drei Kleinflächen von 1 und ca. ½ m² untersucht und markiert. *Fläche S_5 a,* unter *Pinus montana,* entspricht dem *Vaccinium myrtillus-Hylocomium-*Typus des Bergföhrenwaldes. Bodentiefe 18—20 cm, Humus und wenig schwach angedeutete Bleicherde.

In der 1-m²-Fläche S_5 a finden sich:

1 St.	*Pinus mugo Turra,* jung
2 St.	*Juniperus communis L. var. intermedia Sanio*
3 · 3	*Vaccinium myrtillus L.*
2 · 2	„ *uliginosum L.*
1 · 1	„ *vitis idaea L.*
1 · 1	*Homogyne alpina (L.) Cass.*
+	*Deschampsia flexuosa (L.) Trin.*
+	*Luzula luzulina (Vill.) Dalla Torre u. Sarnth.*
+	„ *pilosa (L.) Willd.*
+	*Potentilla aurea L.*
+	*Geranium silvaticum L.*
rr	*Empetrum nigrum L.* (Rand)
+	*Oxalis acetosella L.*
+	*Knautia silvatica (L.) Duby*
4 · 3	*Hylocomium splendens Bryol. eur.*
2 · 2	*Hypnum triquetrum L. (Syn.)*
+	*Dicranum scoparium Hedw.*
+	*Lophozia lycopodioides (Wallr.)*

Dieser Bergföhrenwald-Typus ist dem Aufkommen von Arvensämlingen besonders günstig, und es ist somit an-

gezeigt, bei Pflanzungen darauf Rücksicht zu nehmen, um Fehlschläge zu vermeiden.

Weniger günstig ist der meist flachgründigere Typus mit *Hypnum Schreberi* und *Cladonia silvatica* (S_5 b). Fläche von ½ m² an etwas offener Stelle auf steinigem Boden mit dünner Erdschicht. Diese Fläche enthielt 1929:

2 · 2	*Vaccinium myrtillus L.*
1 · 1	*Deschampsia flexuosa (L.) Trin.*
1 · 1	*Vaccinium vitis idaea L.*
1 · 1	*Homogyne alpina (L.) Cass.*
+	*Agrostis capillaris L.*
rr	*Luzula * Sieberi (Tausch.)*
+	*Melampyrum pratense L.*
+	*Potentilla aurea L.*
+	*Galium pumilum Murray*
+	*Campanula barbata L.*
+	*Leontodon hispidus L.*
+	*Arnica montana L.*
+	*Antennaria dioeca (L.) Gärtner*
5	*Hypnum Schreberi Willd.*
r	*Dicranum scoparium Hedw.*
rr	*Hypnum triquetrum L. (Syn.)*
rr	*Polytrichum juniperinum Willd.*
+	*Peltigera aphthosa Hoffm.*
+	*Cladonia furcata Schrad.*
+	„ *elongata (Jacq.) Hoffm.*
3	„ *silvatica Hoffm.*
1 · 1	*Cetraria islandica (L.) Ach. var. platina (Ach.)*

Für das Aufkommen der Arven durchaus ungünstig ist der dritte Typus, der einem Anfangsstadium der Berasung entspricht, der *Tortella tortuosa-Ditrichum flexicaule*-Typus (S_5 c). Wir haben 1929 eine ½-m²-Fläche abgegrenzt. Boden Grobschutt, Kalk und Verrucano, Feinerde 0—4 cm, im Mittel etwa 2 cm. Vegetationsbedeckte Fläche 90 %, 10 % Steine. Phanerogamendeckung in der Krautschicht 60 %; Moose 45 %, Flechten 2 % in der Moosschicht.

Die ½-m²-Fläche enthält:

2 · 1	*Sesleria coerulea (L.) Ard.*
2 · 1	*Antennaria dioeca (L.) Gärtner*
1 · 1	*Selaginella selaginoides (L.) Link*
1 · 1	*Lotus corniculatus L.*
1 · 1	*Vaccinium vitis idaea L.*
1 · 1	*Hieracium staticifolium All.*
+	*Festuca rubra L.*
+	*Carex ornithopoda Willd.*
1 St.	*Silene nutans L.*
+	*Trifolium pratense L.*
+	*Polygala amarella Crantz.*
+	„ *chamaebuxus L.*
+	*Viola rupestris Schmidt*
+	*Campanula cochleariifolia Lam.*
+	*Chrysanthemum leucanthemum L.*
+	*Leontodon hispidus L.*
+	*Homogyne alpina (L.) Cass.*
+	*Hieracium murorum (L.) em. Hudson*
+	„ *pilosella L.*
3 · 2	*Ditrichum flexicaule Hamp.*
1 · 2	*Tortella tortuosa Limpr.*
+	*Brachythecium glareosum Bryol. eur.*
+	„ *albicans Bryol. eur.*
rr	*Hypnum triquetrum L. (Syn.)*
rr	„ *Schreberi Willd.*
1 St.	*Chrysohypnum chrysophyllum (Brid.)*
+	*Peltigera rufescens (Weis.) Humb.*
+	*Cladonia pyxidata (L.) Fr.*
+	*Cetraria islandica (L.) Ach.*
+	*Lecidea (Biatora) atrofusca Flot.*
+	„ „ *vernalis (L.) Ach.*

Von den drei Kleinflächen sind Bodenproben durch H. Pallmann untersucht worden, nachdem schon H. Jenny 1924 mehrere Bodenproben entnommen hatte (in der Skizze mit I—III eingetragen sind die Stellen der Probeentnahme).

Das Resultat der Probeentnahme von 1924 ist folgendes:

Probe I: Boden unter dickem *Hylocomium splendens*-Polster mit *Vaccinium myrtillus* (Fläche S_5 a) aus 5 cm Tiefe. Oberständer *Pinus montana;*

Probe II: unter *Erica carnea* und *Pinus montana;*

Probe III: unter Weiderasen auf einer kleinen, offenen Stelle zwischen den Bergföhren.

	PH	Humus %	$CaCO_3$ %	Feinerde %	Bodenskelett %
Probe I	5,2	20,2	0	89,6	10,4
„ II*	6,8	17,9	3,9	73,6	26,4
„ III	6,9	0,5	12,7	94,0	6,0

Der Verringerung des Kalkgehaltes geht eine Erhöhung des Säuregrades (pH) und des Humusgehaltes parallel. Die Proben wurden von uns so gewählt, daß sie einer Sukzessionsstufe im Innern des aufwachsenden Arvenwaldes entsprechen.

Die Bodenproben, die H. Pallmann 1929 entnommen, ergaben saurere pH-Werte, da die Bestimmung 1924 mit dem Jonoskop, 1929 aber elektrometrisch ausgeführt wurde.

Probe I aus dem *Hylocomium*-Typus ergab:

PH	$PH_{KCL.}$*	Humus
4,44	3,50	30,6 %

An dieser Stelle setzt bereits die Podsolierung ein.

Die mittlere Bodentiefe beträgt 20 cm; die oberste Bodenschicht ist stark ausgelaugt und besteht zum Großteil aus unzersetzten Moosresten. Die sogenannte Kaliumchloridzahl ($^{PH}{}_{KCL}$) ist ein Maß für die Menge des leicht umtauschenden Wasserstoffes, der an den Bodenteilchen sitzt. Diese Menge ist um so größer, je saurer der Boden und je größer die entsprechende Humusmenge ist. Die Erscheinung dieses Umtausches von Kaliumionen gegen Wasserstoffionen des Bodens ist in der Bodenkunde bekannt als

---

* Zum Vergleich sei eine Probe aus dem Erica-Typus des Val Sesvenna bei 1950 m hier angeführt (Bodentiefe 1—7 cm):

PH	$PH_{KCL.}$	Humus	
6.40	5.50	27.40	(dispergierter Humus 2.8 %).

Neutralsalzzersetzung. Die Bestimmung der Kaliumchlorid-zahl geschieht folgendermaßen: Zu einer Probe von 10 g Boden gibt man 25 cm^3 normale Lösung von Kaliumchlorid. Die mit dem Boden in Berührung kommenden Kaliumionen tauschen die an den Teilchen sitzenden Wasserstoffionen aus. Dadurch wird der nunmehr in Kaliumchloridlösung gemessene Wert tiefer sein als der normale Wasserstoffexponent, der mit destilliertem Wasser gemessen wurde.

Der Boden des *Tortella-Ditrichum flexicaule*-Stadiums (S_5 c), ein grobkiesiger Boden mit 1—4 cm Feinerde, ergab

$$PH\ 7{,}24 \quad PH_{KCL}\ 6{,}12.$$

Die Untersuchungsfläche im Fuornwald wurde angelegt, um die schon seit 1917 mit aller Deutlichkeit wahrnehmbare Ausbreitung der Arve in den reinen Bergföhrenbeständen am unteren Scherafußweg genauer zu verfolgen. In den letzten 15 Jahren seit dem Bestand des Nationalparkes hat sich die Zahl der jungen Arven vervielfacht. Nußhäher tragen ganze Arvenzapfen von den 500—1000 m entfernten alten Arven am Nordhang des Scherastockes auf die Bergföhren, um dort die Samen zu verzehren. Dabei fallen viele Samen und ganze Zapfen auf den Boden und keimen, sofern sie in die der Keimung günstigen moosreichen Unterwuchstypen gelangen. Und zwar stehen meist zwei bis zehn Arvenkeimlinge büschelartig beieinander. Diese Gruppenversamung erinnert ganz an die von den Forstleuten geübte Praxis der Gruppenpflanzung (z. B. bei den Aleppokiefern), die das Aufkommen begünstigt, da nachweislich erhöhte Soziabilität im Konkurrenzkampf von Vorteil ist. Ältere Bergföhren im Waldesinnern sind mit einem ganzen Kranz von Arvensatelliten umgeben. Wir haben beispielsweise unter einer alten Bergföhre nicht weniger als 32 junge Arven im Alter von 2 bis 30 Jahren gezählt. Auf einer 100-m^2-Fläche im Bergföhrenwald fanden sich 1924 123 junge Arven im Alter von 3 bis 15 Jahren. Die Zahl der Arven unserer Probefläche S_5 hatte sich von 1924 bis 1929 von 29 auf 48 vermehrt. Die ältesten Arven dieses Bergföhrenwaldes am unteren Scheraweg mögen 35 bis 50 Jahre zählen, und es ist

mit Sicherheit anzunehmen, daß dieser Bergföhrenwald, sich selbst überlassen, im Laufe der Zeit in einen Arvenwald übergehen wird.

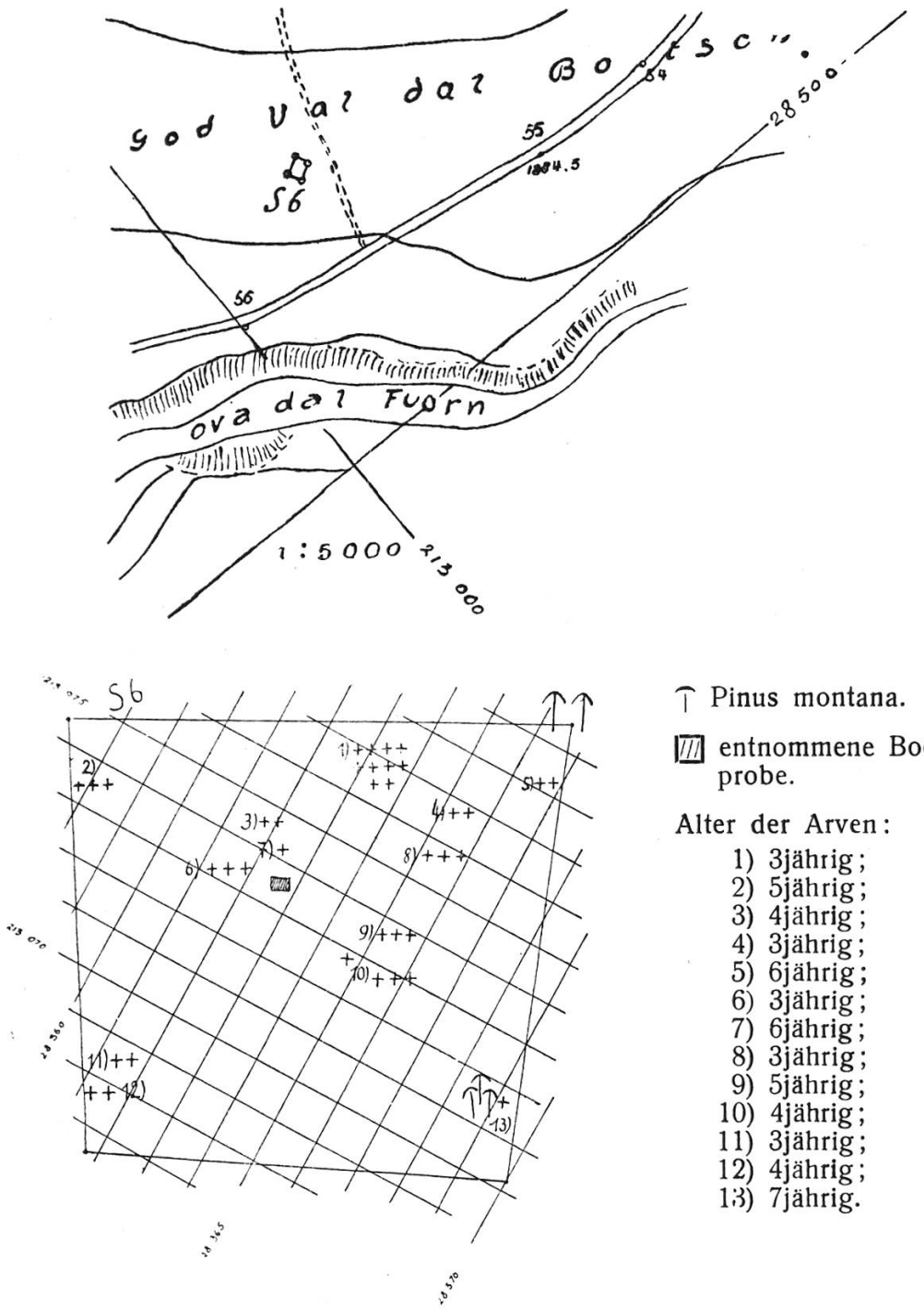


Abb. 12. Dauerfläche S_6 God Val dal Botsch (Bergkieferwald). Stand der jungen Arven (+) 1 : 200.

Dauerfläche S^6.

Am Fußweg im Wald von Val dal Botsch, 1900 m. Exposition 3° SW.

Reiner Bergföhrenwald auf Dolomitschutt, Alter 150 Jahre, völlig ungenutzt.

Aufnahme einer 100-m^2-Fläche am 8. August 1930.

Waldschicht. Höhe 8—10 m. *Pinus mugo Turra.* Durchmesser 15—25 cm, etwa ⅔ herab beastet. Kronenschluß 40—50 %.

Strauchschicht:

5 Stück	*Pinus mugo Turra*
37 „	„ *cembra L.*
1 · 2	*Juniperus communis L. var. intermedia Sanio*

Krautschicht:

5 · 5	*Erica carnea L.*
2 · 2	*Vaccinium vitis idaea L.*
2 · 1	*Carex alba Scop.*
2 · 1	*Homogyne alpina (L.) Cass.*
1 · 1	*Calamagrostis varia (Schrader) Host*
1 · 1	*Sesleria coerulea (L.) Ard.*
1 · 1	*Carex diversicolor Crantz*
1 · 2	*Vaccininum myrtillus L.*
1 · 1	*Melampyrum pratense L.*
+ · 1	*Carex humilis Leysser*
+	*Lotus corniculatus L.*
+ · 2	*Polygala chamaebuxus L.*
+ · 1	*Daphne striata Tratt.*
+ · 1	*Vaccinium uliginosum L.*
+ · 1	*Galium pumilum Murray*
+ · 1	*Campanula Scheuchzeri Vill.*
+	*Hieracium murorum L. em. Hudson*
1 Stück	*Luzula silvatica (Huds.) Gaud. ssp. Sieberi (Tausch.).*

Moosschicht:

3 · 3	*Hypnum Schreberi Willd.*
1 · 2	*Hylocomium splendens Bryol. eur.*
+ · 2	*Dicranum scoparium Hedw.*
+ · r	*Hypnum crista castrensis L. (Syn.)*
+ · rr	„ *triquetrum L. (Syn.)*
3 · 3	*Cetraria islandica (L.) Ach.*
+	*Cladonia degenerans (Flk.)*
+	„ *elongata (Jacq.) Hoffm.*
+	„ *pyxidata (L.) Fr.*
+	„ *deformis L.*
+	„ *silvatica Hoffm.*
rr	„ *rangiferina L.*
+	„ *pleurota (Flk.)*

Obige Dauerfläche ist ein typisches Beispiel für die trockenen, ungenutzten Bergföhrenwälder der rechten, sonnigen Talflanke. Der dominierende *Erica*-Unterwuchs ist stellenweise schon mit *Vaccinien* und *Hylocomium* untermischt, und an derartigen Stellen finden sich die meisten jungen Arven. Es wurden insgesamt 37 Arven im Alter von 3 bis 7 Jahren gezählt, ein Beweis, daß unter den gegebenen Standortsverhältnissen das natürliche Aufkommen der Arve im Bergföhrenwald spät einsetzt. Ich habe schon anderwärts darauf hingewiesen, daß die Bedingungen hierfür eigentlich erst im hylocomiumreichen Bergföhrenwald voll verwirklicht sind.

Die Bodenbildung ist hier noch wenig weit fortgeschritten, und es fragt sich, ob der Boden heute schon für alte Arven genügt. Unter zirka 5 cm kaum zersetztem, verfilztem, braunschwarzem Ericahumus folgt eine 8 bis 10 cm dicke Schicht milden, schwarzen Humus' und darunter eine Schicht hellgrauer Feinerde mit Kalksteinen von wechselnder Dicke, Verwitterungserde des Kalkschuttes, darunter steiniger Schwemmschutt (Abbildung 13).

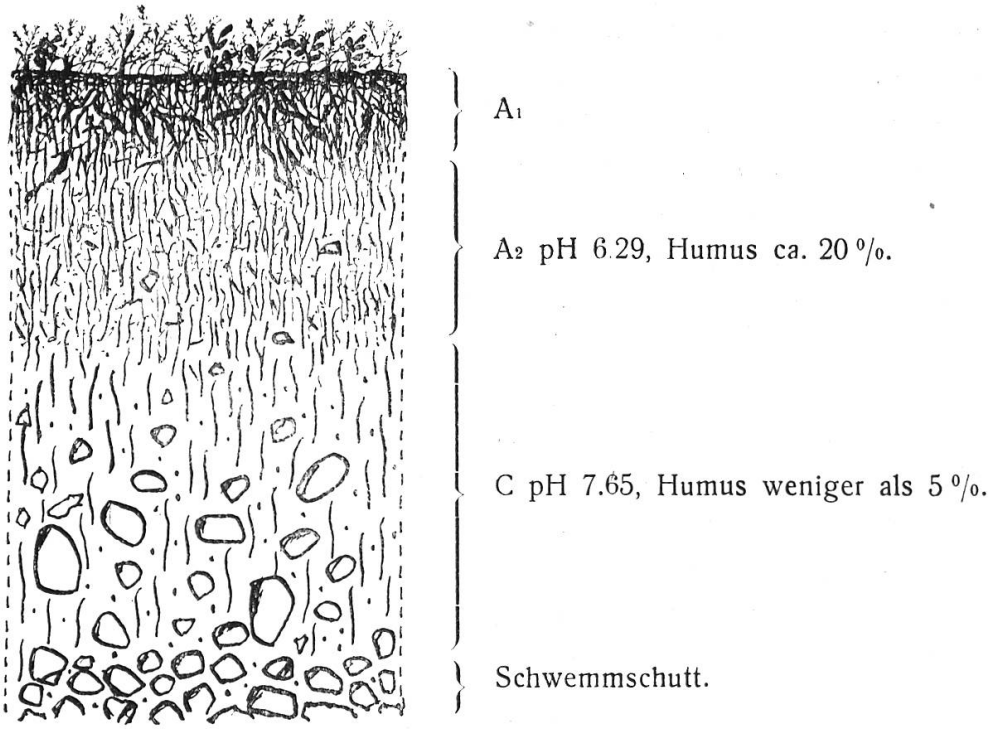


Abb. 13.
Profil unter *Erica carnea* und *Vaccinium vitis idaea* mit wenig *V. myrtillus*.

A_1 5 cm verfilzter Ericahumus, kaum zersetzt.
A_2 8—10 cm schwarzer milder Humus.
C Hellgraue Feinerde mit ziemlich viel Kalksteinen.
Nach unten Schwemmschutt.

Die etwa 150jährigen Bergföhren tragen auf der Nordseite, wo das Regenwasser langsam abfließt, besonders im unteren Stammteil, die epiphytische Flechtengesellschaft des *Parmeliopsidetum ambiguae* von folgender Zusammensetzung (Aufnahme mit E. Frey):

3 *Parmeliopsis hyperopta (Ach.)*
2 *Parmelia austerodes (Ach.)*
2 *Ochrolechia tartarea (L.)*
1 *Parmeliopsis ambigua (Wulf.)*
1 „ *aleurites (Ach.)*
1 *Parmelia farinacea Bitt.*
1 „ *physodes (L.)*
1 „ *furfuracea (L.)*
1 „ *caperata (L.)*
1 *Cetraria chlorophylla (Humb.)*
1 *Lecanora subfusca (L.).*

Höher oben am Stamm hängen Fragmente des *Letharietum vulpinae* und des *Parmelietum furfuraceae-physodes.*

Die Verjüngung der Bergkiefer ist im Bestand sehr spärlich. In den anstoßenden Waldungen haben Borkenkäfer und Schneedruck viel geschadet.

Bodenproben wurden entnommen in der schwarzen Fineerdeschicht A_2 unter *Erica* und im Rohboden. Die Feinerde ist humusreich (ca. 20 % und zeigt beginnende Versauerung:

pH (bei 5—10 cm Tiefe) 6,29, $^{pH}{}_{KCL}$ 6,0.

Die entsprechenden Werte für den Rohboden (10—15 cm tief), fast reine Mineralerde, sehr kalkhaltig (über 50 %) sind:

pH 7,65, $^{pH}{}_{KCL}$ 7,10.

Der Humusgehalt beträgt hier weniger als 5 %.

Dauerfläche S_7.

Stavelchod, unterer Weiderand im Dauerquadrat der Forstleute.

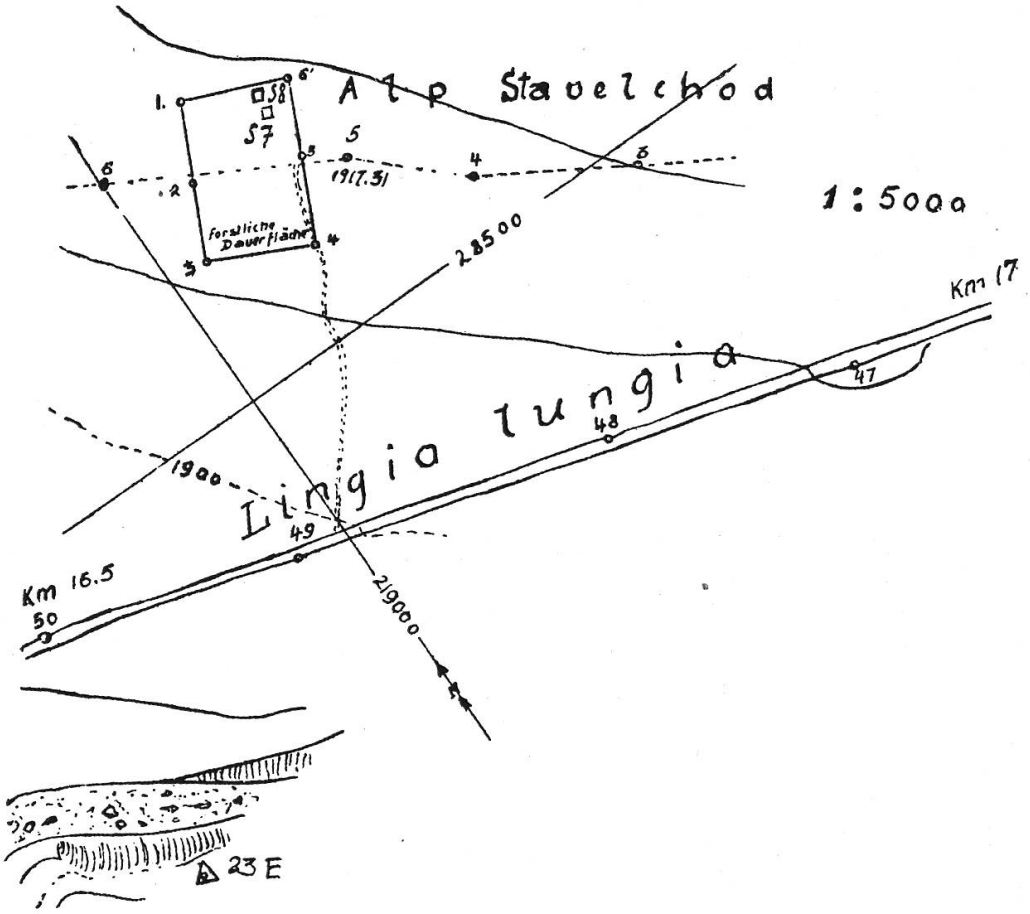
Fläche im alten Kohlenmeiler, 4×4 m².

Gesamtbedeckung 96 %; davon Flechten und Moose 40 %.

Alter, bis 1918 beweideter Kahlschlag auf Alluvialboden. Die Aufnahmefläche liegt im alten Kohlenmeiler.

Aufgenommen am 9. August 1930.

2 Stück	*Pinus mugo Turra*
3 · 2—3	*Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch*
3 · 3	*Antennaria dioeca (L.) Gärtner*
2 · 1	*Carex verna Vill.*
bas. 2 · 1	*Anthyllis vulneraria L.*
2 · 1	*Gentiana campestris L.*
2 · 2	*Hieracium pilosella L.*
2 · 1	*Carlina acaulis L.*
1 · 1	*Briza media L.*
1 · 1	*Festuca rubra L.*
1 · 1	*Agrostis alba L.*
1 · 2	*Minuartia verna (L.) Hiern*



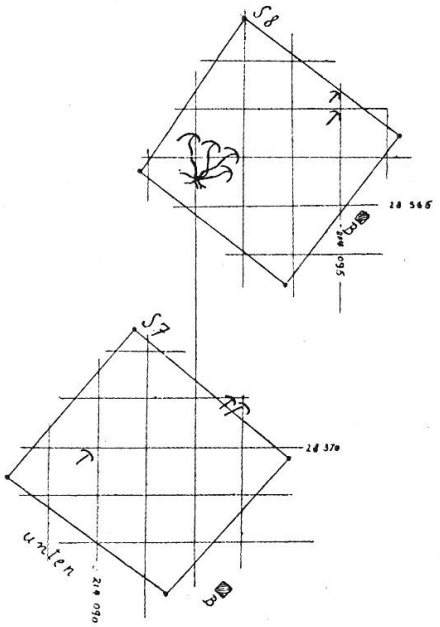


Abb. 14. Dauerflächen S_7 und S_8 Kohlplatz Alp Stavelchod (1 : 200).

bas. 1 · 2	*Androsace chamaejasme Wulfen em. Host*
1 · 2	*Potentilla Crantzii (Crantz) Beck*
1 · 1	*Trifolium pratense L.*
1 · 1	*Lotus corniculatus L.*
1 · 2	*Polygala chamaebuxus L.*
1 · 1	*Galium pumilum Murray*
1 · 1	*Gentiana nivalis L.*
1 · 1	*Chrysanthemum leucanthemum L.*
bas. 1 · 1	*Crepis alpestris (Jacq.) Tausch*
1 · 1	*Leontodon hispidus L.*
1 · 1	*Hieracium auricula L. em. Lam. et DC.*
+	*Botrychium lunaria (L.) Sw.*
+	*Selaginella selaginoides (L.) Link*
+ · 2	*Festuca sulcata Hackel*
+	*Poa alpina L.*
bas. +	*Sesleria coerulea (L.) Ard.*
+	*Carex capillaris L.*
+	„ *ericetorum Poll.*
az. +	*Luzula multiflora Retz.*
+	*Thesium alpinum L .*
+	*Polygonum viviparum L.*
+	*Cerastium * strictum (Hänke) Gaudin*
+	*Ranunculus geraniifolius Pourr.*
+	*Anemone vernalis L.*
bas. +	*Draba aizoides L.*
+	*Arabis corymbiflora Vest*
bas. + · 2	*Hippocrepis comosa*
+	*Linum catharticum L.*
+	*Polygala alpestris Rchb.*
bas. +	*Helianthemum alpestre (Jacq.) DC.*
bas. +	*Primula farinosa L.*
+	*Gentiana verna L.*
bas. +	„ *Clusii Perr. et Song.*
+	*Thymus serpyllum L.*
+	*Ajuga pyramidalis L.*
+	*Prunella vulgaris L.*
+	*Veronica fruticans Jacq.*
+	*Euphrasia hirtella Jordan*

+	*Rhinanthus glacialis Personnat*
az. +	*Pedicularis tuberosa L.*
bas. +	*Plantago media L.*
bas. +	*Scabiosa lucida Vill.*
bas. + · 2	*Cirsium acaule (L.) Weber*
+	*Achillea millefolium L.*
+	*Aster alpinus L.*
+	*Hieracium staticifolium All.*
+	*Erigeron alpinus L.*
+	*Senecio abrotanifolius L.*
bas. rr	*Gentiana ciliata L.*
+ · 1	*Cladonia cariosa (Ach.)*
az. 1 · 2	„ *macrophyllodes (Nyl.)*
bas. 2 · 2	„ *symphycarpea (Flk.)*
1 · 2	„ *pyxidata (L.) Fr.*
+ · 1	*Rhinodina mniarea (Th. Fr.)*
+ · 1	*Blastenia leucoraea (Ach.) Th. Fr.*
1 · 1	*Cetraria islandica (L.) Ach.*
2 · 2	*Tortella tortuosa Limpr.*
az. + · 2	*Polytrichum juniperinum Willd.*
+ · 1	*Nostoc sp.*

Flechten und Moose insgesamt zirka 40 % der Bodenfläche deckend.

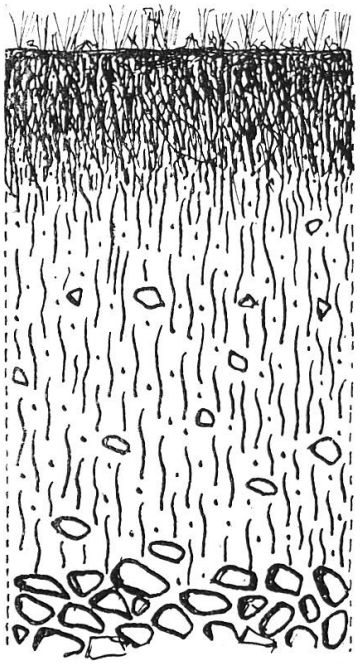


Abb. 15.
Bodenprofil in der Dauerfläche S_7.

A_1 13 cm feine brandschwarze Erde.
p H 7.09, ca. 20 % Humus.

A_2 27 cm lehmige gelbe Feinerde und kleine Steine.
p H 7.63, ca. 10 % Humus.

C 45 cm Gesteinsschutt.

Die 16-m²-Fläche zeigte einen großen Artreichtum: 61 Blütenpflanzen und 10 Kryptogamen. Die Artzusammensetzung ist aber sehr heterogen und trotz nahezu vollständigen Bodenschlusses nicht ausgeglichen. Neben vielen ± indifferenten Arten finden sich zahlreiche ausgesprochen kalkstete oder basiphile Arten (mit bas. bezeichnet), sowie einige kalkfliehende oder azidiphile Arten (az.), eine Mischung, wie sie sonst in der Umgebung außerhalb des Meilers nicht vorkommt und die, soweit es sich um kalkfliehende Arten handelt, auf reichliche Anhäufung ausgelaugter Kohlenreste zurückzuführen sein wird. Es fragt sich nun, ob diese kalkfliehenden Arten im Verlauf der Weiterentwicklung verschwinden oder aber sich weiter ausbreiten werden. Der Boden des Kohlenmeilers ist der Keimung und Entwicklung der Baumvegetation ungünstig, die jungen Bergföhren sind hier ganz vereinzelt und gegenüber denen der Weide in der Entwicklung stark im Rückstand.

Die Bodenproben, entnommen aus der oberen und mittleren Bodenschicht, ergaben folgendes Resultat:

1. Aus 5—10 cm Tiefe: feine, durch feinzerteilten Kohlenstoff brandschwarze Feinerde, Mineralanteil groß; Kalkgehalt weniger als 1 %!

   PH 7,09, $^{PH}{}_{KCL}$ 6,12, Humus ca. 20 %.

2. Aus 20 cm Tiefe: gelbliche Feinerde, kalkreich, mit Kohlenresten:

   PH 7,63, $^{PH}{}_{KCL}$ 6,80, Humus ca. 10 %.

Dauerfläche S_8.

Stavelchod unten, in der Dauerfläche der Forstleute. An Aufn. Nr. S_7 oben anschließend. 4×4 m², 5° Ng., Südexposition. Boden Kalkschutt, flachgründig, frühere Weide, jetzt aufwachsender Pinuswald, zirka 30jährig, 3 m hoch. Vegetationsbedeckte Fläche 92 %, Rest meist Steine.

Aufgenommen am 9. August 1930.

+ · 3		*Pinus mugo Turra* (¼ der Fläche deckend)
1	Stück	*Juniperus communis L. ssp. nana (Willd.) Briq.*
3 · 2		*Sesleria coerulea (L.) Ard.*
2 · 2		*Hippocrepis comosa L.*
2 · 1		*Anthyllis vulneraria L. ssp. alpestris (Kit.)*
2 · 1		*Polygala chamaebuxus L.*
2 · 1		*Carlina acaulis L.*
2 · 1		*Leontodon hispidus L.*
2 · 2		*Antennaria dioeca (L.) Gärtner*
1 · 1		*Carex verna Vill.*
1 · 2		*Minuartia verna (L.) Hiern*
1 · 1		*Potentilla Crantzii (Crantz) Beck*
1 · 2		*Helianthemum alpestre (Jacq.) DC.*
1 · 1		*Gentiana campestris L.*
1 · 1		*Galium pumilum Murray*
1 · 1		*Hieracium pilosella L.*
+		*Agrostis alba L.*
+ · 2	r	*Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch*
+		*Briza media L.*
+		*Poa alpina L.*
+ · 3		*Carex sempervirens Vill.*
+ · 1		„ *ericetorum Poll.*
+ · 2		„ *ornithopoda Willd.*
+		*Cerastium * strictum (Hänke) Gaudin*
+		*Ranunculus geraniifolius Pourr.*
+ · 2		*Draba aizoides L.*
+		*Arabis corymbiflora Vest.*
+		*Sedum atratum L.*
+ · 2		*Dryas octopetala L.* (Rand)
+		*Lotus corniculatus L.*
+		*Polygala alpestris Rchb.*
+		*Helianthemum * grandiflorum (Scop.)*
+		*Androsace chamaejasme Wulfen. em. Host.*
+		*Gentiana nivalis L.*
+		„ *ciliata L.*
+		„ *verna L.*
+		*Thymus serpyllum L.*

+	*Euphrasia hirtella Jordan*
+	„ *salisburgensis Hoppe var. purpurascens Favrat*
+	*Veronica fruticans Jacq.*
+	*Plantago montana L.*
+	*Aster alpinus L.*
+	*Crepis alpestris (Jacq.) Tausch*
+	*Cirsium acaule (L.) Weber*
+	*Achillea millefolium L.*
+	*Senecio abrotanifolius L.*
1 Stück	*Daphne striata Tratt.*
3 · 2	*Tortella tortuosa Limpr.*
2 · 1—2	*Cladonia symphycarpea (Flk.)*
1 · 2	„ *pyxidata (L.) Fr.*
+	*Cetraria islandica Ach.*
+	*Blastenia spec.*

Moose und Flechten decken zusammen 30 % der Bodenfläche. Im Gegensatz zum alten Kohlenmeiler stellt diese Fläche einen typischen Ausschnitt aus der früheren Weide dar, die sich rasch zum Bergföhrenwald entwickelt, worauf die weitere Untersuchung Rücksicht zu nehmen hat. Es fehlen hier die kalkmeidenden Arten. Von den Kleinsträuchern des Bergföhrenwaldes sind bereits *Juniperus, Daphne striata* und reichlich *Polygala chamaebuxus* vorhanden; dagegen fehlt noch *Erica carnea.* Gefäßpflanzen 45, Kryptogamen 5, total 50 statt 71 auf dem Meiler.

Der Boden ist auch in der obersten Schicht kalkreich und basisch; von beginnender Auslaugung noch keine Spur. Eine Bodenprobe, entnommen in 5—8 cm Tiefe, mit sehr starkem Bodenskelett und viel $CaCO_3$ auch in der Feinerde ergab:

pH 7.63, $^{pH}{}_{KCL}$ 7,18, Humus c. 10 %.

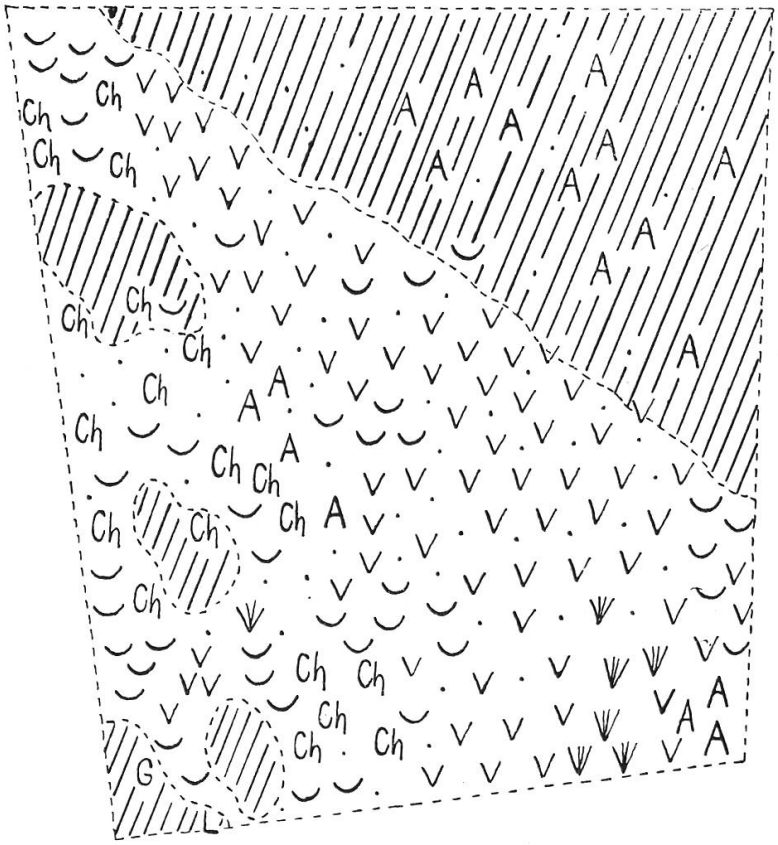
Eine zweite Probe aus 10—15 cm Tiefe mit mehr Bodenskelett als Feinerde:

pH 7,77, $^{pH}{}_{KCL}$ 7,34, Humus weniger als 3 %.

Dauerfläche S_9.

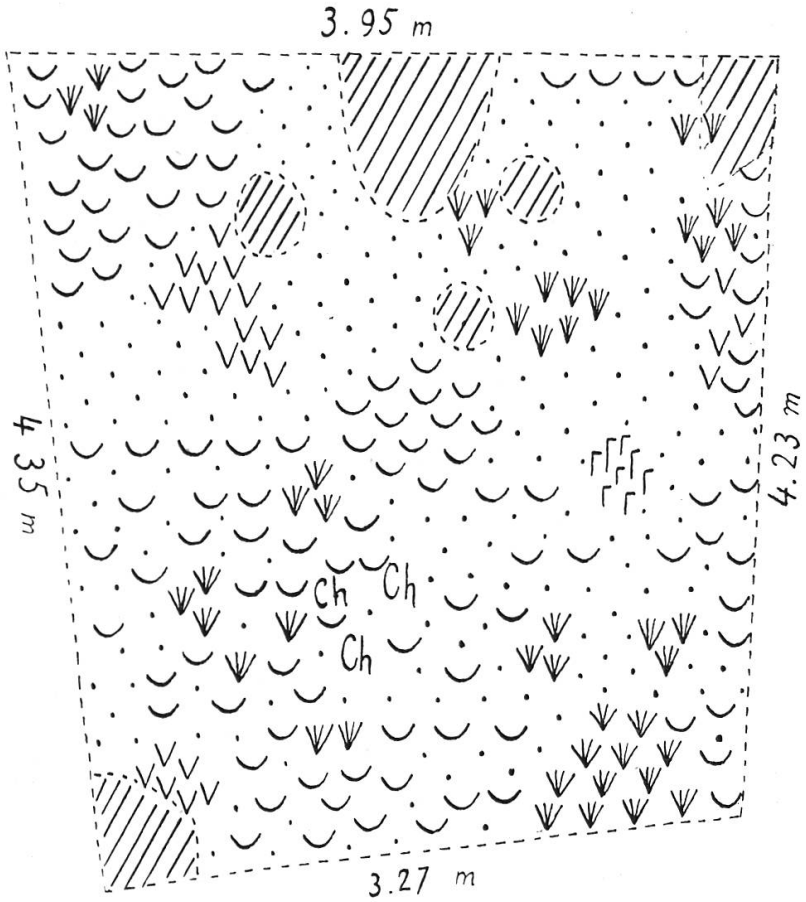
Hinter den Hütten von Stavelchod, 1965 m, schwach S-geneigt, tiefgründig, düngerreich. Untergrund Dolomitschutt.

Seit 1918 aufgelassene fette Weide. Bodenschicht fehlt (*Veronica serpyllifolia* + · 1) wegen Lichtmangel. Untere Krautschicht 1921 gut vertreten. Obere Krautschicht: dichtgeschlossener Teppich von Gräsern und Kräutern.



////	Trisetum flavescens	3 . 2—4	Ch	Chenopodium b. H.	3 . 2
vvv vv	Festuca rubra	2 . 2	A	Achillea millefolium	2 . 2
⌣	Poa pratensis	2 . 1	L	Lotus corniculatus	+ . 1
⋎⋎	Phleum alpinum	1 . 1	G	Galium pumilum	+ . 1
∴	Alchemilla vulgaris	2 . 2			

Abb. 16 (S. 46/47).
Dauerquadrat S_9 hinter den Hütten von Stavelchod 1921 (oben) und 1927 (folgende Seite).



////	Trisetum flavescens	2 . 2	⌈⌈⌈⌈	Dactylis glomerata	+ . 2
vvv vv	Festuca rubra	1 . 2	∵∵	Alchemilla vulg. vera	3 . 2
⌣⌣	Poa pratensis	3 . 2	Ch	Chenopodium b. H.	+ . 2
⚘⚘	Phleum alpinum	1 . 1			

Datum der Aufnahmen	26. VII. 1921	29. VII. 1927
Poa pratensis L.	3 · 2	2 · 1
Alchemilla vulgaris L. vera	3 · 2	2 · 2
Trisetum flavescens (L.) Pal.	2 · 2	3 · 2—4
Festuca rubra L.	1 · 2	2 · 2
Phleum alpinum L.	1 · 1	1 · 1 ar.
Ranunculus acer L.	1 · 1	+ · 1 (1 Ind.)
Alchemilla vulgaris L.	1 · 2	1 · 2
Achillea millefolium L.	1 · 1	2 · 2
Taraxacum officinale Weber	1 · 1	+ · 1
Chenopodium bonus Henricus L.	+ · 2	3 · 2
Trifolium pratense L.	+ · 1	+ · 1 (1 Ind.)

	1921	1927
Veronica serpyllifolia L.	+ · 1	+ · 1
Galium pumilum Murray	+ · 1	+ · 1
Cirsium acaule (L.) Weber	+ · 1	1 Ind.
Ranunculus repens L.	1 · 1	
Dactylis glomerata L.	+ · 1	
Melandrium dioecum (L.) Simonkai	+ · 1	
Carum carvi L.	+ · 1	
Euphrasia Rostkoviana Hayne	+ · 1	
Plantago media L.	+ · 1	
„ *montana Lam.*	+ · 1	
Lotus corniculatus L.		+ · 1

Diese hochgrasige, fette Weidefläche wurde gewählt, um den Kampf der, verschiedenen Vegetationsschichten angehörigen Arten zu verfolgen. Schon 1927 zeigt sich gegenüber 1921 eine starke Verschiebung in den Mengenverhältnissen, indem die nitrophilen *Trisetum flavescens* und *Chenopodium bonus Henricus* sowie die Rhizompflanze *Achillea millefolium* stark zugenommen, die Arten der Unterschicht *(Ranunculus repens, Plantago media, P. montana)* abgenommen haben, d. h. verschwunden sind.

Dauerfläche S_{10}.

Weidedreieck in der Alp Stavelchod, 1970 m, etwas über der Hütte, zirka 50 m davon entfernt in NW-Richtung. Kleine Hügelchen und Tälchen; in letzteren viel Gras; die Hügelchen trockener. Beweidet bis Herbst 1918, früher gedüngt, bewässert und gemäht. Untergrund Kalkschutt. Vegetationsbedeckte Fläche 100 %; Höhe der Gräser ca. 30 cm.

Aufgenommen am 26. Juli 1921, vermessen 1930.

2 · 2	*Phleum alpinum L.*
2 · 1—2	*Poa alpina L.*
2 · 1	*Cerastium * strictum Hänke*
2 · 1	*Ranunculus acer L.*
1 · 1—2	*Veronica fruticans Jacq.*
2 · 2	*Galium pumilum Murray*
1 · 2	*Poa pratensis L.*
1 · 2	„ *annua L.*

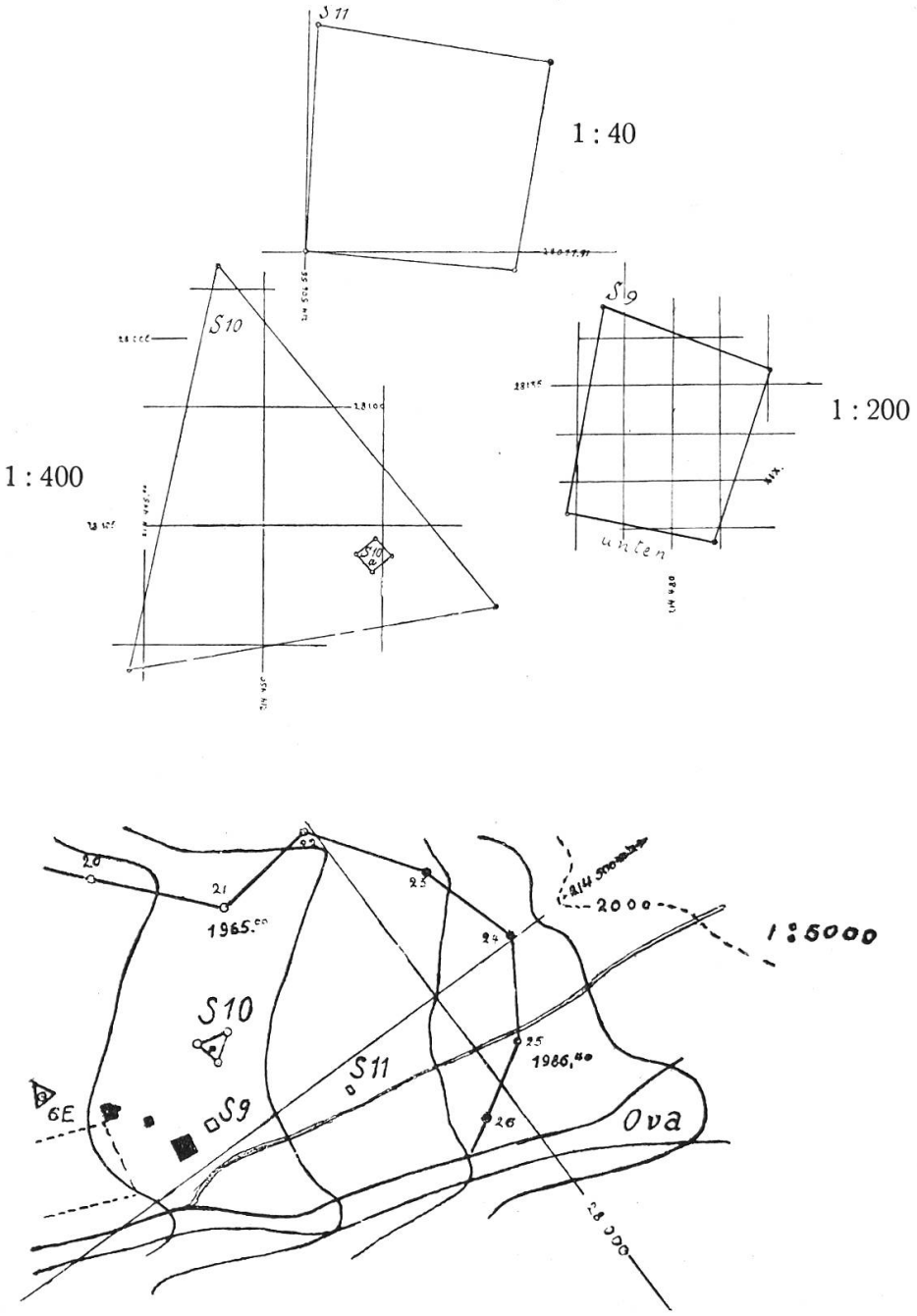


Abb. 17. Dauerflächen S_9, S_{10}, S_{11} bei den Hütten von Stavelchod.

1 · 1	*Avena pubescens Hudson*
1 · 2	*Deschampsia caespitosa (L.) Pal.*
1 · 1	*Agrostis alba L.*
1 · 2	*Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch*
1 · 1	*Carex capillaris L.*
1 · 1	*Luzula spicata (L.) Lam. et DC.*
1 · 1	„ *multiflora Retz.*
1 · 1	*Crocus albiflorus Kit.*
1 · 1	*Polygonum viviparum L.*
1 · 1	*Ranunculus geraniifolius Pourr.*
1 · 1	*Potentilla Crantzii (Crantz) Beck*
1 · 1	*Trifolium pratense L.*
1 · 1	*Lotus corniculatus L.*
1 · 1	*Polygala alpestris Rchb.*
1 · 1	*Helianthemum alpestre (Jacq.) DC.*
1 · 1	„ * *grandiflorum (L.) Miller*
1 · 1	*Carum carvi L.*
1 · 2	*Myosotis alpestris Schmidt*
1 · 1	*Veronica serpyllifolia L.*
1 · 2	„ *chamaedrys L.*
1 · 1	*Plantago montana Lam.*
1 · 1	*Phyteuma orbiculare L.*
1 · 1	*Crepis aurea (L.) Cass.*
1 · 1	*Achillea millefolium L.*
1 · 1	*Taraxacum officinale Weber*
1 · 2	*Cirsium acaule (L.) Weber*
1 · 2	*Hieracium pilosella L.*
+ · 1	*Botrychium lunaria L.*
+ · 1	*Carex * nigra (Bell.) Hartmann*
+ · 1	*Rumex arifolius All.*
+ · 1	*Minuartia verna (L.) Hiern*
+ · 1	*Sagina saginoides (L.) Dalla Torre*
+ · 1	*Arabis corymbiflora Vest.*
+ · 1	*Trifolium repens L.*
+ · 1	*Anthyllis vulneraria L. ssp. alpestris (Kit.)*
+ · 1	*Hippocrepis comosa L.*
+ · 1	*Viola calcarata L.*

+ · 1	*Gentiana amarella L.*
+ · 1	„ *verna L.*
+ · 1	*Veronica aphylla L.*
+ · 1	*Euphrasia minima Jacq. ex Lam. et DC.*
+ · 1	*Plantago media L.*
+ · 1	*Campanula Scheuchzeri Vill.*
+ · 1	*Carlina acaulis L.*
+ · 1	*Leontodon hispidus L.*
+ · 1	*Hieracium auricula L. em. Lam. et DC.*
+ · 1	*Bellidiastrum Michelii Cass.*
+ · 1	*Clitocybe spec.*

Die große, ziemlich heterogene Weidefläche wurde deshalb gewählt und aufgenommen, weil sie im offenen Gelände gelegen und vom Wald ziemlich entfernt liegt. Es fragt sich nun, wann die ersten Baumpioniere hier auftreten und wie die Bewaldung verläuft.

Dauerfläche S_{11}.

Etwa 80 m oberhalb der steinernen Alphütte von Stavelchod, 2020 m. Terrassenhang des alten Bachbettes des Stavelchodbaches. Boden: Bachkies, Kalkschutt mit Feinerde; Exposition SSW, Neigung 20 °, trocken, flachgründig.

Initialstadium der Berasung eines alten Schwemmschuttkegels, herrührend von Bachaustritten.

Untersuchungsfläche 1 m², aufgenommen am 29. Juli 1927.

2 · 1	*Festuca rubra L.*
2 · 1	*Thymus serpyllum L.*
2 · 1	*Hieracium pilosella L.*
1 · 1	*Carex verna Vill.*
1 · 1	*Cerastium arvense L. * strictum (Hänke) Gaud.*
1 · 1	*Minuartia verna (L.) Hiern*
1 · 1	*Arabis corymbiflora Vest*
+	*Botrychium lunaria (L.) Sw.*
+	*Thesium alpinum L.*
+	*Potentilla Crantzii (Crantz) Beck*
+	*Polygala alpestris Rchb.*

+	*Gentiana verna L.*
+	*Veronica fruticans Jacq.*
+	*Plantago montana Lam.*
+	*Galium pumilum Murray*
+	*Erigeron alpinum L.*
+	*Taraxacum officinale Weber s. l.*
+	*Leontodon hispidus L.*
3 · 2	*Tortella tortuosa Limpr.*
1 · 1	*Thuidium abietinum Bryol. eur.*
1 · 1	*Bryum spec.*
+	*Brachythecium glareosum Bryol. eur.*
+	*Tortella fragilis Limpr.*
4 · 3	*Cladonia symphycarpea (Flk.)*
1 · 2	„ *pyxidata (L.) Fr.*
1 · 2	*Peltigera rufescens (Weisb.) Humb.*
+	*Dermatocarpon cinereum (Pers.)*
+	*Blastenia leucoraea (Ach.) Th. Fr.*
+	*Cetraria islandica (L.) Ach.*

Die Aufnahmefläche stellt ein für das Kalkgebiet des Ofenpasses charakteristisches Anfangsstadium der geschlossenen Bodenberasung erdarmer Alluvialschuttböden dar, das man als *Tortella tortuosa-Cladonia symphycarpia*-Stadium bezeichnen kann und das hier soziologisch wohl zum *Seslerion coeruleae* zu stellen ist. In der subalpinen Stufe des Ofengebietes ist von baumartigen Gehölzen *Pinus montana* allein befähigt, schon in diesem Stadium Fuß zu fassen.

Dauerfläche S_{12}.

Im Lawinenzug der großen Scheralawine, 2080 m. Zentrum beim roten, toten Baum. *Calluna-Cladonia rangiferina*-Typus.

Auf offener Stelle stark belichtet, trocken; Verrucanoschutt. Exposition 5—7° West. 1m². Vegetationsbedeckte Fläche 100 %, 50 % Phanerogamen.

Aufnahme am 3. September 1929.

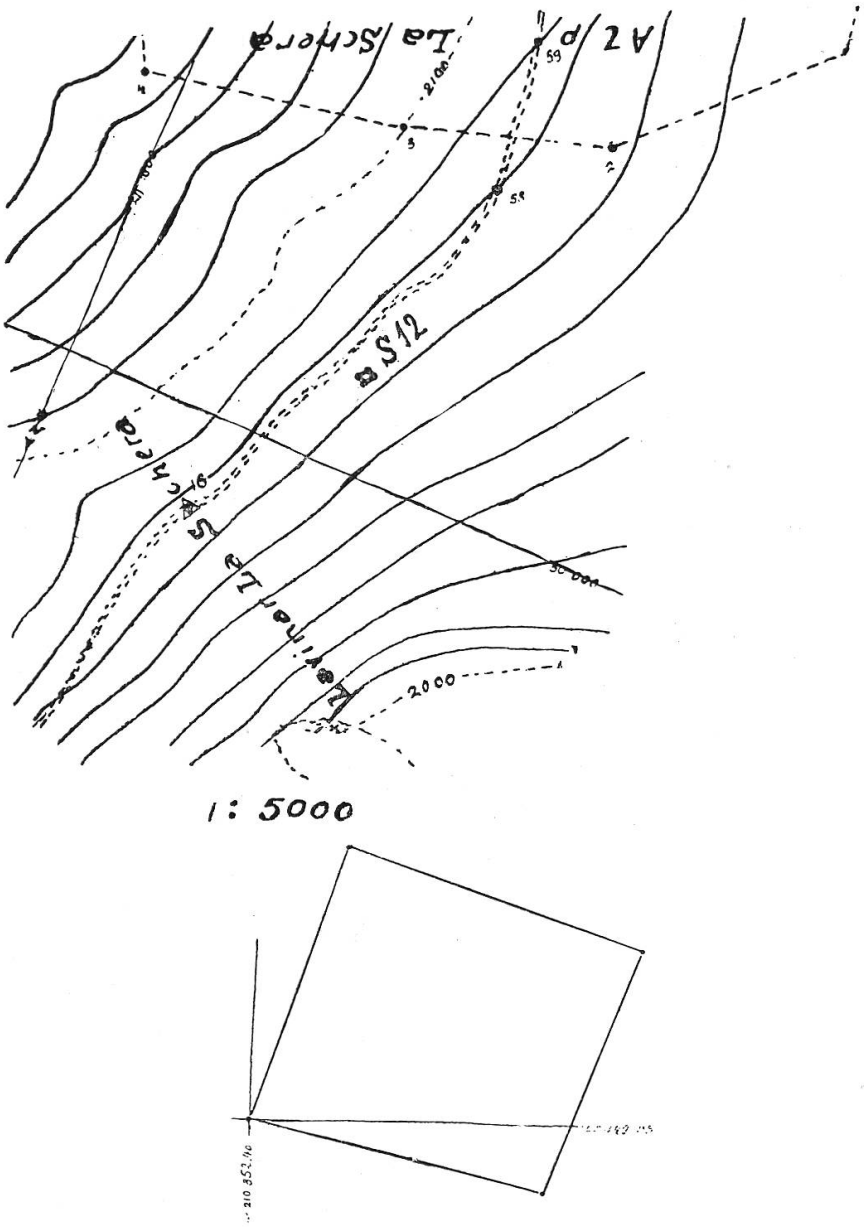


Abb. 18. Dauerfläche S_{12} Lavinar La Schera (1 : 30).

	Pinus mugo Turra, 1 Exemplar, 20jährig
2 · 2	*Calluna vulgaris L.*
1 · 2	*Empetrum nigrum L.*
1 · 2	*Vaccinium uliginosum L.*
1 · 2	„ *myrtillus L.*
+	*Avena versicolor Vill.*
+	*Deschampsia flexuosa (L.) Trin.*
+	*Anthoxanthum odoratum L.*

+	*Carex ericetorum Poll.*
+	*Erica carnea L.*
+	*Vaccinium vitis idaea L.*
+	*Campanula barbata L.*
3 · 3	*Cladonia silvatica Hoffm.*
3 ·	„ *rangiferina L.*
+	*Cetraria islandica (L.) Ach.*
+	*Cladonia elongata (Jacq.) Hoffm.*
+	„ *pyxidata (L.) Fr. (Stein)*
rr	„ *degenerans (Flk.)*
rr	„ *crispata (Ach.).*

Eine Bodenprobe aus 5 cm Tiefe ergab:

$$pH\ 4{,}40,\ pH_{KCL}\ 3{,}32.$$

Bei Dauerfläche S_{12} handelt es sich um ein Regenerationsstadium des von der großen, 1917 niedergegangenen Scheralawine fortgetragenen Waldes. Nur die jüngsten *Pinus montana*-Bäumchen waren der Vernichtung entgangen. An offenen Stellen, die durch Sonne und Wind ausgetrocknet sind, nehmen die trockenheitsliebenden *Cladonien* einen wichtigen Anteil an der Regeneration des *Pinus montana*-Waldes.

Dauerfläche S_{13}.

Alp La Schera. Aufwachsende tiefgründige Alpweide, seit 1911 nicht mehr geweidet. Exposition SW. Untergrund Verrucano, schwachgeneigt und eben, reichlich schneebedeckt.

Bestand von *Phleum alpinum,* hervorgegangen aus *Festuca rubra*-Weide. Das Gras überwächst und erdrückt die früheren Weidepflanzen, die nur noch als einzelne Relikte darin vertreten sind. Vegetationsbedeckte Fläche 100 %; Höhe der Gräser zirka 40 cm.

Datum der Aufnahmen	21. VII. 1917	6. VIII. 1922	27. VII. 1927
Phleum alpinum L.	3 · 3	3 · 2—3	3 · 4
Festuca rubra L.	2 · 2	2 · 2	2 · 2
Poa alpina L.	1 · 1	1 · 1	r
Anthoxanthum odoratum L.	1 · 1	1 · 1	1 · 1
Alchemilla spec.	1 · 2	+ · 1	2 St.
Achillea millefolium L.	1—2 · 1	1—2 · 1	1 · 1
Rumex arifolius All.	1	+ · 2	+
Botrychium lunaria L.	1 St.	5 St.	2 St.
Poa pratensis L.	+	+	r
Luzula multiflora Retz.	+	+	+
Chenopodium bonus Henricus L.	+	1 St.	1 St.
*Cerastium * strictum (Hänke) Gaudin*	+	r	rr
Ranunculus acer L.	+ · 1	2 St.	+ · 1
„ *breyninus Crantz*	+	+ · 1	1 St.
Potentilla aurea L.	+	+ · 1	+
Sieversia montana (L.) R. Br.	1 St.	+	2 St.
Trifolium pratense L.	+	+	+
Myosotis alpestris Schmidt	+	+	rr
Campanula Scheuchzeri Vill.	rr	+ · 1	1 · 1
Leontodon hispidus L.	+ · 1	1 · 1	1 · 1
Crepis aurea (L.) Cass.	+	+	+
Carlina acaulis L.	1 St.	1 St.	1 St.
Senecio abrotanifolius L.	rr	rr	rr
Leontodon pyrenaicus Gouan	ac	+ · 1	1 · 1
Taraxacum officinale Weber	+	+ · 1	1 · 1
Homogyne alpina (L.) Cass.	r	+ · 1	+
Aconitum napellus L.	1 St.	5 St.	
Viola calcarata L.	+	rr	
Carum carvi L.	+	+	
Deschampsia caespitosa (L.) Pal.	1 St.		
Coeloglossum viride (L.) Hartmann	+		
Phyteuma betonicifolium Vill.	1 St.		
Carduus defloratus L.	1 St.		
Hieracium auricula L.	rr		
„ *pilosella L.*	1 St.		

	1917	1922	1927
Carex ericetorum Poll.		rr	
Polygonum viviparum L.		2	1 · 1
Agrostis alba L.		+	+ · 1
Luzula spicata (L.) Lam. et DC		+	1 St.
Nardus stricta L.			+ · 2
Nigritella nigra (L.) Rchb.			1 St.
Ranunculus geraniifolius Pourr.			+
Veronica officinalis L.			r
*Juniperus * nana (Willd.) Briq.*			1 St.
Brachythecium glareosum Br. eur.	+	+	+
Mnium orthorrhynchum Brid.	+	+	+
Polytrichum juniperinum Willd.	+	+	
Brachythecium reflexum Bryol. eur. (auf Stein)	+	+	+
Lophozia lycopodioides (auf Stein)	+	+	+

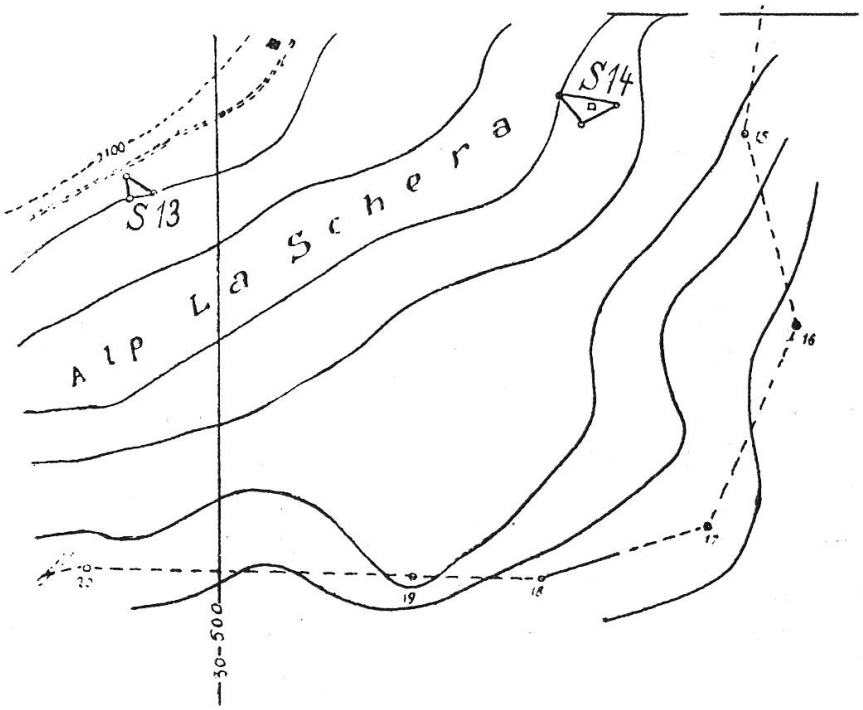
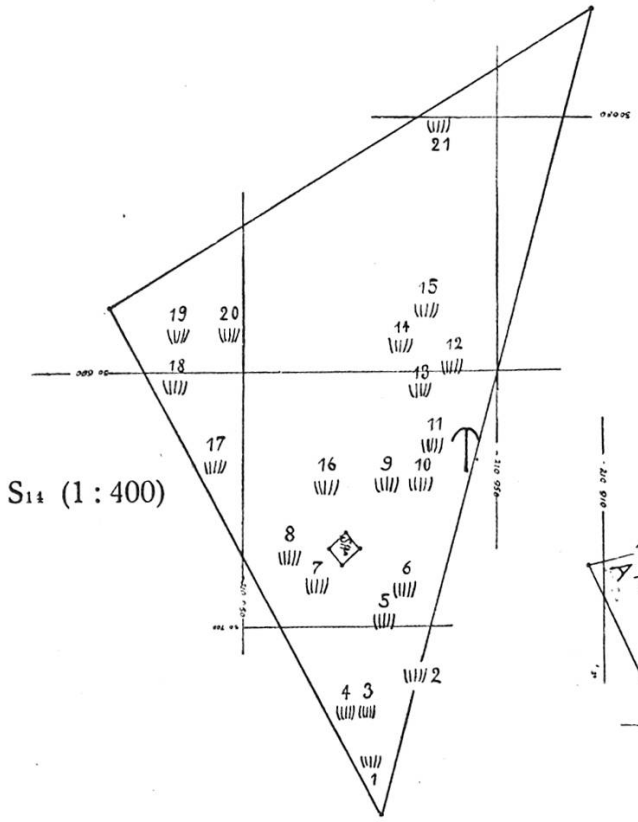
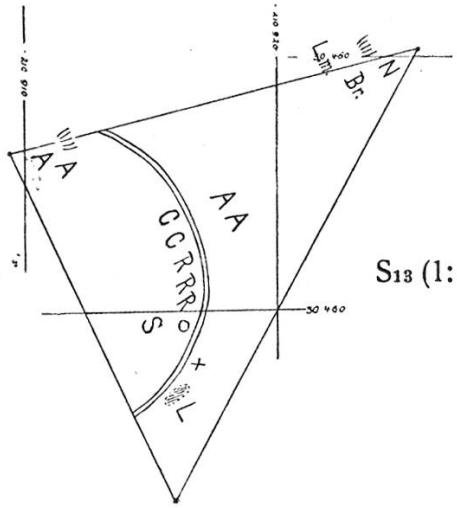


Abb. 19. Dauerflächen Weide Alp La Schera 1 : 5000 (S_{13}, S_{14}).
(Seiten 55 und 56.)



S14 (1 : 400)



S13 (1:400)

Eine Bodenprobe, 1925 entnommen, Tiefe 5—10 cm, ergab:

Ph	$CaCO_3$	Feinerde	Bodenskelett
6,4	0	80 %	20 %

Obige Stelle stellt einen durch Düngung durch das Weidevieh günstig beeinflußten Rasentypus, eine *Phleum alpinum*-Weide, dar. In der Zeit von 1911 (Weidebann) bis 1917 hat sich die Weide entschieden verbessert und macht einen üppigen Eindruck; namentlich das gute Weidegras *Phleum alpinum* wächst sehr kräftig. Bis 1927 hält dieser günstige Zustand an, die Weide wird eher noch verbessert (Verschwinden der *Hieracien*, Rückgang von *Cerastium strictum* usw.). Aber bereits machen sich Anzeichen einer Änderung geltend im Auftreten von *Juniperus*, *Veronica officinalis*, *Nardus*. Es fragt sich nun, wann und ob hier an Stelle der guten Weidegräser *Nardus* zur Ausbreitung gelangt und wann der Arven-Lärchen-Klimaxwald sich einstellt. Es

dürfte das eine und andere noch sehr lange Zeit dauern. Ob dem Wald auf diesem guten, tiefgründigen Boden ein Stadium mit Bergföhre vorangehen wird, ist ebenfalls zu beobachten. Der untere Teil der Dauerfläche (auf der Zeichnung durch Halbkreis kenntlich gemacht) war einstmals (aber vor sehr langer Zeit) ein Kohlenmeiler, wie Kohlenreste beweisen.

Dauerfläche S_{14}.

Magerweide der Alp la Schera östlich unterhalb der Hütte, 2060 m, SW exponiert, Lokalexposition SSE. *Nardetum* oberhalb der vier Wetterlärchen, mäßig geneigter Hang. Boden trockener Verrucano-Verwitterungsschutt, etwas steinig, flachgründig, mit viel Feinerde. Unbeweidet seit 1911.

Datum der Aufnahmen	21. VII. 1917	6. VIII. 1922	27. VII. 1927
Nardus stricta L.	2 · 2	2 · 2	3 · 2
Hieracium pilosella L.	2 · 4	2 · 3—4	2 · 4
Senecio abrotanifolius L.	1 · 2	2 · 2	2 · 2
Festuca rubra L.	1 · 1	1 · 1	2 · 2
Phleum alpinum L.	1 · 1	1 · 1	2 · 1
Agrostis alba L.	1 · 1	2 · 1—2	1 · 1
Hippocrepis comosa L.	1 · 2	+ · 1rr	+
*Trifolium * nivale (Sieber)*	1 · 1	1 · 1	2 · 1
Cirsium acaule (L.) Weber	1 · 1	1 · 1	1 · 1
Anthyllis vulneraria L. ssp. alpestris (Kit.)	1 · 1	2 · 2—3	2 · 2
Myosotis alpestris Schmidt	1 · 1	+ · 1	+
Leontodon hispidus L.	1 · 1	+ · 1—2	1 · 2
Botrychium lunaria L.	+	1 · 1	+
Pinus mugo Turra	1 St.*	1 St.	1 St.**
*Juniperus * nana (Willd.) Briq.*	4 St.	11 St.	21 St.
Poa alpina L.	+	+—1 · 1	+
Trisetum flavescens (L.) Pal.	1 St.	1 St.	1 St.
Anthoxanthum odoratum L.	+	+ · 1	1 · 1

* 0.50 m hoch; ** 1 m hoch.

	1917	1922	1929
Deschampsia caespitosa L.	+	+ · 2	1 · 2
Briza media L.	+	+ · 1	+
Carex sempervirens Vill.	1 Horst	2 Horste	4 Horste
„ *verna Vill.*	1 · 1	1 · 1	+
„ *capillaris L*	+	+ · 1rr	+
„ *ericetorum Poll.*	+	+ · 1	+
„ *ornithopoda Willd.*	1 St.	+ · 1	+
Luzula campestris (L.) Lam. et DC.	+	+ · 1	+
„ *spicata (L.) Lam et DC.*	+	+ · 1	+
Coeloglossum viride (L.) Hartm.	+	1 · 1	+
Minuartia verna (L.) Hiern	+	+ · 2	+
*Cerastium * strictum Hänke*	+	+ · 2	+
Ranunculus geraniifolius Pourr.	+	+ · 1	+
Aconitum napellus L.	+	+	1 St.
Arabis corymbiflora Vest	+	+ · 1	+
Alchemilla hybrida Miller	+	+ · 1	+
Potentilla aurea L.	+	+ · 1	+
„ *Crantzii (Crantz) BH.*	+	+ · 1	+
Lotus corniculatus L.	+	1 · 1	1 · 1
Polygala alpestris Reichb.	+	+ · 1	+
Daphne striata Tratt.	1 Sträuchl.	2 Str.	2 gr. Str.
Carum carvi L.	+	+ · 1	+
Gentiana campestris L.	+	1 · 1	+
„ *verna L.*	+	+	+
Ajuga pyramidalis L.	+	+ · 1rr	1 St.
Thymus serpyllum L.	+	+ · 1	+
Veronica chamaedrys L.	+	+ · 1	+
„ *officinalis L.*	+	+	+
„ *fruticans Jacq.*	+	+ · 1	+
Euphrasia minima Jacq.	+	1 · 1	+
Plantago media L.	+	+ · 1rr	+
„ *montana Lam.*	+	+ · 1rr	+
„ *serpentina All.*	1 St.	1 St.	+
Galium pumilum Murray	+	+ · 1	+
Campanula Scheuchzeri Vill.	+	+ · 1	+
Crepis aurea (L.) Cass.	+	+ · 1	+

	1917	1922	1929
Taraxacum officinale Weber	1—2 St.	+·1(2St.)	+
Achillea millefolium L.	+	+ · 1	+
Carlina acaulis L.	+	+ · 1	+
Antennaria dioeca (L.) Gärtn.	+	+ · 1	+
Erigeron alpinus L.	+	1 · 1	1 · 1
Hieracium auricula (L.) Lam.	+	+	+
Silene nutans L.			+
Poa pratensis L.	1 St.	+ · 1	
Ranunculus breyninus Crantz.	+	+ · 1	
Alchemilla colorata Buser	+	+ · 1	
Primula farinosa L.	+	+ 1rr	
Potentilla erecta (L.) Hampe	+		
Trifolium badium Schreber	+		
Linum catharticum L.	+		
Viola calcarata L.	+		
„ *rupestris Schmidt*	+		
Gentiana Kochiana Perr. et S.	+		
Prunella vulgaris L.	+		
Veronica bellidioides L.	+		
Gnaphalium silvaticum L.	+		
Cladonia pyxidata (L.) Fr.	1 · 1	1 · 1	+
Cetraria islandica (L.) Ach.	1 · 2	1 · 1	+
Peltigera rufescens (Weisb.) Humb.	+	+	+
Polytrichum juniperinum Willd.	+	+	+
Bryum spec.	+	+	+
Brachythecium spec.	+	+	
Desmatodon latifolius Br. eur.	+	+	

Dem flachgründigen, trockenen, stark besonnten, kalkarmen und stark beweideten Boden entspricht das subalpine *Nardetum*, wie es vor dem Weidebann im Gebiet der Alp la Schera verbreitet war. Es gilt nun festzustellen, welchen Änderungen dieses zoogen bedingte *Nardetum* nach Ausschaltung der Weide unterworfen ist.

Schon 1917 ist besserer Bodenschluß und üppige Fruchtentwicklung festzustellen. In den darauffolgenden zehn Be-

obachtungsjahren ergeben sich folgende Hauptzüge der Entwicklung.

1. Die bodenständigen, ausdauernden Arten dehnen ihren Besitzstand aus auf Kosten der Flechten, die überwachsen werden. Besonders konkurrenzkräftig sind: vorerst *Nardus, Hieracium pilosella, Senecio abrotanifolius, Festuca rubra, Anthyllis alpestris* an den trockenen, mageren Stellen. An den etwas erdreicheren Stellen nehmen zu: *Phleum alpinum, Festuca rubra, Trifolium nivale, Deschampsia caespitosa, Lotus corniculatus;* einerseits also die Pflanzen des *Nardions,* anderseits jene der schwach nitrophilen *Phleum alpinum*-Weide.

2. Die Arten, deren vegetative Organe hauptsächlich in der Moosschicht (Bodenschicht) liegen, sind gegenüber den Arten der Krautschicht deutlich im Nachteil und gehen zurück.

3. Im allgemeinen scheint sich die *Phleum*-Weide mehr auszudehnen als das *Nardetum,* doch kann hierüber noch nichts Bestimmtes gesagt werden.

4. Am auffälligsten ist die rapide Ausbreitung der Strauchschicht. 1917 zählten wir 4 Sträucher von *Juniperus nana,* 1922 11 und 1927 21. Nicht nur die Zahl, sondern auch der Umfang der Sträucher hat sich stark vergrößert, und es zeigt sich, daß der Wacholder der Weide gegenüber direkt zerstörend wirkt. Schon jetzt hat es den Anschein, als ob die Entwicklung der *Nardus*-Weide zum *Juniperus nana*-Gestrüpp nur eine Frage der Zeit sei. Von höheren Gehölzen ist bloß ein Exemplar von *Pinus montana* vorhanden. Sowohl Lärche als Arve scheinen in dieser Weide ihre Keimungsbedingungen nicht zu finden. Zuerst muß sich in trockenen Sonnenlagen mit dicht geschlossener Weidedecke wohl eine Strauchschicht einstellen.

Der Boden der Untersuchungsfläche ist sehr flachgründig. Eine 1925 entnommene Probe aus 5—10 cm Tiefe ergab:

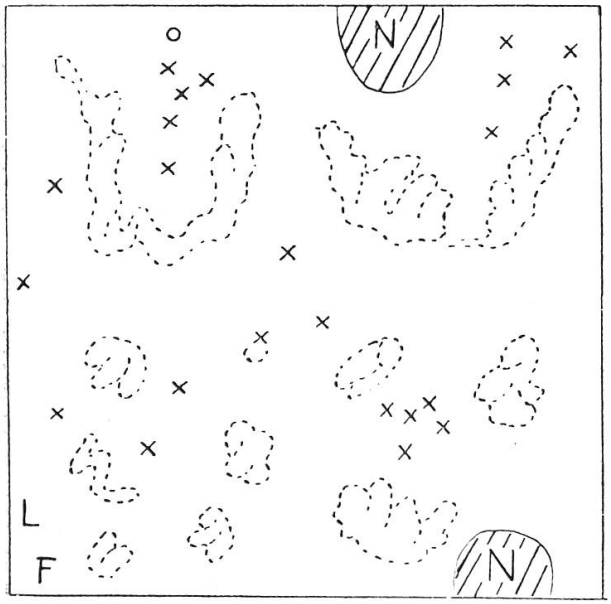
pH	$CaCO_3$	Humus	Feinerde	Bodenskelett
6,1	0	25,9	83,3 %	15,7 %

Dauerfläche S_{14} a.

Kleines Dauerquadrat in der *Nardus*-Weide von La Schera.

In der Mitte der großen Dauer-Untersuchungsfläche wurde zur Verfolgung der Änderungen an einer *Hieracium pilosella*- und *Senecio abrotanifolius*-reichen Stelle ein kleines Dauerquadrat von 80×80 cm Seitenlänge abgegrenzt.

85 % der Fläche war von *Phanerogamen*, 5 % von Flechten bedeckt.



× Senecio abrotanifolius.
- - - Hieracium pilosella.
O Euphrasia drosocalyx.
N Nardus stricta.
L Luzula multiflora.
F Festuca rubra.

Abb. 20. Dauerfläche S_{14} a, *Hieracium pilosella*-Quadrat 1927.

Datum der Aufnahmen	6 VIII. 1922	27. VII. 1927	3. IX. 1929
Hieracium pilosella L.	4 · 4	3 · 3	3 · 2
Nardus stricta L.	1 · 2	2 · 2	2 · 2
Senecio abrotanifolius L.	2 · 1	2 · 1	2 · 1
Agrostis alba L.	2 · 1	1 · 1	1 · 1
*Cerastium * strictum (Hänke)*	+	+	1 · 1
Galium pumilum Murray	+	+	1 1
Botrychium lunaria (L.) Sw.	+	1 St.	+
Carex ericetorum Poll.	+	+	+
Luzula multiflora Retz.	+	+	+
Lotus corniculatus L.	+	+	+

	1922	1927	1929
Thymus serpyllum L.	+	+	+
Campanula Scheuchzeri Vill.	+	+	+
Antennaria dioeca L.	+	+	+
Erigeron alpinus L.	+	1 · 1	+
Carlina acaulis L.	+	+	+
Euphrasia drosocalyx Freyn		1 · 1	
Arabis corymbiflora Vest	1 St.	+	
Potentilla Crantzii (Crantz) Beck		1 St.	
Hieracium auricula L. em. Lam et DC.		1 St.	
Achillea millefolium L.		1 St.	
Festuca rubra L.		1 · 2	1 · 1
Veronica fruticans Jacq.		1	1 · 1
Minuartia verna (L.) Hiern		+	+
Myosotis alpestris Schmidt		+	+
Gentiana verna L.			+
Polytrichum juniperinum Willd.	+	+	1 · 1
Cladonia symphycarpea Flk.	+	1 · 2	+ · 2
„ *pyxidata (L.) Fr.*	+	+	+
Rhinodina mniaraea Th. Fr.	+	+	+
Cladonia cariosa (Ach.)	+		
„ *macrophyllodes Nyl.*			1 · 2
Cetraria islandica (L.) Ach.			1 · 1

Dauerfläche S_{15}.

Waldweide. Era da Mingèr dadoura, unterer Teil des schwach geneigten (2° Ng.) Alluvialplateaus. Bachterrasse. Exposition: NE. Boden steinig-kiesig, Kalkschutt, Vegetationsdecke 80 cm bis 1 m hoch. Wird seit 1911 nicht mehr beweidet, umrahmt von Fichten und Bergföhren.

100 % vegetationsbedeckt.

Datum der Aufnahmen	30. VII. 1917	7. IX. 1929
Avena pubescens Hudson	2 · 1—2	4 · 4
Achillea millefolium L.	3 · 3	3 · 4
Briza media L.	3 · 1—2	2 · 2
Trifolium pratense L.	1 · 2	2 · 1
« *repens L.*	1 · 2	2 · [illegible]

	1917	1929
Plantago media L.	1 · 1	2 · 2
Galium verum L.	2 · 2	2 · 4
Ranunculus acer L.	1 · 1	1 · 1
Euphorbia cyparissias L.	1 · 1	1 · 1
Carum carvi L.	1 · 1	1 · 1
Galium pumilum Murray	1 · 1	1 · 2
Poa pratensis L.	2 · 2	+ · 2
Festuca rubra L.	1 · 1	+ · 1
Cerastium caespitosum Gilib.	+ · 1	1 · 1
Lotus corniculatus L.	+ · 1	1 · 1
Veronica chamaedrys L.	+ · 1	1 · 2
Trisetum flavescens (L.) Pal.	+ · 2	+ · 2
Phleum alpinum L.	+ · 1	+ · 1
Silene nutans L.	+ · 1	+ · 1
Polygala amarella Crantz	+ · 1	+ · 1
Pimpinella major (L.) Hudson	+ · 1	+ · 1
Myosotis alpestris Schmidt	+ · 1	+ · 2
*Thymus * ovatus (Miller) Briq.*	+ · 1	+ · 3
Leontodon autumnalis L.	+ · 1	+ · 1
Hieracium pilosella L.	+ · 1	+ · 2
Chrysanthemum vulgare L.	+ · 1	+ · 1
Tragopogon pratensis L.	+ · 1	+ · 1
Taraxacum officinale Weber	+ · 1	+ · 1
Carlina acaulis L.	+ · 1	+ · 1
Agrostis alba L.	1 · 2	r
Anthoxanthum odoratum L.	+ · 1	r
Phleum Michelii All.	+ · 1	r
Colchicum autumnale L.	+	r
Polygonum viviparum L.	+ · 1	r
Silene vulgaris Garcke	+ · 1	r
Aconitum napellus L.	+ · 1	r
*Heracleum * montanum (Schleicher) Briq.*	+ · 1	r
Euphrasia Rostkoviana Hayne	+ · 1	r
Campanula Scheuchzeri Vill.	+ · 1	r
Crepis alpestris (Jacq.) Tausch	+ · 1	r
Carex verna Vill.	+ · 1	rr

	1917	1929
Chenopodium bonus Henricus L.	+ · 1	rr
Cirsium acaule (L.) Weber	+ · 1	rr
Bromus erectus Hudson	+	1 St.
Gentiana campestris L.	+ · 1	1 St.
Plantago serpentina All.	+ · 1	1 St.
Dactylis glomerata L.	+ · 1	
Centaurea scabiosa L.	+ · 1	
Erigeron acer L.	+ · 1	
Potentilla puberula Krašan		+ · 2
« *aurea L.*		+ · 1
Veronica fruticans Jacq.		+ · 2
„ *spicata L.*		+ · 2
Galium boreale L.		+ · 3
Urtica dioeca L.		r
Alchemilla hybrida Miller		r
Pimpinella saxifraga L.		r
Salvia pratensis L.		r
Koeleria gracilis Pers.		rr
Carex sempervirens Vill.		rr
Arabis corymbiflora Vest		rr
Biscutella levigata L.		rr
Viola rupestris Schmidt		rr
Sesleria coerulea (L.) Ard.		1 St.
Gentiana cruciata L.		1 St.
„ *ciliata L.*		1 St.
Galeopsis tetrahit L.		1 St.
Tayloria serrata Bryol. eur.		+
Chrysohypnum chrysophyllum (Brid.)		+
Barbula convoluta Hedw.		+
Bryum argenteum L.		+
„ *spec.*		+
Cladonia pyxidata (L.) Fr.		+
„ *furcata Schrad.*		+
„ *pyxidata (L.) var. chlorophaea*		+
Cetraria islandica (L.) Ach.		+
Clitopilus prunulus		+

Die untere Mingèrwiese, auf einer Alluvialterrasse am Mingèrbach gelegen, zeigt nach Aufhören der Beweidung eine prächtige Entwicklung der Weidegräser und -kräuter. Von 1917—1929 hat sich der Weidewert der Wiese stark verbessert (starke Zunahme von *Avena pubescens, Trifolium pratense* und *repens, Plantago media,* üppiges Gedeihen der Gräser und Kräuter), wohl bedingt durch die reichen vorhandenen Stickstoffvorräte des Bodens. Eine Tendenz zur Änderung im Sinne der Weideverschlechterung kann bis heute nicht festgestellt werden; die die Weide umrahmenden samentragenden Fichten und Bergföhren haben in der hochgrasigen Weide noch nicht Fuß zu fassen vermocht. Trotz ihrer tiefen Lage mitten im Waldgebiet hat sich diese Weide nach zwanzigjährigem Weidebann nicht etwa verschlechtert, wie man leicht hätte annehmen können, sondern verbessert. Hieraus ergibt sich, daß bei der Beurteilung kommender Vegetationsänderungen den lokalen Bedingungen in erster Linie Rechnung getragen werden muß. Allgemein gehaltene Voraussagen, wie die in alpwirtschaftlichen Kreisen oft gehörte, daß sich bei Nichtbeweidung eine Weide verschlechtere, sind ganz unangebracht.

3. UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN IN DER ALPINEN STUFE.

Mehr als bei der subalpinen Stufe war es uns daran gelegen, über Änderungen, die sich im Vegetationskleid der alpinen Stufe abspielen, möglichst genauen Aufschluß zu erhalten, ist doch heute noch die Ansicht sehr verbreitet, diese Vegetation stehe in einem gewissen ausgeglichenen Gleichgewicht. Daß dem nicht so ist, weiß jeder, der längere Zeit offenen Auges unser Gebirge durchstreift; die Änderungen, Aufbau und Abbau gehen insbesondere auf offenem Boden, im Schutt, Geröll, auf Anschwemmungen, auf Fließerde usw. verhältnismäßig rasch vonstatten. Den Beweis für derartig offensichtliche Veränderungen brauchten wir nicht zu erbringen und konnten unsere sehr beschränkte Zeit dem

viel wichtigeren und noch ungelösten Problem der Änderungen der alpinen Rasendecke widmen.

Der leichten Auffindbarkeit wegen haben wir einige Daueruntersuchungsflächen im gleichen engen Bezirk, am Murtèraufstieg (Spölseite) angelegt. Das Gebiet ist auch deshalb günstig, weil die Vegetation auf dem kalkreichen Boden vom Klimax, der zweifellos einen Ruhepunkt der Vegetationsentwicklung bedeutet, noch weit entfernt ist. Die kleinen Dauerflächen wurden 1917 mit starkem Eisendraht umgeben. Schon nach wenigen Jahren war der Draht vom dürren Gras bedeckt und kaum noch sichtbar.

Die Flächen wurden kartiert und z. T. photographiert; die Photographien sind aber unbrauchbar; Kartierung liefert jedenfalls weitaus bessere Resultate.

Ausgangspunkt der Untersuchungen am Murtèrhang bildet der Bergvorsprung von Plan dals Poms, 2340 m, so genannt nach dem hier häufigen *Trollius europaeus*. Vor 1911 ein Viehläger (*Aconitum napellus*-Fazies des *Rumicetum alpini*), hat es sich seither nur wenig verändert. Die hochstengelige Krautvegetation mit dichtem, festem Wurzelwerk behauptet den Platz hartnäckig.

Im Zentrum der Lägerfläche dominiert *Aconitum napellus*. Wir haben hier ein Dreieck abgegrenzt und untersucht.

Dauerfläche A_1.

Aconitum-Dreieck auf Plan dals Poms. Boden tiefgründig, stickstoffreich, mit schwarzer Feinerde. Unterlage Hauptdolomit. Auf flachem Vorsprung in Ostlage; vegetationsbedeckte Fläche 100 %, Höhe der Vegetation 40—50 cm.

Datum der Aufnahmen	5. VIII. 1922	26. VII. 1927
Aconitum napellus L.	5 · 5	5 · 5
Alchemilla cf. heteropoda Bus.	2 · 2	2 · 2
Poa pratensis L.	1 · 1	1 · 1
Trollius europaeus L.	1—2 · 1	1 · 1
Phleum alpinum L.	+ · 1	+ · 1
Deschampsia caespitosa (L.) Pal.	+ · 2	1 · 2

	1922	1927
Melandrium dioecum (L.) Simonkai	+ · 1	1 · 1
Geranium silvaticum L.	+ · 2	+ · 2
Ligusticum mutellina (L.) Crantz	+ · 1	+ · 1
Veronica serpyllifolia L.	+ · 1	+ · 1
Taraxacum officinale Weber	+ · 1	+ · 1
Cirsium spinossissimum (L.) Scop.	+ · 2	+ · 2
Festuca rubra L.	+ · 1	
Ranunculus acer L.	+ · 1	
Poa alpina L. vivipara		+ · 1
Brachythecium reflexum Bryol. eur.	3 · 2—3	3 · 2—3
„ *glareosum Bryol. eur.*	1 · 2	1 · 2
Mnium Seligeri Jud.	+ · 1	

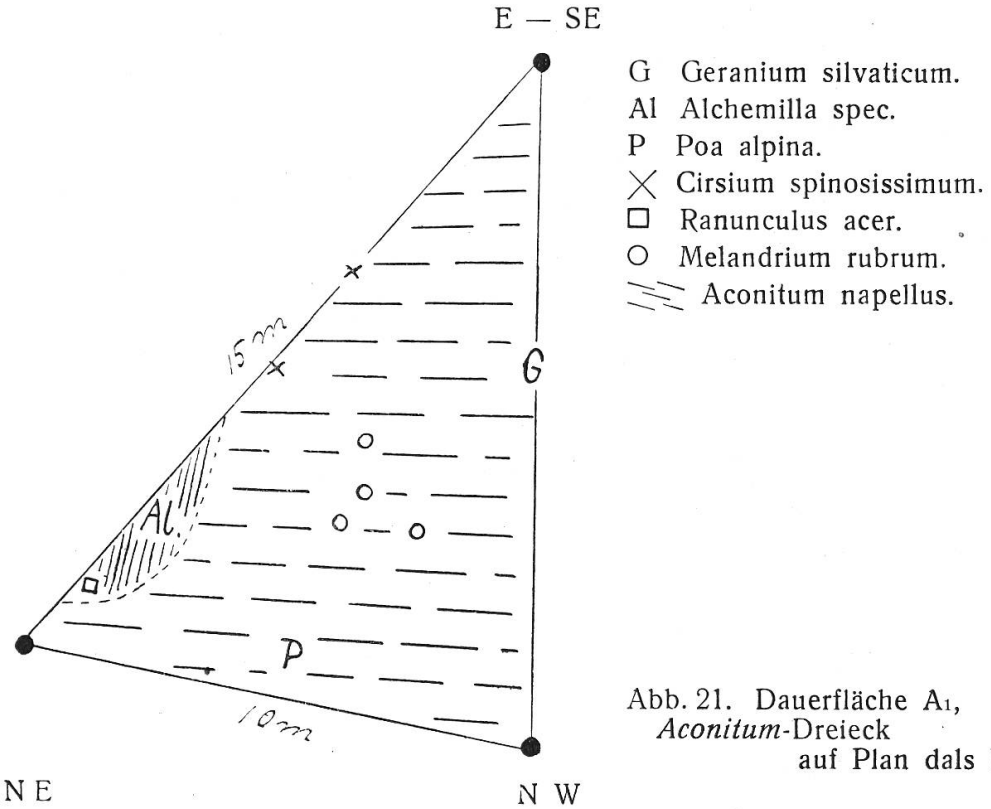


Abb. 21. Dauerfläche A_1, *Aconitum*-Dreieck auf Plan dals Poms.

Trotzdem der Bestand seit 1911 nur noch sehr wenig Düngung durch Gemsen erhält, hat sich die nitrophile Lägervegetation bis 1927 ohne wesentliche Änderung erhalten. In erster Linie dürfte dieses Festhalten des Besitzes auf die günstigen Konkurrenzverhältnisse der herrschenden Art zurückzuführen sein.

Dauerfläche A_2.

Hedysraum-Kreis. Plan dals Poms, 2340 m, wenig unterhalb des großen Lägers. NE-Exposition. 5° Neigung. Im *Festucetum violaceae-Trifolium Thalii*-Rasen, Boden frisch, von kalkreichem Regen- und Schmelzwasser befeuchtet; viel dunkle, milde Feinerde. Vegetationsbedeckung 100 %, Höhe der Vegetation cirka 20 cm.

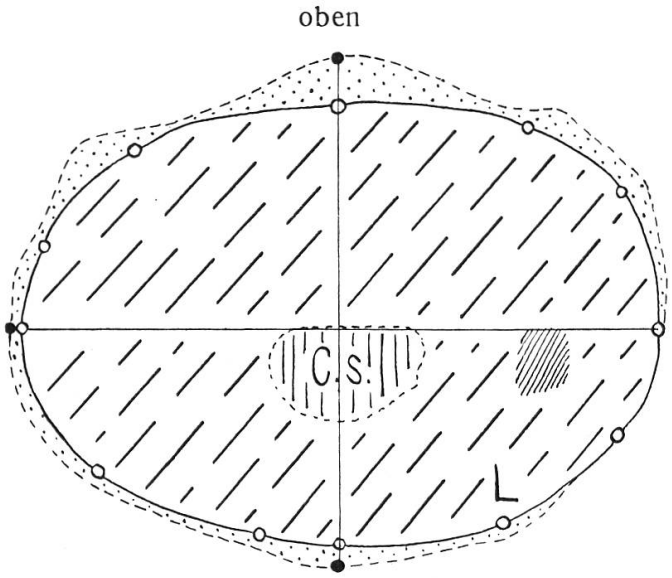


Abb. 22. *Hedysarum*-Kreis auf Plan dals Poms.
(— 1922, ---- 1927.)
Längsdurchmesser: 1922 = 7 m; 1927 = + 10 cm links.
Querdurchmesser: 1922 = 4.80 m; 1927 = + 20 cm unten, + 50 cm oben.

L	Luzula multiflora.	////	Hedysarum hedysaroides 1922.
C. s.	Carex sempervirens.		
O	Marksteine 1922.	∴∴	„ „ Vorstoß bis 1927.
●	Marksteine 1927.	/////	„ „ tot (1927, Mäusefraß).

Hedysarum hedysaroides (L.) Schinz et Thellung	5 · 4	5 · 4
Carex sempervirens Vill.	2 · 1	1 · 2
Leontodon hispidus L.	2 · 1	1 · 1
Dryas octopetala L.	1—2 · 2	1 · 2
Ligusticum mutellina (L.) Crantz	1—2	1 · 1
Festuca violacea Gaudin	1	1—2 · 2

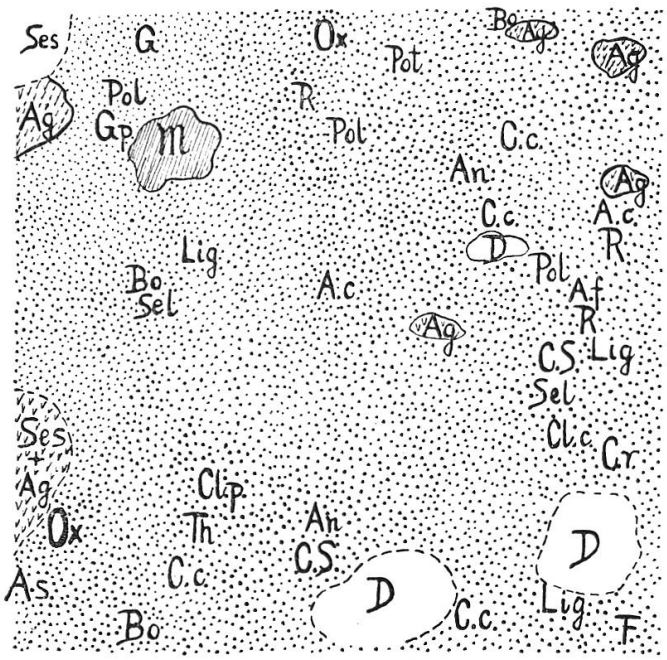
Polygonum viviparum L.	1	2 · 1
Sesleria coerulea (L.) Ard.	1 · 1	1 · 1
Ranunculus geraniifolius Pourr.	1 · 1	1 · 1
Soldanella alpina L.	1	1 · 1
Campanula Scheuchzeri Vill.	1	1 · 1
Homogyne alpina (L.) Cass.	1	1 · 1
Alchemilla glaberrima Schmidt	1	+
Anthyllis vulneraria ssp. alpestris (Kit.)	1	+ · 1
Pedicularis verticillata L.	1	1
Antennaria carpathica (Wahl.) R. Br.	1	+ · 1
Salix reticulata L.	1	1 St.
Deschampsia caespitosa (L.) Pal.	1 St.	1 · 2
Selaginella selaginoides (L.) Link	r	r
Festuca pumila Vill.	r	+
Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch	r	rr
Anthoxanthum odoratum L.	rr	+
Trollius europaeus L.	2 St.	4—5 St.
Alchemilla spec.	ar	+
Potentilla Crantzii (Crantz) Beck	rr	+
„ *aurea L.*	r	+
Phyteuma orbiculare L.	ar	+
Helianthemum alpestre (Jacq.) DC.	rr	
Euphrasia minima Jacq. ex Lam. et. DC.	rr	
Galium pumilum Murray	r	
Leontodon pyrenaicus Gouan	1 St.	
Erigeron uniflorus L.	1 St.	
Luzula multiflora Retz		r
Antennaria dioeca (L.) Gärtner		1 St.
Climacium dendroides Web. et Mohr	rr	
Cetraria islandica (L.) Ach	rr	

Dieser Hedysarumkreis stellt einen Ausschnitt dar aus der Hedysarumfazies des *Festucetum violaceae.* Er hat sich innerhalb von fünf Jahren erheblich ausgedehnt durch seitliches Vordringen, gegen oben um 50 cm, nach unten um 20 cm. Auch *Festuca violacea, Deschampsia caespitosa* und *Trollius* haben sich vermehrt, dagegen sind *Carex sempervirens* und *Dryas* zurückgegangen, ebenso *Leontodon hispi-*

dus. Im ganzen genommen hat sich die Weide vom alpwirtschaftlichen Gesichtspunkt aus verbessert.

Dauerquadrat A_3.

Elynetum am windexponierten Gratvorsprung unterhalb Plan dals Poms, 2320 m, Ost, flachgründiger Dolomit-Rohboden. Vegetationsbedeckung 100 %, Höhe des Rasens zirka 15 cm. Früher gelegentlich von Schafen besucht, heute ab und zu von Gemsen beweidet.



∴ ∴ Elyna.
Bo Botrychium lunaria.
Sel Selaginella selaginoides
Ag Agrostis alpina.
Ses Sesleria coerulea.
C. c Carex capillaris.
C. r Carex rupestris.
F Festuca pumila.
Pol Polygonum viviparum.
R Ranunculus alpestris.
Pot Potentilla Crantzii.
A. c Alchemilla colorata.
A. s „ spec.
A. f „ flabellata.
D Dryas octopetala.
Ox Oxytropis campestris.
C S Campanula Scheuchz.
Lig Ligusticum mutell.
G. p Galium pumilum.
G Gentiana brachyphylla.
Th Thamnolia vermic.
Cl. c Cladonia cucculata.
Cl. p „ pyxidata.
An Antennaria carpatica.
//M// Moose und Flechten

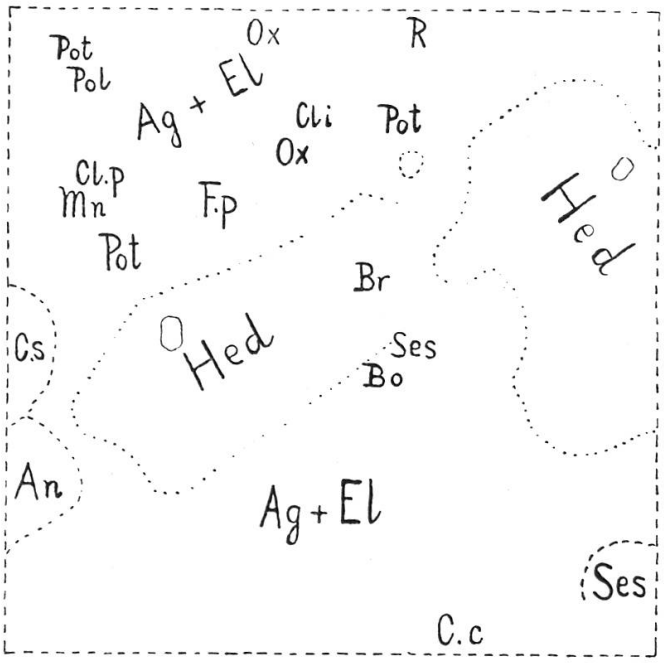
Abb. 23. *Elynetum*-Quadrat (A_3) unterhalb Plan dals Poms (50×50 cm).

Datum der Aufnahmen	17. VII. 1917	5. VIII. 1922	26. VII. 1927
Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch	4 · 2	4 · 2	4 · 2
Agrostis alpina (L.) Scop.	2 · 2	2 · 2	2 · 2
Sesleria coerulea (L.) Ard.	1 ac	1 · 2 ac	1 · 2
Carex rupestris Bell.	rr	fehlt	fehlt
„ *capillaris L.*	+ r	+ ar	+ ar
Dryas octopetala L.	1 c	1—2 · 2	1 · 2

	1917	1922	1927
Oxytropis campestris (L.) DC.	+ r	+ r	2 Ind.
Pedicularis verticillata L.	1 ac	+ ar	+ r
Botrychium lunaria L.	+ r	+ r	+ · 1
Selaginella selaginoides (L.)	1 c	+ ac	+ · 1
Festuca pumila Vill.	+ r	rr	1 Ind.
Polygonum viviparum L.	1 ac	1 ac	1 ac
Ranunculus alpestris L.	+ ar	1 ac	+ · 1
Potentilla Crantzii (Crantz) Beck	+ r	+ r	+ r
Alchemilla colorata Bus.	+ r	2 Ind.	2 Ind.
Ligusticum mutellinoides (Crantz) Vill.	+ rr	1 ar	3 Ind.
Gentiana brachyphylla Vill.	1 ac	1 ac	1 ac
Galium pumilum Murray	+ r	+ r	+ r
Campanula Scheuchzeri Vill.	1 ac	1 ac	1 ac
Antennaria carpatica (Wahlenb.) R. Br.	1	1	1 Ind.
Alchemilla spec.		1 Ind.	
Moose:			
Mnium orthorrhynchum Brid.	+		
Bryum spec.	+		
Tortella tortuosa Limpr.	+	+	
Chrysohypnum chrysophyllum (Brid.)	+	+	+
Ditrichum flexicaule Hamp.	+	+	+
Rhytidium rugosum Kindb.	+	+	+
Plagiopus Oederi Limpr.		+	+
Myurella julacea Bryol. eur.		+	+
Thuidium abietinum Br. eur.			+
Flechten:			
Thamnolia vermicularis (Sw.)	+	+	+
Cetraria nivalis (L.)	+	+	1 Ind.
„ *cucculata (Bell.)*	+	1	1
„ *islandica (L.) Ach.*	+	1	1
Cladonia pyxidata (L.) Fr.	+	1	+
Peltigera aphthosa Hoffm.		+	+
Physcia pulverulenta (Schreb.)		+	+
Peltigera lepidophora (Nyl.)			+
Cintractia caricis (Pers.) Magn auf Elyna			+

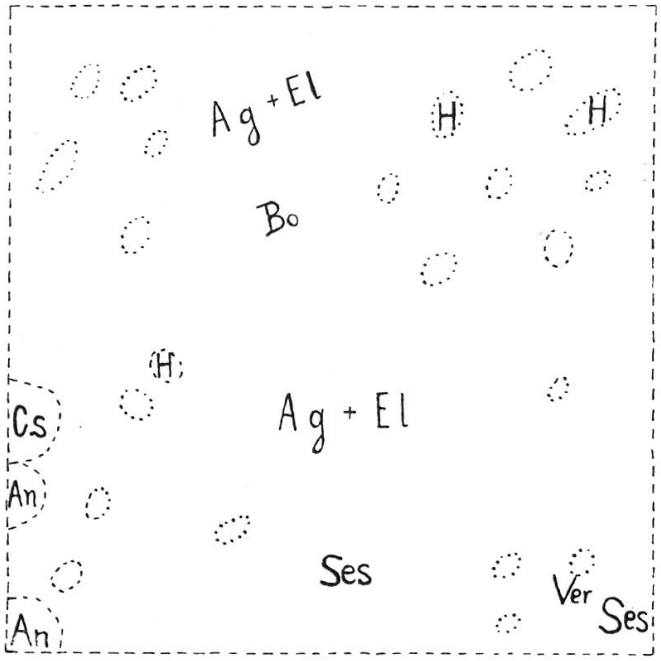
Das *Elynetum*-Quadrat zeigt relativ geringe Veränderung dieser Gesellschaft an windexponierten Stellen; es handelt sich hier wohl um eine Dauergesellschaft. Arten der offenen Initialphasen verschwinden *(Carex rupestris, Tortella tortuosa)*, dafür stellen sich in dem nicht zu trockenen, kurzen Rasen mehr Moose und Flechten ein.

Abb. 24.



A. *Papilionaceen*-Quadrat A_4 (1917). (1 m²).

Ag Agrostis alpina.
An Antennaria carpatica.
Bo Botrychium lunaria.
Br Brachythecium albicans
C c Carex capillaris.
C. s Carex sempervirens.
Cli Climacium dendroides.
Cl.p Cladonia pyxidata.
El Elyna.
F. p Festuca pumila.
Hed Hedysarum.
Mn Mnium orthorrhynchum.
Ox Oxytropis campestris.
Pol Polygonum viviparum.
Pot Potentilla Crantzii.
R Ranunculus alpestris.
Ses Sesleria coerulea.
Ver Veronica aphylla.



B. *Papilionaceen*-Quadrat A_4 (1922).

Dauerfläche A_4.

Papilionaceen-Quadrat; 12 m über (oberhalb) dem *Elyna*-Quadrat am flachgeneigten Hang, mit längerer Schneebedeckung, früher stark beweidet von Schafen.

Meterquadrat, 100 % vegetationsbedeckt.

Datum der Aufnahmen	17. VII. 1917	5. VIII. 1922	26. VII. 1927
Agrostis alpina Scop.	3 · 2	3 · 2	3 · 2
Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch	3 · 2	3 · 2	3 · 2
Hedysarum hedysaroides (L.) Schinz et Thellung	3 · 3	3 · 2	3 · 1
Selaginella selaginoides (L.) Link	1 · 1	+	+
Sesleria coerulea (L.) Ard.	+ · 1	+ · 1	1
Festuca pumila Vill.	+	rr	2 Ind.
Carex sempervirens Vill.	+ · 2	+ · 2	+ · 2
„ *capillaris L.*	+	+	+
Polygonum viviparum	+	1 · 1	1 · 1
Potentilla Crantzii(Crantz) Beck	+	+	+
Alchemilla colorata Buser	+	+	6 Ind.
Oxytropis campestris (L.) DC.	+	+	3 Ind.
Galium pumilum Murray	+	+	+
Campanula Scheuchzeri Vill.	+	+	+
Antennaria carpatica (Wahl.) R. Br.	+	+	+
Botrychium lunaria L. (erst 1918)	+	+	+
Pedicularis verticillata L.	+	+	
Ranunculus alpestris L.	+		
Veronica aphylla L.		+	+
Mnium orthorrhynchum Brid.	rr	+	rr
Chrysohypnum chrysophyllum(Brid.)	rr	rr	rr
Climacium dendroides Web. et Mohr	rr	rr	rr
Heterocladium squarrosulum Lindb.	+		
Tortella tortuosa Limpr.	+	rr	
Brachythecium albicans Bryol. eur.	rr		
Peltigera aphthosa Hoffm.		+	
Cetraria islandica (L.) Ach.		+	
„ *cucculata (Bell.)*		+	
Cladonia pyxidata (L.) Fr.		rr	

Das *Papilionaceen*-Quadrat wurde gewählt, um die Mengen- und Soziabilitätsverhältnisse der dominierenden Arten zu verfolgen, insbesondere den Wettbewerb von *Elyna* und *Agrostis alpina* einerseits und *Hedysarum* anderseits. 1917 bildete *Hedysarum* zwei große geschlossene Kolonien (Soz. 3 oder fast 4). Während nun *Elyna* und *Agrostis* ungefähr die gleichen Mengen- und Soziabilitätsverhältnisse beibehalten haben, sind die *Hedysarum*-Kolonien zerschmolzen. Die Art hat an Menge abgenommen, obwohl dies noch nicht in den Zahlen zum Ausdruck gelangt, und die Soziabilität ist auf 1 gesunken, d. h. die Individuen stehen einzeln. Es ist möglich, daß die hier sehr deutlich fortschreitende Humusbildung (die toten Grasreste bilden einen dichten Teppich) dem Gedeihen von *Hedysarum* ungünstig ist und daß dadurch im Laufe der Zeit die neutrophil-basiphile Art vertrieben wird. Sehr deutlich ist ferner das Zurückgehen der Moosschicht, verursacht durch den dichten Schluß der Rasenpflanzen.

Dauerfläche A_5.

Neben dem *Papilionaceen*-Quadrat im gleichen *Elyna*- und *Agrostis alpina*-Rasen, 1 m höher. Rasen weniger dicht

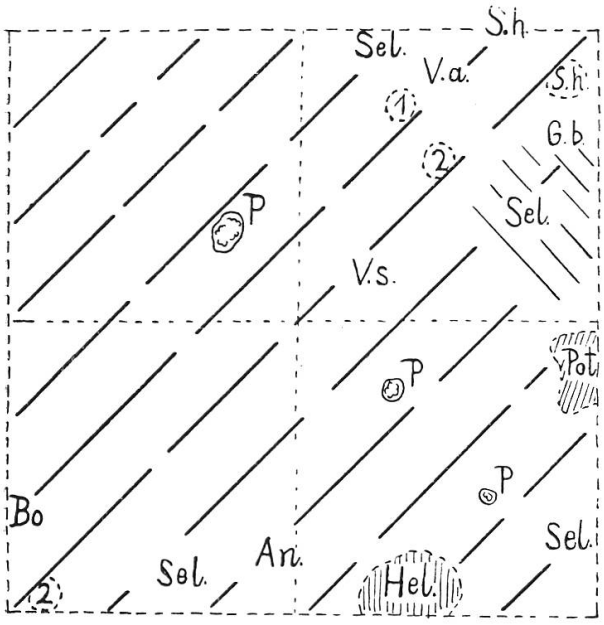


Abb. 25. *Agrostis-Elyna*-Quadrat 1 m² (A_5).

//// Agrostis alp. und Elyna gemischt.
=== Festuca pumila.
1 Salix reticulata (1927).
2 Carex ericetorum (1927).
An Antennaria carpatica.
Bo Botrychium lun.
G.b. Gentiana brachyph.
Hel. Helianth. alpestre.
P Peltigera aphthosa.
Pot Potentilla Crantzii.
S. h Salix herbacea.
Sel Selaginella selagin.
V. a Veronica aphylla.
V. s Veronica fruticans.

geschlossen, immerhin 100 % deckend, Boden weniger tiefgründig, mit mehr Rohbodenpflanzen, aber ohne *Hedysarum* und *Oxytropis*.

Datum der Aufnahmen	17. VII. 1917	5. VIII. 1922	26. VII. 1927
Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch	3 · 2	3 · 2	3 · 2
Agrostis alpina Scop.	3 · 2	3 · 2	3 · 2
Festuca pumila Vill.	+	+	+
Botrychium lunaria (L.) Sw.	rr	rr	1 Ind.
Selaginella selagin. (L.) Lk.	r	+ (r)	c
Carex capillaris L.	+	1 (ac)	ca. 8 Ind.
„ *ericetorum Poll.*	+	—	+
Salix reticulata L.	rr	—	1 St. 3 Bltt.
Polygonum viviparum L.	1 c	1 c	c
Cerastium fontanum (Baumg.) Schinz et Keller*	+	+	ac
Ranunculus alpestris L.	rr	+ rr	rr
Dryas octopetala L.	+		
Potentilla Crantzii (Crantz) Beck	ac	ac	ac
Alchemilla cf. vulgaris L.	1 c	1 c	1 c
Oxytropis campestris (L.) DC.	1 St.	3 St. jg.	6 Horste
Viola rupestris Schmidt	1 St.	+ (rr)	2 St.
Helianthemum alpestre (Jacq.) DC.	+ 2	+ 2	
Veronica aphylla L.	rr	rr	rr
Pedicularis verticillata L.	r	1 St. jg.	
Galium pumilum Murray	1 c	1 c	+
Campanula Scheuchzeri Vill.	1 (c)	1 (c)	1
Antennaria carpatica (Wahl.) R. Br.	rr	rr	1 Ind.
Erigeron uniflorus L.	1 St.	—	
Salix herbacea L.		+ (rr)	2 Triebe
Hedysarum hedysaroides (L.) Schinz et Thellung		4 Ind. jg.	25 Ind.
Gentiana brachyphylla Vill.		rr	
Veronica fruticans Jacq.		rr	
Tortella fragilis Limpr.	+		
Climacium dendroides Web. et Mohr	rr	rr	1 Ind.
Thuidium abietinum Bryol. eur.	rr	rr	

	1917	1922	1927
Mnium orthorrhynchum Brid.	+	rr	
Chrysohypnum chrysophyllum			rr
Peltigera aphthosa Hoffm.	rr	r	+
Cetraria islandica (L.) Ach		rr	+
„ *nivalis L.*	rr	rr	tot
Cladonia pyxidata (L.) Fr.	rr		

Obiges Dauerquadrat entspricht einer Endphase des *Elynetum* mit starker Beimischung von *Agrostis alpina.* 1926 (S. 260) schrieben wir mit Bezug auf diese Probefläche und gestützt auf die Aufnahmen von 1917, 1918, 1922:

«Das Mengenverhältnis der dominierenden Arten hat seit 1917 keine nennenswerte Verschiebung erfahren, wohl aber hat sich die Begleitflora von Jahr zu Jahr verändert. Die Kontrolle von 1918 ergab gegenüber 1917 ein Plus von drei Arten: je ein Pflänzchen von *Ranunculus alpestris, Oxytropis campestris* und *Viola rupestris.* Die Kontrolle von 1922 ergab drei Individuen von *Oxytropis campestris* und ferner neu: *Hedysarum hedysaroides* (4 Ind.), *Salix herbacea, Gentiana brachyphylla, Veronica fruticans.* Verschwunden waren *Carex ericetorum, Salix reticulata, Dryas, Erigeron uniflorus, Tortella fragilis, Cladonia pyxidata.*» In der Aufnahme von 1927 erscheinen aber wieder *Salix reticulata* (drei halbverdorrte Blättchen) und *Carex ericetorum.* Beide Arten waren 1922 nicht sichtbar, und *Salix* ist im Abgehen. *Gentiana brachyphylla* und *Veronica fruticans* hatten sich nicht behaupten können und waren 1927 wieder verschwunden. Verschwunden waren 1927 ferner: *Helianthemum alpestre, Pedicularis verticillata, Thuidium abietinum, Mnium orthorrhynchum, Cetraria nivalis.* Erheblich zugenommen hatten dagegen *Oxytropis campestris* (6 Stöcke) und *Hedysarum* (25 Individuen).

Schon mit Bezugnahme auf die Aufnahme von 1922 konnten wir schreiben (1926, S. 260): «Der Artenwechsel, der sich innerhalb fünf Jahren auf diesem kleinen Rasenfleck vollzogen hat, zeigt schlagend, daß die Stabilität der alpinen Rasenvegetation nicht zu hoch eingeschätzt werden kann (solange der Klimax nicht erreicht ist)». Die Aufnahme von

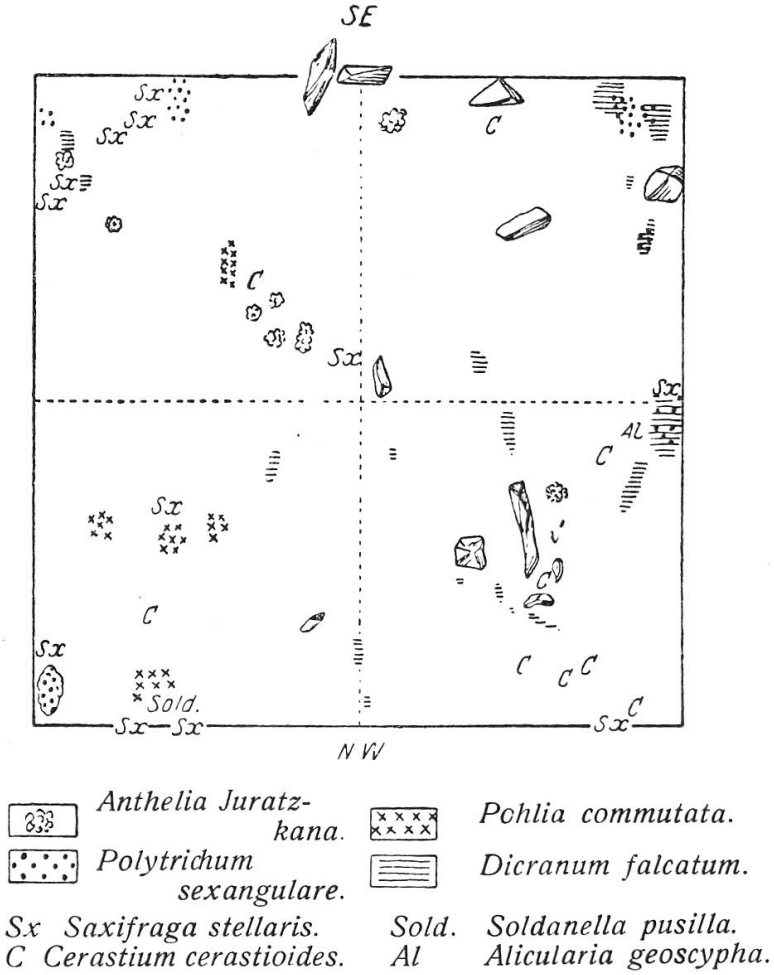
1927 bestätigt in noch stärkerem Maße diesen Ausspruch. Die Entwicklung geht in der 1926 angedeuteten Richtung weiter. Die ausgesprochen basiphilen *Helianthemum alpestre* und *Pedicularis verticillata* sind verschwunden und, wie erwartet (1926, S. 261), haben sich die Leguminosen ausgebreitet und zwar noch stärker als angenommen werden konnte. Vom Standpunkt des Alpwirtes aus hat sich die Weide bedeutend verbessert; was nicht nur aus unseren Untersuchungskleinflächen, sondern ganz besonders auch aus der Gesamtänderung der Vegetation am Murtèrhang hervorgeht. Ich stehe nicht an, schon heute, nach fünfzehnjähriger Beobachtungsdauer, so weit zu generalisieren, daß auf frischem, kalkreichem Boden der alpinen Stufe ein kürzerer oder längerer totaler Weidebann auf Zusammensetzung (Qualität) und Ertrag der Weide von großem Vorteil ist.

Dauerfläche A_6.

Am oberen Macunsee, 2635 m. Am Seeausfluß rechts neben dem großen Sturzblock, cirka 3 m vom Seeufer, 50 cm nordöstlich des Blockes in der Richtung gegen den Piz Macun. Meterquadrat, flach, eine Initialphase des *Polytrichetum sexangularis* darstellend (*Dicranum falcatum-Anthelia*-Initialphase). Boden feingrandig-kiesiger Gneisschutt mit ziemlich viel Feinerde. Dauer der Aperzeit im Mittel 2—2½ Monate. Das Gebiet wird nur selten vom Jungvieh besucht. Aufnahme am 24. Juli 1921.

Das Meterquadrat wurde angelegt, um den Grad der Stabilität hochalpiner Schneetälchen genauer zu prüfen. Es ist so gewählt, daß in absehbarer Zeit keine Reliefänderungen eintreten und mithin nur direkte phytobiotische oder edaphische Änderungen zu erwarten sind. Die Frage ist nun: Kann unter den gegebenen Verhältnissen bei einem extremen Schneetälchentyp mit maximaler Schneelagerung von einer sich kaum ändernden Pflanzengesellschaft gesprochen werden?

Abb. 26. Dauerfläche A_6.
Polytrichum sexangulare-Schneebodengesellschaft am Macunsee (1 qm).
(Aus Br.-Bl. und Jenny, 1926.)



Etwa $^1/_8$ der Fläche ist vegetationsbedeckt. *Dicranum falcatum*- und *Anthelia*-Polster sind öfters von *Polytrichum sexangulare* überwachsen. In den *Anthelia*-Pölsterchen wachsen die Lebermoose *Gymnomytrium varians* und *Pleuroclada albescens* [1].

Aufnahme A_7.

Am Sesvennagletscher, 2700 m, oberhalb der Felsköpfe im Hintergrund von Marangun gegen Fuorcla Sesvenna, auf Granitgneisschutt. Aufnahme am 28. Juli 1921.

1 Anm. während des Drucks. 1931 war das Quadrat zu 40% mit Vegetation bedeckt. Die Zahl der Phanerogamen war auf 7 gestiegen.

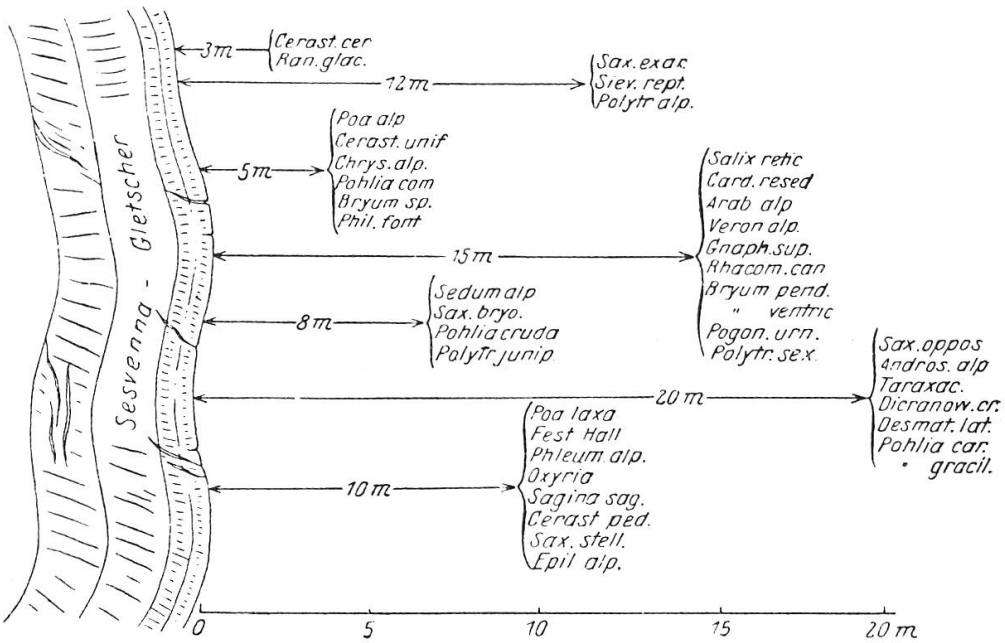
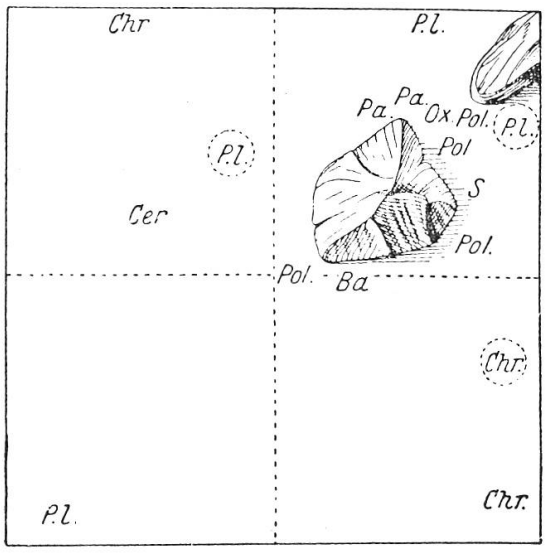


Abb. 27.
Reihenfolge der Vegetationspioniere auf eisfrei gewordenem Gletscherboden, Sesvenna 2700 m. (Aus Br.-Bl. u. Jenny, 1926.)

Unsere Skizze zeigt das sukzessive Auftreten der Pionierpflanzen am Gletscherrand, der sich in den letzten Jahren zurückgezogen hatte. Als erste Pioniere erscheinen zwei Phanerogamen *(Cerastium cerastioides* und *Ranunculus glacialis);* erst später erscheinen die Kryptogamen.



Durch Samenstreuung entstandene Initialphase des *Oxyrietum* auf Moränenboden am Sesvennagletscher bei 2700 m, 40 m vom Eisrand (1 qm). *P. l. Poa laxa, P. a. Poa alpina, Ox. Oxyria digyna, Pol. Pohlia commutata, Cer. Cerastium cerastioides, S. Sesleria disticha* (steril), *Chr. Chrysanthemum alpinum, Ba. Bartramia ityphylla.*

Abb. 28. Dauerquadrat A_8. (Aus Br.-Bl. u. Jenny, 1926).

Dauerfläche A_8.

Am Sesvennagletscherrand, 40 m vom Gletscherrand und 20 m höher gegen den davorliegenden Felskopf zu gelegen. Initialphase des Oxyrietum. Boden grober Granitgneisschutt mit sandigem Verwitterungsmaterial.

Die Beobachtungsfläche enthielt am 28. Juli 1921 fünf Moospölsterchen und 13 Blütenpflanzenindividuen, teilweise steril. Gletscherstandsbeobachtungen sind hier leider bisher nicht durchgeführt worden, so daß wir über den genauen Zeitpunkt des Eisfreiwerdens der Stelle nicht unterrichtet sind. Es ist aber anzunehmen, daß seither noch nicht viele Jahre verflossen sind. Nach der geologischen Karte von Spitz und Dyhrenfurt (1912) reichte der Gletscher weiter talabwärts.

Zusammenfassung.

Die ersten Untersuchungsergebnisse der Dauerbeobachtungsflächen im Schweizerischen Nationalpark ergeben trotz der kurzen Beobachtungsdauer (15 Jahre) zum Teil schon recht bemerkenswerte Vegetationsänderungen.

Übereinstimmend mit unzähligen Einzelbeobachtungen im ganzen Gebiet der Ova dal Fuorn zeigen unsere Dauerflächen S_5 und S_6 ganz deutlich die Entwicklungstendenz der ausgedehnten Bergföhrenwälder zum Arven-Lärchenwald, der als Klimaxwald der subalpinen Stufe des Gebietes betrachtet werden muß. Diese Entwicklung vollzieht sich rascher am feuchteren Nordhang und auf sauern Böden als am Südhang und auf Kalkböden. Sie steht im engsten Zusammenhang mit der Entwicklung der Kleinstrauchschicht, und es hat den Anschein, als ob die Arvenkeimung erst bei beginnender Bodenversauerung einsetzte. Die beste Arvenverjüngung in Nord- und Südlage ist im Kleinstrauchtypus von *Vaccinium myrtillus* und *Hylocomium splendens* zu beobachten, worauf in Zukunft bei künstlicher Arvenverjüngung Rücksicht zu nehmen ist. Es sei ausdrücklich hervorgehoben, daß Rohhumus dem Aufkommen der Arvenkeimlinge nicht nur nicht schädlich, sondern im Gegenteil gün-

stig ist. Auf Rohböden oder in der offenen Grasnarbe der Waldweiden, wo Lärche und namentlich Bergföhre sich leicht ansiedeln, haben wir nie einen Arvenkeimling angetroffen.

Auf kalkreichen Rohböden, die die Arve meidet, ist die aufrechte Bergföhre ein ausgezeichneter Vegetationspionier; sie leidet auch am wenigsten durch Wildschaden. Dagegen setzt ihr an lange schneebedeckten Stellen der Pilz *Herpotrichia nigra* stark zu und kann in schneereichen Jahren ganze Bestände vernichten.

Auf kalkarmen Rohböden und auf mageren, kurzgrasigen, trockenen Weiden bildet der Zwergwacholder *(Juniperus nana)* oft die erste Strauchvegetation (in Schattenlagen durch *Rhododendron ferrugineum* ersetzt), die das Aufkommen der Baumkeimlinge begünstigt.

Die natürliche Wiederbewaldung der früheren Waldweiden vollzieht sich, die übrigen Verhältnisse gleichgesetzt, um so rascher, je weniger durch die Weidedüngung beeinflußt und je kurzgrasiger und steiniger die Weide ist. Lägerstellen und hochgrasige, fette Weideflächen, wie Praspöl oder Mingèr dadoura, sind dem Anflug, der Keimung und dem Aufkommen junger Bäumchen jeder Art sehr ungünstig. Ihr Weidewert hat sich durch den langen Weidebann bisher qualitativ und quantitativ verbessert. Daraus darf geschlossen werden, daß ein längerer Weideunterbruch, wenigstens im trockenen Klima des Engadins, den Wert der Weide erhöht. Wann hier eine Umkehr und Ertragsverminderung eintritt, hängt von lokalen Umständen ab.

Ziemlich rasch verläuft dagegen die Wiederbewaldung schlechter, kurzgrasiger, steiniger Weideflächen im Waldgebiet. Als erster Pionier erscheint sowohl im Scarltal als im Ofengebiet die aufrechte Bergföhre, die in verhältnismäßig kurzer Zeit einen zusammenhängenden Bestand bildet. Erst mit ihrem Dominieren setzt auf Kalkboden die allmähliche Bodenversauerung ein, eine unumgängliche Vorbedingung für das gute Aufkommen wertvollerer Hölzer wie die Arve. Wie in der alpinen Stufe, so führt auch im

oberen Teil der subalpinen Stufe die Bodenbildung zu einem stark sauern, humusreichen Bodenklimax.

Pinus montana ist ein für die Waldwirtschaft äußerst wertvoller, anspruchsloser Pionierbaum schlechter Böden und der wichtigste Vorbereiter und Schutz unseres werdenden Arvenhochwaldes: wichtig für die natürliche Ansaat, für Schaffung des geeigneten Keimbeetes, für die Verbesserung des Nährbodens, wichtig auch als Wildschutz, als Schattenspender und an exponierten Stellen als Windschutz.

Böden, die reichlich Kohlenstoff enthalten, wie alte Meiler und deren Umgebung, sind dem Aufkommen des Baumwuchses sehr ungünstig; sogar die Bergföhre gedeiht schlecht und stirbt vielfach in jungen Jahren ab.

Das für die subalpine Stufe mit Bezug auf die Weiden Gesagte gilt in noch stärkerem Maße für die alpine Stufe. Da hier der Wettbewerb durch strauchige Weideunkräuter geringer ist als in der subalpinen Stufe, ist die Weideverbesserung auf kalkreichen Böden noch deutlicher festzustellen.

Unsere Aufzeichnungen und unsere Untersuchungsflächen zeigen, daß sich gerade die vom Vieh begehrten zarten Gräser, Leguminosen, Kompositen seit dem Weidebann stark ausgedehnt haben und ihren Besitzstand noch weiter vergrößern. Der Einfluß der Wildweide ist wenig spürbar und erreicht, trotz des recht beträchtlichen Wildstandes, nicht im entferntesten die Intensität der früheren Großvieh- oder Schafweide.

Für den Forscher ist es von hohem Interesse zu verfolgen, wie die Natur langsam, aber unbeirrbar, das ihr vom Menschen aufgezwungene Joch wieder abstreift, um sich, von jeglicher menschlichen Beeinflussung frei, «naturgemäß» zu entfalten. Die erste Grundlage für die systematische Aufzeichnung dieses Entwicklungsganges zum Naturzustand zu schaffen, ist ein Hauptziel unserer Arbeit.