

Über Rasengesellschaften und alpine Zwergstrauchheide in den Gebirgen des Apennin

Autor(en): **Lüdi, Werner**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich**

Band (Jahr): - **(1942)**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-377484>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

ÜBER RASENGESELLSCHAFTEN UND ALPINE ZWERGSTRAUCHHEIDE IN DEN GEBIRGEN DES APENNIN

Von *Werner Lüdi*, Zollikon/Zürich.

Die Apenninenhalbinsel ist von Natur aus ein ausgedehntes, geschlossenes Waldland, aus dem nur kleine Teile in die baumlose, alpine Stufe hinaufreichen. Über der wenig hoch steigenden, immergrünen Stufe dehnt sich das weite Gebiet der laubwechselnden Eichen (*Quercus cerris*, *pubescens*, *sessiliflora*, *farnetto*), der Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*), der Edelkastanie (*Castanea vesca*), und darüber reicht der Buchenwald (*Fagus silvatica*), in den feuchteren Gebieten verbunden mit der Tanne (*Abies alba*), bis zur Wald- und Baumgrenze. In Calabrien treten stellenweise Schwarzföhrenbestände (*Pinus laricio*) im Grenzgebiet zwischen Eichengürtel und Buchengürtel auf und schaltet sich am Monte Pollino und Monte Dolcedorme noch die Panzerföhre (*Pinus leucodermis*) ein, die nach oben über die Buchengrenze hinaus reicht. Wir dürfen die Buchenwaldgrenze für die nördlichen Teile des Gebirges auf etwa 1750 m Meereshöhe ansetzen. Gegen Süden steigt sie bis mindestens 2000 m an, am Pollino und Dolcedorme bis etwa 2100 m. Es ergibt sich daraus, daß im nördlichen Apennin nur die Spitzen einiger Berggipfel westlich des Reno über die natürliche Waldgrenze hinausragen und im mittleren Apennin etwas ausgedehnter die Gipfelgebiete der Monti Sibillini und der Abruzzen. Südlich davon erreicht nur der Monte Sirino mit 2005 m noch gerade die Buchenwaldgrenze und Dolcedorme-Pollino (2271 m, resp. 2248 m) reichen darüber hinaus, wobei aber die letzten Reste der *Pinus leucodermis*-Bestände bis in die unmittelbare Nachbarschaft der Gipfel hinaufsteigen¹.

In diesem Waldland haben die Menschen seit der vorgeschichtlichen Zeit ihr Kulturland gerodet. Heute sind im Gebirge die Gipfel

¹ Vgl. dazu: Werner Lüdi, Beitrag zur regionalen Vegetationsgliederung der Apenninenhalbinsel. Veröff. Geobot. Forsch.-Inst. Rübel, Zürich **12** 1935 (212-239).

und die flacheren Hänge, vielfach auch die Steilhänge entwaldet und tragen Weiderasen, soweit sie nicht der Verkarstung anheimfielen.

Die von mir während der Jahre 1933 bis 1939 durchgeführten Waldstudien im Apennin² brachten mich immer wieder ins höhere Gebirge, und viele Gipfel vom Nordapennin bis zum Aspromonte wurden bestiegen. Dabei ergab es sich, daß auch der Vegetation außerhalb der Wälder Aufmerksamkeit zugewendet wurde. Allerdings blieben die Untersuchungen der Rasengesellschaften und der Gesteinsfluren nur fragmentarisch, da die Zeit zu ihrer eingehenden Analyse gewöhnlich nicht hinreichte und oft auch der Zustand der Rasen (späte jahreszeitliche Entwicklung, Kümmerformen durch den Viehverbiß) die Untersuchung erschwerte. Da aber über die rasigen und zwergstrauchigen Gesellschaften der subalpinen und alpinen Höhenstufe im Apennin nur wenige Angaben vorliegen, so scheint es doch wünschbar, die Ergebnisse dieser Studien zusammenzufassen und zu veröffentlichen. Auf die Aufstellung von neuen Vegetationstypen wurde dabei verzichtet, weil die vorhandenen Bestandesaufnahmen zur Abklärung der systematischen Stellung der untersuchten Bestände nicht ausreichen. Dagegen wurde Wert gelegt auf den Vergleich mit der Vegetation der Schweizeralpen, da sich auf diese Weise gewisse Gesetzmäßigkeiten der Vegetationszusammensetzung auch ohne reiches statistisches Material erkennen lassen.

Die floristische Aufnahme der Bestände erfolgte nach der Methode der Schätzung mit einer Skala, die Abundanz und Dominanz vereinigt. Und zwar bedeuten die Stufen der Skala: + = sporadisch vorkommend, 1 = wenige Individuen und ohne Deckungswert, 2 = reichliche Individuen, aber Deckungswert unter $\frac{1}{8}$, 3 = Deckungswert der Art $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$, 4 = Deckungswert $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$, 5 = Deckungswert über $\frac{1}{2}$ der Fläche. Da, wo aus Zeitmangel nur die Artenliste aufgestellt wurde, ohne nähere Bestimmung der Häufigkeit, setzten wir in die Kolonnen Kreuze ein und hoben die dominanten Arten durch ein hinter das Kreuz gesetztes Ausrufzeichen hervor. Die Anordnung der Gattungen in den Pflanzenlisten folgt dem in der Flora der Schweiz von Schinz und Keller angewandten System; die Nomenklatur stützt sich auf die Nuova Flora analitica d'Italia von A. Fiori, allerdings manchmal mit abweichender Wertung der Formen.

In einigen Fällen entnahmen wir den untersuchten Rasenflächen auch Bodenproben, die wir auf Azidität, Glühverlust, Karbonatgehalt und den Gehalt an adsorptiv ungesättigtem Humus prüften. Das letztere geschah durch Aufschütteln von 5 g lufttrockenen Bodens mit 10 cm³ 2%iger Ammoniak-

² Die Reisen wurden ausgeführt mit Unterstützung durch das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich und der Dr. Joachim de Giacomi-Stiftung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.

lösung. Die Färbung des Filtrates im Reagenzglaschen wird durch eine 6gradige Skala angegeben: 0 = Filtrat wasserklar, 1 = schwach braun, 2 = stärker braun, 3 = kräftig braun, 4 = dunkel bis schwärzlich braun, doch Licht noch durchschimmernd, 5 = schwarz, kein Licht mehr durchschimmernd.

a) Vaccinien-Zwergstrauchheide. Diese aus den Alpen so wohlbekannten Bestände habe ich nur im nördlichen Apennin westlich der Renolinie, im Gebiet von Abetone gefunden. Hier breiten sich am Nordabhang der Alpe Tre Potenze (1940 m) und auf dem Grat des Gomito (1892 m), auf Nord- und Südseite übergreifend, ausgedehnte Vaccinienbestände aus, über deren floristische Zusammensetzung zwei Bestandesaufnahmen (Tab. 1) Auskunft geben. Ähnliches ist auch für weitere Gipfel der Umgebung, von denen der M. Cimone mit 2165 m im nördlichen Apennin die größte Höhe erreicht, zu erwarten.

Dominant sind in beiden Beständen *Vaccinium myrtillus* und *uliginosum*, am Sonnenhang außerdem noch *Juniperus nana*, die in der Schattenlage nur vereinzelt auftritt. Vereinzelt findet sich auch *Em-*

Tabelle 1. Vaccinien-Zwergstrauchheide im Apennin von Abetone.

	a	b		a	b
<i>Juniperus nana</i>	+	4	<i>Sieversia montana</i>	2	1
<i>Rosa pendulina</i>		+	<i>Lotus corniculatus</i>		1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	4	<i>Polygala alpestris</i>		+
<i>Vaccinium uliginosum</i>	4	3	<i>Viola Cavillieri</i>	+	1
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	+	+	<i>Hypericum Richeri</i>		+
			<i>Gentiana Kochiana</i>	+	1
<i>Lycopodium selago</i>	+		<i>Ajuga cf. reptans</i>		+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	2	<i>Plantago alpina</i>	+	
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	(1)	<i>cf. Phyteuma betonicifolium</i>		+
<i>Avena pubescens</i>	+	1	<i>cf. Phyteuma hemisphaericum</i>	1	
<i>cf. Avena versicolor</i>			<i>Solidago virga aurea</i>	2	
var. <i>praetutiana</i>		+	<i>Bellidiastrum Michelii</i>		1
<i>Festuca ovina</i>		1	<i>Homogyne alpina</i>	3	
<i>Festuca rubra</i>	1				
<i>Nardus stricta</i>	2		<i>Polytrichum attenuatum</i>	1	
<i>Carex sempervirens</i>	+	+	<i>Dicranum scoparium</i>	2	
<i>Luzula silvatica</i>	+	1	<i>Hylocomium triquetrum</i>	1	
<i>Luzula lutea</i>		+	<i>Cladonia silvatica</i>	+	
<i>Sisymbrium Zanonii</i>	1		<i>Cladonia elongata</i>	+	
<i>Potentilla aurea</i>	1	1	<i>Cetraria islandica</i>	+	

a = Nordhang der Alpe Tre Potenze, 1850 m, wenig geneigt. Deckung des Zwerggesträuchs 100%, Höhe ± 20 cm. Untersuchte Fläche 1–2 Aren.
b = Südhang des Grates des Gomito, 1880 m, Neigung etwa 20°. Zwerggesträuch dicht, 20–50 cm hoch. Untersuchte Fläche 2 Aren.

petrum hermaphroditum. Zu diesen azidiphilen Zwergsträuchern kommt ein weiteres Gefolge azidiphiler Arten, unter denen uns namentlich auffallen *Lycopodium selago*, *Deschampsia flexuosa*, *Nardus stricta*, *Luzula silvatica*, *Luzula lutea*, *Potentilla aurea*, *Sieversia montana*, *Gentiana Kochiana*, *Homogyne alpina*, alles Arten, die in dem Rhodoreto-Vaccinien der Alpen auch auftreten, wobei allerdings *Nardus*, *Luzula lutea*, *Potentilla*, *Sieversia*, *Gentiana* nicht für Zwerggesträuch, sondern für azidiphile Rasen charakteristisch sind. *Rhododendron ferrugineum* habe ich nicht gesehen; die rostblättrige Alpenrose hat jedoch nach Fiori in dieser Gegend ihre einzigen Fundstellen im Apennin, kommt aber spärlich vor und ist im Begriffe, zu verschwinden.

Unsere Zwergstrauchbestände sind dem Rodoreto-Vaccinien-Assoziationsverband zuzurechnen und nähern sich am meisten dem Empe-treto-Vaccinietum der Alpen. Sie sind aber diesem Bestande gegenüber an charakteristischen Arten verarmt³, während keine wesentlichen Neuerwerbungen auftreten. Als solche könnten genannt werden *Hypericum Richeri* und *Viola Cavillieri*, die aber beide in keiner Weise für den Bestand charakteristisch sind. Ein wesentlicher Unterschied besteht in der Ausbildung des Bestandes zwischen Sonn- und Schattenlage, am auffälligsten in Verhalten von *Juniperus nana* ausgedrückt, aber auch in der Begleitflora erkennbar, vor allem im Auftreten der Moose und Flechten. Wir kennen ähnliche Erscheinungen auch aus den Alpen.

Die Bodenunterlage besteht aus eozänem Sandstein, der entweder von Natur aus kalkarm ist, oder aus dem bei der Verwitterung der Kalkgehalt leicht ausgewaschen wird. So entstehen im humiden Klima saure, nährstoffarme Böden. Wir haben aus den beiden Beständen Bodenproben entnommen. Das unverletzte Bodenprofil zeigte in 30 bis 50 cm Bodentiefe den Gesteinsschutt, darüber eine Schicht von 20 bis 30 cm bräunliche Feinerde, dann 10 bis 20 cm dunklen Humus und an der Oberfläche einige Zentimeter bräunlichen, lockeren Humus. Der braune und der schwarze Humus und die braune Feinerde erwiesen sich als sehr sauer und sehr reich an kolloidal ungesättig-

³ Vgl. H. Pallman und P. Haffter, Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Oberengadin. Ber. Schweiz. Bot. Ges. **42** 1933 (357-466). Ferner: J. Braun-Blanquet, G. Sissingh, J. Vliieger, Klasse der Vaccinio-Piceetea. Prodrömus der Pflanzengesellschaften, **6** 1939 (123 S.).

tem Humus (vgl. Tab. 2, Nr. 1–8). Der Humusgehalt der Humusschichten war auf der Schattenseite sehr viel größer als auf der Sonnenseite (Glühverlust 46 bis 76 %, resp. 16 bis 27 %). Auch die Braunerde war humos, und besonders ist ihr hoher Gehalt an kolloidalem Humus auffällig, der sich wahrscheinlich erst im Verlaufe größerer Zeiträume ausgebildet hat. Der schwärzliche Humus wurde nach dem Glühen hellrot, der braune Humus der Nordseite grau. Es ist also ein A-Horizont bereits mehr oder weniger ausgebildet. Von einem B-Horizont dagegen wurde nichts bemerkt. Wir dürfen den Boden als podsolig bezeichnen.

Diese Vaccinienheide liegt heute über der Waldgrenze; denn die höchsten Bäume gehen nicht über 1750 bis 1800 m Höhe. Es ist aber keineswegs ausgeschlossen, daß der Wald früher höher stieg und durch

Tabelle 2. Böden der Vaccinium-Zwergstrauchheide und der Nardusbestände aus dem nördlichen, mittleren und südlichen Apennin.

Nr.	Lokalität	Bestand	Bodentiefe cm	pH	Glühverlust %	koll. Humus
1.	Alpe Tre Potenze 1850 m	Vaccinietum	0–3	4.24	76	5
2.		„	10	4.13	47	5
3.		„	30–40	4.34	15	5
4.		„	± 5	4.10	66	5
5.		„	± 5	4.20	46	5
6.	M. Gomito 1880 m	Junipereto-Vaccinietum	0–4	4.56	27	5
7.		„	15	4.48	16	5
8.		„	40	4.68	10	4
9.	M. Vettore 2140 m	Nardus-Vaccinium myrt.-Bestand	2–5	4.87	22	5
10.		„	2–5	5.37	19	4
11.	P. di Sevo, 2030 m	„	± 5	5.62	11	4–5
12.	M. Vettore, 2140 m	Nardus-Bestand	± 5	5.27	20	4
13.		„	± 5	5.27	18	4
14.		„	20	5.31	14	4
15.		„	40	6.30	12	1–2
16.	Giaccio Porcelli 1520 m	„	± 5	5.68	17	4
17.		„	± 5	5.62	10	4
18.	Pizzo di Sevo 2415 m	„	± 5	6.29	15	2
19.	M. Sirino, 1800 m	„	± 5	5.26	30	5

menschliche Einwirkung oder Klimaverschlechterung zurückgedrängt wurde. Jedenfalls spricht die Humusbeschaffenheit dafür, daß früher eine andere Vegetationsverteilung herrschte; denn wahrscheinlich ist nur die braune Humusschicht unter der Vacciniendecke entstanden, der viel mächtigere schwarze Humus unter einer weniger azidiphilen Gesellschaft, vielleicht unter Wald. Heute wird in der Umgebung die Waldgrenze überall von der *Buche* gebildet; aber etwas weiter unten tritt die Tanne (*Abies alba*) auf, die in tieferen Lagen einen bedeutenden Bestandteil der Wälder bildet. Vielleicht ist es nicht ohne Bedeutung, daß in unmittelbarer Nähe (Val Sestaione) die einzige natürliche Fundstelle der Fichte (*Picea excelsa*) im Apennin liegt, die erst kürzlich von A. Chiarugi entdeckt wurde.

Von Abetone zum Alpe Tre Potenze habe ich die Vaccinienheiden der beschriebenen Art erst oberhalb 1750 m gefunden; *Vaccinium uliginosum* wurde erst von etwa 1650 m an aufwärts beobachtet. Viel verbreiteter ist *Vaccinium myrtillus*. Bei 1670 m dehnte sich in Südexposition ein üppiger, dicht geschlossener Bestand von *Vaccinium myrtillus* und *Juniperus nana* aus, dem viel *Luzula silvatica* beigemischt war und der auch den anstoßenden Buchenniederwald durchsetzte. Im Innern des Buchenbestandes verschwand allerdings *Juniperus* rasch und *Vaccinium* ging zurück. Auch in den Buchen-Tannenhochwäldern und Abetone, bei ungefähr 1400 m Meereshöhe, finden sich stellenweise Decken von *Vaccinium myrtillus*.

Östlich des Reno scheinen Vaccinienheiden der beschriebenen Art nicht mehr vorzukommen. In den Abruzzen gibt es nichts derartiges. *Vaccinium uliginosum* bleibt im Apennin der Toscana zurück; *Empetrum* wird noch für die Abruzzen angegeben, findet sich aber dort jedenfalls nur sehr spärlich. Hingegen gehen Bestände von *Vaccinium myrtillus* bis in die Abruzzen. So fand ich am Monte Vettore (Monti Sibillini) in 2210 m Höhe, auf der Nordseite in den Rasen eingeschaltet und ebenso am Südwesthang des Pizzo die Sevo (Monti della Laga, nördlichste Abruzzen), in NW-Lage bei 2100 m und am Westhang von ca. 2100–2300 m kleine und schlecht gedeihende Bestände der Heidelbeere, zusammen mit *Nardus stricta*, aber ohne charakteristische Begleiter des alpinen Rhodoreto-Vaccinions. Wir bringen die Bestandeslisten auf der Tabelle 3 bei den Nardetumbeständen (Nr. 3 und 6). Die Böden dieser südlichen Vaccinieta waren locker, schwärzlich-braun, humos, mäßig sauer, mit viel kolloidal ungesättigtem

Tabelle 3. *Nardus stricta*-Rasen und *Nardus stricta*-*Vaccinium myrtillus*-Bestände aus dem nördlichen und mittleren Apennin.

	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Botrychium lunaria</i>				-1			-1	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>				1-	2		1	1
<i>Avena versicolor</i> var. <i>praetutiana</i> . .							+	+
<i>Koeleria gracilis</i>						1		
<i>Cynosurus cristatus</i>					+			
<i>Poa alpina</i> (incl. <i>badensis</i>)	+	+				1	1	1
<i>Festuca</i> cf. <i>rubra</i>		+		1	2	1	1	3
<i>Brachypodium pinnatum</i>					(+)			
<i>Nardus stricta</i>	+	5	3	4	-5	4	5	5
<i>Carex verna</i>							+	
<i>Carex sempervirens</i>		+						
<i>Carex levis</i>				2			1	+
<i>Luzula multiflora</i>					1		+	
<i>Luzula spicata</i>			2	1		1		1
<i>Crocus</i> sp.							1	
<i>Salix herbacea</i>						3		
<i>Polygonum viviparum</i>						2		
<i>Silene acaulis</i>			+					+
<i>Cerastium triviale</i>					1			
<i>Cerastium arvense</i> var.					1		1	
<i>Sagina saginoides</i>		1						
<i>Sagina subulata</i>					1			
<i>Minuartia verna</i>						+	1	1
<i>Anemone millefoliata</i>				+				
<i>Ranunculus montanus</i>			1	1		2	+	1
<i>Draba</i> cf. <i>longirostra</i>				+				+
<i>Sedum alpestre</i>	+	+						
<i>Sieversia montana</i>		2						
<i>Potentilla aurea</i>		+						
<i>Potentilla Crantzii</i>					+		+	1
<i>Alchemilla pubescens</i>						1	+	2
<i>Alchemilla vulgaris</i>				+	+			
<i>Trifolium pratense</i>				1	1			
<i>Trifolium repens</i> var. <i>Biasoletti</i> . .					+		1	
<i>Trifolium Thalii</i>							+	1-
<i>Anthyllis vulneraria</i>			+					
<i>Polygala alpestris</i>		+			+		1	
<i>Viola Cavillieri</i>		+						
<i>Viola Eugeniae</i>				1		+		1
<i>Meum athamanticum</i>						1		
<i>Trifolium alpinum</i>	+	(+)						
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+		4			4		
<i>Soldanella alpina</i>						1		
<i>Armeria magellensis</i>			2		+		+	-1
<i>Gentiana Kochiana</i>	+							

	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Gentiana verna</i>				+		+		+
<i>Myosotis alpestris</i>								+
<i>Thymus serpyllum</i>					1-		2	1
<i>Pedicularis tuberosa</i>				1			+	+
<i>Plantago lanceolata</i>					+			
<i>Plantago montana</i>			2	3		1	+	2
<i>Plantago alpina</i>		2-						
<i>Plantago serpentina</i>						2-		1
<i>Galium pumilum</i>							1	1
<i>Galium vernum</i>					+			
<i>Phyteuma orbiculare</i>							1	1
<i>Campanula Scheuchzeri</i>				+	1			+
<i>Bellis perennis</i> var. <i>microcephala</i> . .				+	1	1		
<i>Erigeron polymorphus</i>							-1	
<i>Carduus</i> cf. <i>nutans</i>					2			
<i>Leontodon hispidus</i>				2				
<i>Leontodon</i> cf. <i>cichoraceus</i>					2			+
<i>Taraxacum</i> sp.							+	
<i>Crepis lucida</i>		2	2	3		2	2	1
<i>Hieracium auricula</i>							1	
<i>Hieracium pilosella</i>					3			
<i>Cetraria islandica</i>		+						

1 = M. Gomito, Gipfelgrat, ca. 1880 m, flach, Nardusrasen im *Vaccinium*-gesträuch, einige m²; Aufnahme nicht vollständig. - 2 = M. Alpe Tre Potenze, Nordseite, 1800 m, ziemlich flach, ca. 30 m². - 3 = M. Vettore, Nordseite des Grates, 2210 m, 15° N, ca. 50 m². 4 = ebenda, 10° W, 4 m². - 5 = Giaccio Porcelli, Westhang, 1550 m, NW, Großviehweide, ca. 1 Are. - 6 = P. di Sevo, Südhang, 2090 m, 20° NW, ca. 10 m². - 7 = ebenda, 2140 m, 10° S, ca. 50 m². - 8 = ebenda, Südhang des Gipfels, 2415 m, S, ca. 30 m².

Humus (Tab. 2, Nr. 9-11), also eine mehr oder weniger degradierte Braunerde, aber für eine *Vaccinienheide* untypisch.

Auf der Ostseite des Lagagebirges fanden wir *Vaccinium myrtillus* auch in einzelnen Buchen-Niederwäldern des tiefen, feuchten Matesetales bei 1300 m Meereshöhe und Nordexposition. Es wird dort auf besonders degradiert erscheinenden Stellen sogar dominant, zusammen mit *Luzula silvatica* und *Melampyrum nemorosum*.

Weiter südlich bleibt auch *Vaccinium myrtillus* zurück und mit ihr jede Spur der alpinen *Vaccinieten*.

2. *Nardus stricta*-Bestände. In ihnen erblicken wir einen weiteren Ausläufer alpin-subalpiner Pflanzengesellschaften der Alpen in die Gebirge des Apennin. Tabelle 3 enthält eine Zusammenstellung

von Bestandesaufnahmen aus dem nördlichen Apennin bei Abetone und aus dem zentralen Apennin vom Monte Vettore, Pizzo di Sevo und Giaccio Porcelli. Mit Ausnahme des letzteren liegen die untersuchten Bestände alle oberhalb der heutigen Baumgrenze, ein Teil sogar ausgesprochen in der alpinen Stufe. In zwei Beständen dominierte *Nardus stricta* gemeinsam mit *Vaccinium myrtillus*. In der floristischen Zusammensetzung sind die Bestände des nördlichen Apennins stark von denen des mittleren Apennin verschieden. Als verbindende Glieder sind neben *Nardus* und *Vaccinium* nur zu nennen: *Poa alpina* (soweit beobachtet in der ssp. *badensis*), *Festuca rubra*, *Polygala alpestris*, *Crepis lucida*, also Rasenubiquisten. Beim Vergleiche mit dem Nardetum strictae der Alpen ergibt sich für die Bestände des nördlichen Apennins eine ausgeprägte Verwandtschaft durch das Vorkommen von *Sieversia montana*, *Potentilla aurea*, *Trifolium alpinum*, *Gentiana Kochiana*, *Plantago alpina*, so daß wir sie als eine verarmte Variante des alpinen Typs auffassen können. Mit den Beständen des mittleren Apennins dagegen ist die Verbindung nur noch sehr locker; denn von charakteristischen Bestandteilen des alpinen Nardetums haben wir in ihnen neben *Nardus stricta* nur noch spärlich *Avena versicolor* (in der Apennin-Rasse *praetutiana*) und *Pedicularis tuberosa* gefunden.

Die Ergebnisse der Untersuchung von Bodenproben aus den verschiedenen *Nardus*-beständen des mittleren Apennin sind in Tabelle 2 (Nr. 9–18) dargestellt. Die Böden waren in den obersten Bodenschichten dunkel gefärbt, humos, beinahe frei von Steinen, sehr dicht mit Wurzeln durchsetzt, immer entkalkt, aber mäßig sauer. Die ziegelrote Färbung des Glührückstandes ließ erkennen, daß die Umlagerung des Eisens nicht in wesentlichem Maße stattgefunden hatte. Dagegen war der Gehalt an kolloidal ungesättigtem Humus groß. Daß er auf der Südseite des Sevogipfels so viel kleiner wird (Nr. 18), ist die Folge der stärkeren Ausspülung des Bodens wegen der beträchtlichen Neigung des Hanges. Von etwa 20 cm Bodentiefe an trat der Übergang zum mineralischen Rohboden ein, der in unserer Probe Nr. 15 vom Monte Vettore erfaßt ist. Die Bodenunterlage wurde für das Gebiet von Abetone bereits bei der Besprechung der *Vaccinieten* genannt; am Vettore besteht sie aus schieferigem Kalk, am Giaccio Porcelli und Pizzo di Sevo aus miozänen Sandsteinen und Schiefen, deren Kalkgehalt leicht auswittert.

Bei Abetone sind die Nardeta zum Teil in die Vaccinienheide eingestreut, als kleinere oder größere Flecke, die durch starke Beweidung aus dem Zwerggesträuch entstanden sind. Andere bedecken flache, durchnäßte Mulden, meist als artenarme Rasen, oft beinahe als Nardus-Reinbestände. Ein kleiner Teil hat sich vermutlich primär aus alpinen Trockenrasen entwickelt, und zwar kommt ein artenarmer *Carex sempervirens*-Bestand in Betracht, der in der Umgebung auf mageren, trockenen Böden, besonders in steilen Lagen auftritt. Tabelle 4 gibt die Zusammensetzung eines solchen Rasens am Westhang des Monte Gomito.

Tabelle 4. Rasen am M. Gomito-Westhang, 1750 m, steil W, etwa 30 m²:

<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Linum alpinum</i>
! <i>Festuca violacea</i>	<i>Viola Cavillieri</i>
! <i>Carex sempervirens</i>	<i>Hypericum Richeri</i>
<i>Coeloglossum viride</i>	! <i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Ranunculus montanus</i>	<i>Gentiana Kochiana</i>
! <i>Sieversia montana</i>	<i>Thymus serpyllum</i>
! <i>Potentilla aurea</i>	<i>Phyteuma betonicifolium</i>
! <i>Lotus corniculatus</i>	<i>Campanula</i> cf. <i>Scheuchzeri</i>
<i>Polygala alpestris</i>	<i>Bellidiastrum Michellii</i>
(! = besonders reichlich)	

Bereits in diesem Bestande sind neben den azidiphilen Arten einige, die wir als kalkliebend kennen. Beim Übergang zum Fels verstärkt sich diese Erscheinung noch. So fanden wir am gleichen Gomitogrät am steilen Fels der Sonnenlage eine Zusammensetzung der Vegetation, wie sie Tabelle 5 wiedergibt.

Tabelle 5. M. Gomito, 1850 m, Vegetation am steilen Fels, Sonnenlage, etwa 10 m²:

+ <i>Poa alpina</i> (ssp. <i>badensis</i> ?)	1 <i>Linum alpinum</i>
2 <i>Festuca violacea</i>	+ <i>Laserpitium siler</i>
+ <i>Carex ornithopoda</i>	+ <i>Thymus serpyllum</i>
+ <i>Dianthus</i> cf. <i>inodorus</i>	+ <i>Satureia alpina</i>
+ <i>Minuartia verna</i>	3 <i>Globularia incanescens</i>
3 <i>Saxifraga aizoon</i>	+ <i>Asperula cynanchica</i>
+ <i>Amelanchier ovalis</i>	+ <i>Bellidiastrum Michellii</i>
+ <i>Alchemilla</i> (<i>alpina</i> -Gruppe)	2 <i>Aster alpinus</i>
+ <i>Potentilla Crantzii</i>	1 <i>Aronicum cordatum</i>
+ <i>Cytisus radiatus</i>	2 <i>Leontodon</i> sp.
+ <i>Trifolium Thalii</i>	1 <i>Hieracium</i> sp.
+ <i>Hippocrepis comosa</i>	

TAFEL II



Abb. 1. Blick vom Pizzo di Sevo gegen Süden. Im Vordergrund Nordhang des Giaccio Porcelli (2455 m) mit Beständen von *Elyna myosuroides* und *Salix herbacea* auf dem Rücken des Grates. Starke Abtragung. Gegen rechts südlichere Berge der Lagakette. Im Hintergrunde Gran Sasso d'Italia.

(Phot. W. Lüdi, VII. 1939.)

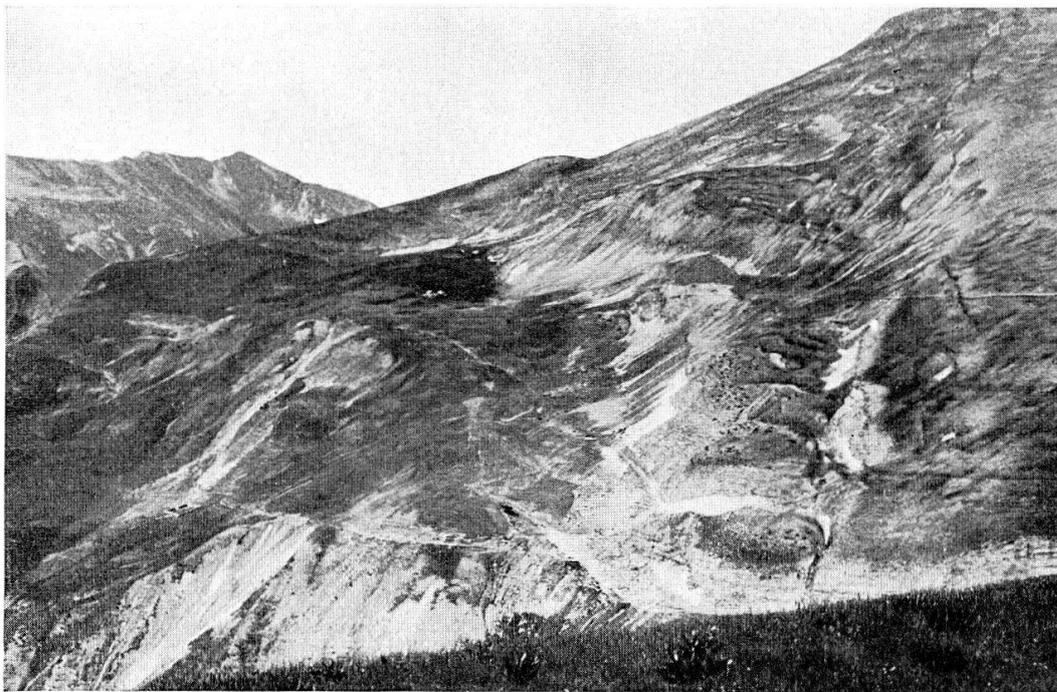


Abb. 2. Monte Priore, Südhang bei ca. 1800 m. Flachere, dunklere Teile meist Rasen von *Brachypodium pinnatum*. Hellere Teile mehr oder weniger abgespült. Gegen oben hin Treppenrasen von *Sesleria tenuifolia* und *Carex levis*.

(Phot. W. Lüdi, VII. 1939.)

TAFEL III

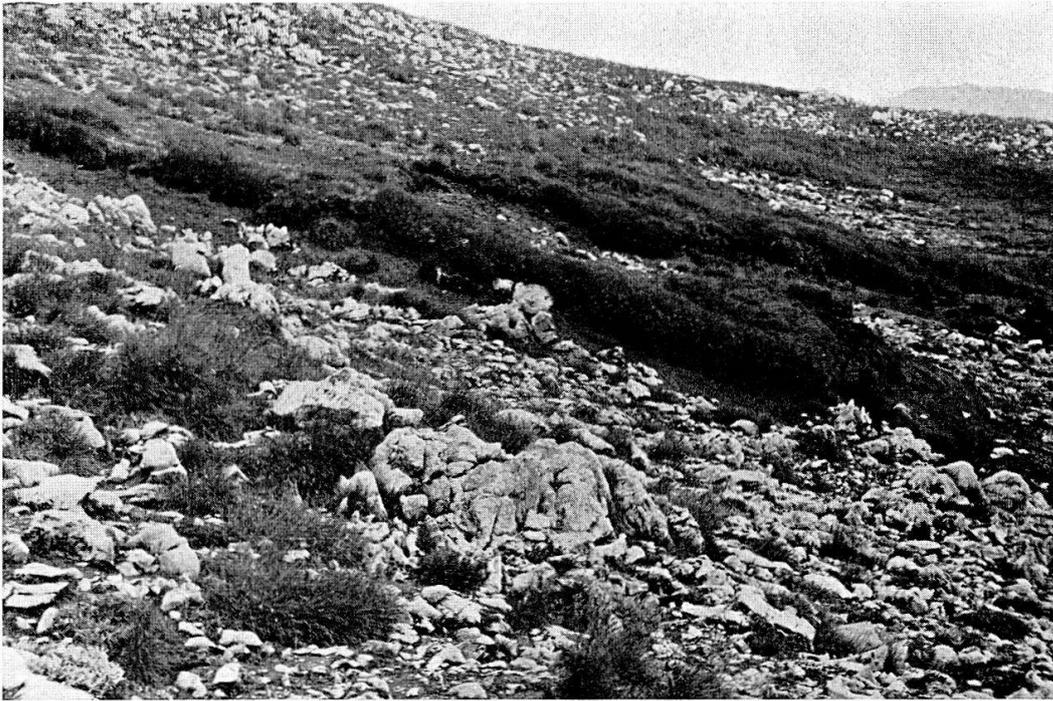


Abb. 1. Gipfelgebiet des Monte Pollino, ca. 2100 m, Sonnseite. Abgespülter Hang mit Resten der ursprünglichen Bodendecke.
(Phot. W. Lüdi, VII. 1934.)



Abb. 2. Gipfelgebiet des Monte Pollino, ca. 2100 m, Sonnseite. Treppenrasen auf abgespültem Hang. Rasenbildner besonders *Koeleria gracilis* var. *splendens*, *Sesleria nitida*, *Festuca varia*, *Carex levis*.
(Phot. W. Lüdi, VII. 1934.)

Auf etwas sandigerem Schuttboden in Schattenlage (30° N) breiten sich Rasen aus, in denen *Poa alpina* und *Trifolium Thalii* herrschen (Tab. 6).

Tabelle 6. M. Gomito, etwa 1850 m, Vegetation des Schuttbodens in Schattenlage, 30° N:

3	<i>Poa alpina</i>	1	<i>Viola Cavillieri</i>
1	<i>Festuca violacea</i>	+	<i>Linum alpinum</i>
+	<i>Festuca rubra</i>	+	cf. <i>Ligusticum mutellina</i>
+	<i>Cerastium arvense</i> cf. <i>strictum</i>	2	<i>Plantago alpina</i>
1	<i>Sedum</i> cf. <i>alpestre</i>	1	<i>Thymus serpyllum</i>
1	<i>Saxifraga aizoon</i>	1	<i>Bellidiastrum Michellii</i>
1	<i>Sisymbrium Zanonii</i>	+	<i>Carlina</i> sp.
+	<i>Alchemilla</i> cf. <i>alpina</i>	+	<i>Crepis</i> sp.
4	<i>Trifolium Thalii</i>		

Wir finden also auf dem Rohboden eine Kalkvegetation, die bald bei den Reifungsvorgängen des Bodens einer Silikatvegetation Platz macht und leicht der azidiphilen Heidevegetation Eingang gibt. Das Nardetum des Gebietes ist wahrscheinlich im wesentlichen eine Folge der Übernutzung durch die Beweidung.

Diese Vegetation ist uns aus den Alpen gut bekannt auf Gesteinen, die sandig oder sandig-lehmig zerfallen und dabei den im Fels vorhandenen Kalkgehalt verlieren. Sie ist an Artenzahl gegenüber ähnlichen Lokalitäten der Alpen bedeutend verarmt; neu hinzukommende Arten haben vor allem vikariierenden Charakter (so *Anemone millefoliata* – *A. alpina*, *Viola Cavillieri* – *V. calcarata*, *Sisymbrium Zanonii* – *S. pinnatifidum* oder *Cardamine resedifolia*, *Globularia incanescens* – *G. cordifolia*, *Aronicum cordatum* – *A. grandiflorum*).

Noch ausgesprochener erscheint die Förderung der Verbreitung von *Nardus stricta* durch die Beweidung im zentralen Apennin, wo die azidiphilen Arten ganz allgemein spärlich sind und die in unserer Tabelle dargestellten Nardusrasen noch deutlich die neutrophile oder basiphile Rasengesellschaft erkennen lassen, die von dem Borstgras überflutet worden ist. Der Boden ist hier noch so wenig sauer, daß *Nardus* selber kaum sein optimales Gedeihen findet und beim Aussetzen der intensiven Beweidung bald stark zurückgehen oder verschwinden würde.

Nardusrasen mit solcher uncharakteristischer Begleitflora sind im mittleren und südlichen Apennin ziemlich verbreitet. Wir haben sie

zum Beispiel auch noch gefunden am Monte Secchieta bei Florenz, 1450 m (hier noch verhältnismäßig eng an den nördlichen Apennin anschließend), Monte Sirino, 1850 m (mit *Brachypodium pinnatum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca rubra*, *Plantago* cf. *serpentina* usw.) auf Triasschiefer mit dicker Humusdecke (s. Bodenprobe Nr. 19, Tab. 2), Monte Pollino, 1970 m (mit *Festuca varia*), Monte Scuro im Sila, 1630 m (s. Tab. 15, Nr. 8; hier keine zusammenhängenden Bestände, *Nardus* nur eingestreut). Das Aufkommen von *Nardus* dürfte meist auf die mit dem Weidebetrieb verbundene Vermagerung zurückzuführen sein.

3. *Elyna myosuroides*-Bestände und *Salix herbacea*-Bestände. Zwerggrasen dieser nordisch-alpinen Arten haben wir im mittleren Apennin in den nördlichsten Abruzzen (Lagagebirge) gefunden. In den Sandstein- und Schieferbergen des Pizzo die Sevo und Giaccio Porcelli treten sie von etwa 2100 m an aufwärts in zahlreichen kleinen Beständen der flachen Böden und der Schattenlagen auf, die Elyneta auf den Vorwölbungen, die Saliceta in den kleinen Mulden, die noch im Juli Reste der winterlichen Schneedecke tragen können. Vorkommen und Verteilung erinnert völlig an die Hochalpen. Über die floristische Zusammensetzung geben die nachstehenden Tabellen Aufschluß. S. auch Taf. II, Abb. 1.

Tabelle 7. *Elyna myosuroides*-Bestände am Pizzo die Sevo.

	a	b		a	b
* <i>Avena versicolor</i> var. <i>praetutiana</i>		+	* <i>Potentilla Crantzii</i>	1-2	1
* <i>Poa alpina</i>	1	2	* <i>Alchemilla hybrida</i>	2	1
* <i>Festuca rubra</i>		1	<i>Viola Eugeniae</i>		1
* <i>Elyna myosuroides</i>	5	5	<i>Vaccinium myrtillus</i>		(+)
<i>Carex levis</i>	1	2-3	* <i>Gentiana verna</i>	+	1
* <i>Luzula spicata</i>	1	1	* <i>Myosotis alpestris</i>		+
<i>Salix herbacea</i>	2	(1)	<i>Thymus serpyllum</i>	2	
* <i>Polygonum viviparum</i>	2	2	<i>Plantago</i> cf. <i>alpina</i>		
* <i>Silene acaulis</i>	1		(<i>serpentina</i> ?)	1	1
* <i>Minuartia verna</i>	1	1	<i>Plantago montana</i>		+
* <i>Ranunculus montanus</i>	1	+	* <i>Erigeron polymorphus</i>	+	
<i>Draba longirostra</i>		+	<i>Gnaphalium supinum</i>		+
			<i>Hieracium</i> cf. <i>auricula</i>	1	

a = Grateinsenkung zwischen dem Pizzo di Sevo und dem Giaccio Porcelli, 2130 m, 10° E, ca. ½ m². - b = Gipfel des Pizzo di Sevo, 2415 m, Nordseite, 5° N, ca. 1 m².

Tabelle 8. *Salix herbacea*-Bestände am Pizzo di Sevo.

	a	b		a	b
* <i>Poa alpina</i>	2	1	* <i>Sibbaldia procumbens</i>	(+)	
<i>Festuca cf. rubra</i>		1	<i>Alchemilla hybrida</i>		2
<i>Carex levis</i>		1	<i>Trifolium Thalii</i>	+	2
<i>Elyna myosuroides</i>		-1	* <i>Plantago montana</i>	3	1
* <i>Salix herbacea</i>	4	5	* <i>Plantago cf. alpina</i>		
* <i>Polygonum viviparum</i>		2	(<i>serpentina</i> ?)	4	1
<i>Minuartia verna</i>	+		<i>Armeria maiellensis</i>	+	
<i>Thlaspi rotundifolium</i>	+		* <i>Gnaphalium supinum</i>	1-2	+
* <i>Ranunculus montanus</i>	1	+	<i>Crepis lucida</i>	+	
<i>Draba cf. longirostra</i>	1		<i>Cetraria islandica</i>		+
<i>Potentilla Crantzii</i>		1			

a = Grateinsenkung zwischen dem Pizzo di Sevo und dem Giaccio Porcelli, 2140 m, 15° NE, soeben ausgeapert (21. VII. 1939). - b = Gipfel des Pizzo di Sevo, 2415 m, Nordseite, 5° N, ca. 1 m².

Die Elynabestände, die unter sich eine große Übereinstimmung in der Zusammensetzung aufweisen, erinnern lebhaft an die der Alpen, in denen wir die in Tabelle 7 mit einem Sternchen bezeichneten Arten mit mehr oder weniger Regelmäßigkeit finden. *Avena versicolor* var. *praetutiana*, *Carex levis*, *Viola Eugeniae* vikariieren mit *Avena versicolor* typ., *Carex sempervirens*, *Viola calcarata*. Es fehlen aber doch gerade charakteristische Arten der Alpen, die durch keine neuen ersetzt werden, so daß der Bestand als Ganzes verarmt erscheint. Immerhin ist er dem Elynetum myosuroidis der Alpen eng anzuschließen.

In den untersuchten Beständen wurden Bodenproben entnommen, dem ersten ein ganzes Profil, dem andern nur eine Probe aus der oberflächlichen Schicht (s. Tab. 9). Im Bestände a war die oberflächliche Schicht dunkel-humos, weich, ohne Steine, mäßig sauer, aber mit reichlichem kolloidalem Humus. Die mittleren Bodenschichten unterschieden sich nur durch geringeren Humusgehalt und dementsprechend durch hellere Färbung. Erst gegen 40 cm Bodentiefe traten Steine auf und nahm der kolloidale Humus stark ab. Ein größerer Stein in dieser Tiefe reagierte mit Salzsäure positiv. Der Boden des Elynetums aus dem Gipfelgebiete ist weniger gereift, kaum sauer und beinahe frei von kolloidalem Humus. Vielleicht hängt dies auch mit der Lage am Hang zusammen, welche trotz der schwachen Neigung eine gewisse Ausspülung begünstigt. Die Böden dieser Elyneten stehen zwischen den eigentlichen Braunerden und den Humus-

Tabelle 9. Böden der *Elyna myosuroides* und der *Salix herbacea* Bestände vom Pizzo di Sevo.

Nr.	Lokalität	Bestand	Bodentiefe cm	pH	Glühverlust %	koll. Humus	Karbonat %
1.	Pizzo di Sevo, 2130 m	Elyna-Bestand	2-5	5.55	17	3-4	—
2.		„	20	5.50	6	3-4	—
3.		„	40	5.43	5	2-3	—
4.	Pizzo di Sevo, 2415 m	„	± 5	6.44	10	1	—
5.	Pizzo di Sevo, 2415 m	<i>Salix herbacea</i> - Bestand	± 5	6.58	8	1-	—
6.	Pizzo di Sevo, 2140 m	Moosrasen (<i>Philonotis toment.</i>) mit <i>Salix herb.</i>	0-5	7.13		-1	
7.		Schneeboden mit Moosrasen (<i>Onocophorus vir.</i>)	0-5	7.72		0-1	

karbonatböden. Anzeichen von Podsolierung sind nicht vorhanden und die Glührückstände zeigten ziegelrote Färbung. Es ergeben sich also Bodenverhältnisse, wie sie auch für das alpine Elynetum, soweit es nicht homogene Kalke besiedelt, charakteristisch sind.

Die *Salix herbacea*-Rasen des Pizzo di Sevo sind eine ausgesprochene Schneebodengesellschaft. Der Schnee war bei unserem Besuche am 21. Juli 1939 eben erst weggegangen. Der Boden (Tab. 9, Nr. 5) zeigt sich durch die beinahe neutrale Reaktion, den geringen Humusgehalt, den schwachen Gehalt an kolloidal unabgesättigtem Humus als wenig gereift. In diesen Eigenschaften stimmen die Bestände mit einer etwas neutrophilen Fazies des *Salicetum herbaceae* der Alpen gut überein. Die floristische Analyse ergibt, daß sie an Charakterarten dieses Typs stark verarmt sind. Wir können neben *Salix herbacea* noch *Gnaphalium supinum* und die nur vereinzelt gefundene *Sibbaldia procumbens* hierher rechnen. Sehr auffallend ist das reichliche Auftreten der *Plantago*-arten, namentlich einer ganz niedrigen, dicht-rasigen, der *Plantago alpina* nahestehenden Rasse, die wohl zu *Plantago serpentina* zu stellen ist. *Plantago alpina* findet sich in den Alpen reichlich auf lange durchfeuchteten Schneeböden, wenngleich spärlich im eigentlichen *Salix herbacea*-Bestand. *Plantago montana* ist mit *Trifolium Thalii* für Schneeböden auf Kalkunterlage charakteristisch.

Unser Bestand schließt sich also auch floristisch an eine gegen das Kalkschneetälchen hin orientierte Ausbildungsform des *Salicetum herbaceae* an.

Ein fremder Zug ist auch das starke Zurücktreteten oder völlige Fehlen der für das alpine *Salicetum* so charakteristischen Moose. Moosrasen, oft mit etwas *Salix herbacea*, *Plantago serpentina* oder andern Blütenpflanzen locker durchwirkt, sind zwar gerade am Hang gegen den Giaccio Porcelli sehr verbreitet. Sie erinnern an unsere *Polytrichum sexangulare*-Teppiche und haben mit diesen auch gemeinsam, daß sie die feuchtesten, am längsten schneebedeckten Stellen einnehmen. Aber das in den alpinen Beständen dieser Art in der Regel herrschende *Polytrichum sexangulare* habe ich nicht gefunden. Der verstorbene Moosforscher Ch. Meylan hatte die Freundlichkeit, mir die gesammelten Moose dieser Schneebodenrasen zu bestimmen.

Es ergaben sich als dominant:

Oncophorus virens (reichlich fruktifizierend)

Philonotis tomentella

und beigemischt: *Eucalyx subellipticus*

Hepaticae sp.

Drepanocladus uncinatus

Distichum inclinatum

Bryum sp.

Von diesen sind *Oncophorus* und *Drepanocladus* auch für die *Salix herbacea*-Schneetälchen der Alpen einigermaßen charakteristisch, *Philonotis* ist eine Pflanze kalkarmer Quellfluren, die übrigen finden sich auf feuchten Böden oder Felsen.

Der Boden der Moosschneetälchen am Giaccio Porcelli (Tab. 9, Nr. 6, 7) ist sandig, alkalisch, beinahe frei von kolloidalem Humus und also als Rohboden zu werten. Diese Bodenbeschaffenheit schließt wohl Rasen von *Polytrichum sexangulare* aus.

Im nördlichen Apennin sind infolge der zu geringen Höhenlage keine Schneeböden dieses Typs zu erwarten. Ähnliche Stellen mit später Ausaperung nehmen im Abetonegebiet die früher erwähnten *Nardus*-Reinbestände ein. Auch in den mittleren und südlichen Abruzzen haben wir weder *Elynetta* noch *Salix herbacea*-Bestände angetroffen. *Elyna* kommt im Apennin nur am Pizzo di Sevo vor; *Salix*

herbacea wird ganz allgemein für die Abruzzen angegeben. Während diese Art aber auf dem Sandstein und Schieferboden des Sevo-Gebietes noch sehr gut gedeiht und in mancherlei Rasen gefunden wird (s. Nardus-Vaccinium-Bestand Nr. 6 der Tabelle 3), sind Bestände dieser Art in den mittleren und südlichen Abruzzen, wo die Böden des homogenen Kalkes so stark vorherrschen, jedenfalls wenig verbreitet.

Südlich der Abruzzen hat das Gebirge wiederum zu wenig Höhe für die Ausbildung eigentlicher Schneebodengesellschaften. Doch trägt der Gipfelgrat des Monte Pollino noch auf braunerdiger, etwas lehmiger Unterlage mancherorts Vegetationsflecke, die von der lange dauernden Schneebedeckung und der anschließenden sommerlichen Durchfeuchtung stark beeinflußt erscheinen. Wir notierten an solchen Stellen, die immer sehr artenarm sind, namentlich *Plantago montana*, *Crepis lucida*, *Hypochoeris Robertia* und *Hypochoeris pinnata*. Das ist bereits eine den Alpen fremde Vergesellschaftung.

4. *Carex levis* – *Sesleria tenuifolia*-Trockenrasen. Im mittleren und südlichen Apennin besteht der Hauptteil des hohen Gebirges aus homogenem Kalkgestein des Mesozoikums. Hier finden wir in großer Ausbreitung charakteristische Trockenrasen. *Carex levis* und *Sesleria tenuifolia* sind auf trockenen Böden der Kalkgebirge des Apennin über der Waldgrenze die Hauptrasenbildner von den Monti Sibillini bis zum Monte Dolcedorme. Die Rasen sind in der Regel als Treppenrasen ausgebildet, also von offenem Schuttboden durchsetzt. (Vgl. Taf. III u. IV). Sie kommen nicht nur in Sonnenlage, sondern auch in Schattenlage vor (so z. B. Tab. 10, Nr. 10); die sommerliche Niederschlagsarmut, verbunden mit der Durchlässigkeit des Bodens, schafft auch an wenig besonnten Hängen trockene Bodenverhältnisse. Wir haben in der Tabelle 10 die floristische Analyse von zehn solchen Beständen zusammengestellt, die sich vom Monte Priore bis zum Monte Dolcedorme verteilen. Leider ist gerade das Gebiet der zentralen Abruzzen nur schlecht vertreten. Bei einem Besuche des Gran Sasso hinderte ungünstiges Wetter die Arbeit, und die Ausführung weiterer Pläne wurde durch den Ausbruch des Krieges verunmöglicht.

Diese *Carex levis*-*Sesleria tenuifolia*-Bestände zeigen nach der Art ihres Vorkommens, nach ihrer Physiognomie und nach der floristischen Zusammensetzung große Ähnlichkeit mit dem Seslerieto-Semperviretum der Alpen. *Carex levis* ersetzt die ihr sehr nahe-

Tabelle 10. *Carex levis*-*Sesleria tenuifolia*-Trockenrasen aus dem
mittleren und südlichen Apennin.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Botrychium lunaria</i>					+					
<i>Pinus leucodermis</i> -Jungpflanze										+
<i>Sesleria nitida</i>									3	1
<i>Sesleria tenuifolia</i>	+	4	4	4					1	3
<i>Koeleria gracilis</i> var. <i>splendens</i>							+		2	
<i>Poa badensis</i>		1		2	+	3	+	+	2	2
<i>Festuca ovina</i> (<i>duriuscula</i>)								+		1
<i>Festuca levis</i>	+	2								
<i>Festuca alpina</i>			1						+	
<i>Festuca</i> cf. <i>rubra</i>			+	+	+					2
<i>Festuca violacea</i>						1	+		2	
<i>Festuca varia</i>								+	3	1
<i>Bromus erectus</i>							+		1	
<i>Alopecurus Gerardi</i>								+		
<i>Carex levis</i>	+	4	3	3	4	4	+	+	2	3
<i>Carex macrolepis</i>									1	
<i>Luzula spicata</i>		(+)		1		1				
<i>Ornithogalum tenuifolium</i>								+		
<i>Crocus</i> sp.										+
<i>Thesium divaricatum</i>									1	
<i>Polygonum bistorta</i>			+							
<i>Silene acaulis</i>			1			+				
<i>Dianthus caryophyllus</i> ssp. <i>nodosus</i>							+		1	+
<i>Herniaria hirsuta</i> var.										+
<i>Cerastium arvense</i>				1	+					
<i>Cerastium tomentosum</i>								+	3	1
<i>Minuartia verna</i>		1		1		1		+	+	2
<i>Minuartia graminifolia</i>								+		
<i>Arenaria saxifraga</i>										+
<i>Paronychia serpyllifolia</i>									+	+
<i>Scleranthus perennis</i> v. <i>neglectus</i>								+		
<i>Anemone millefoliata</i>	+	(+)	1				+			
<i>Ranunculus alpestris</i>			1							
<i>Ranunculus hybridus</i> ssp. <i>brevifolius</i>	(+)									
<i>Ranunculus montanus</i> var.	+	1	2	1	-2	2	+			
<i>Biscutella levigata</i>			(+)						1	
<i>Iberis sempervirens</i>									1	
<i>Thlaspi praecox</i>									1	
<i>Draba longirostra</i>						+		+	1-	1
<i>Arabis muralis</i> var. <i>rosea</i>									1	
<i>Erysimum helveticum</i>	(+)									
<i>Alyssum montanum</i>			+	1				+		2
<i>Sedum hispanicum</i>									+	
<i>Sedum atratum</i>		1							+	+
<i>Sedum magellense</i> v. <i>olympicum</i>									+	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Sedum acre</i>								+		+
<i>Sempervivum tectorum</i> v. <i>Clusianum</i>								+		+
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	(+)	1								1
<i>Saxifraga aizoon</i> u. var. <i>stabiana</i>									+	+
<i>Saxifraga ascendens</i>								+		
<i>Saxifraga tridactylites</i>										
<i>Potentilla argentea</i>									1	
<i>Potentilla Crantzii</i>	+	1	+	+	2	2				
<i>Alchemilla vulgaris</i>						+				
<i>Medicago lupulina</i> v. <i>cupaniana</i>									1	
<i>Trifolium pratense</i>					+					
<i>Trifolium Thalii</i>	+									
<i>Anthyllis vulneraria</i>			1	1		2	+			2-
<i>Anthyllis montana</i>	+	(+)						+	+	2
<i>Lotus corniculatus</i>									2	
<i>Astragalus depressus</i>								+	1	-2
<i>Hippocrepis comosa</i>								+	1	
<i>Onobrychis laconica</i>									+	
<i>Linum alpinum</i>	+		1							
<i>Polygala alpestre</i>	+								1	
<i>Euphorbia myrsinites</i>									1	
<i>Hypericum Richeri</i>							+			
<i>Helianthemum vulgare</i> u. ssp. <i>grandifl.</i>	+							+	1	
<i>Helianthemum canum</i> u. var. <i>olympic.</i>	+	3							2	2
<i>Viola Eugeniae</i>	+		1	1	1	1	+			+
<i>Viola heterophylla</i>									1	
<i>Viola pseudogracilis</i>								+		
<i>Trinia Dalechampii</i>		+		1		1		+	+	+
<i>Carum carvifolium</i>							+			
<i>Gentiana verna</i>		+	+	1	1					
<i>Gentiana Kochiana</i> var.	+									
<i>Armeria majellensis</i>			2	1	2	1	+	+	+	
<i>Cynoglossum</i> cf. <i>nebrodense</i>									+	
<i>Myosotis alpestris</i>		+	1					+	1	1
<i>Sideritis sicula</i>									+	
<i>Stachys alopecuroides</i>							+			
<i>Satureia alpina</i> var. <i>granatensis</i>								+	1	
<i>Thymus supyllum</i>		1-	1	1	1	1		+	2	1
<i>Linaria alpina</i>		+								
<i>Pedicularis comosa</i>	+	2					+		+	+
<i>Pedicularis elegans</i>			+							
<i>Pedicularis verticillata</i>							(+)			
<i>Globularia cordifolia</i>	+							+	1	2
<i>Plantago montana</i>		(+)	1	1	4	+		+		+
<i>Asperula longiflora</i> u. var. <i>calabra</i>								+	2	
<i>Galium pumilum</i>										2
<i>Galium</i> cf. <i>mollugo</i>									1	
<i>Scabiosa</i> sp.								+		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Hedraeanthus graminifolius</i>	+	1	1					+		2
<i>Bellidiastrum Michelii</i>		(+)	2							
<i>Aster alpinus</i>		1								
<i>Erigeron polymorphus</i>		1	-1	1		1				
<i>Leontopodium nivale</i>			-2	1	+	1				
<i>Anthemis mucronulata</i> v. <i>Barrelieri</i> . .	+	+	+							
<i>Senecio arachnoideum</i>	+						+		+	
<i>Centaurea triumfetti</i> u. ssp. <i>variegata</i>										
u. ssp. <i>nana</i>		+		2			+		+	
<i>Leontodon crispus</i> ssp. <i>intermedius</i> . .								+		
<i>Taraxacum</i> sp.					+					
<i>Hieracium</i> ssp.		+								

1 = Monte Priore (Monti Sibillini), 2050 m, SE, Pionierrasen auf Kalkschutt, ca. 30 m². - 2 = ebenda, 2270 m, 30° SE, Treppenrasen auf Kalkschutt, ca. 50 m². Deckung der Vegetation ca. 75%. - 3 = Monte Vettore (Monti Sibillini), am Nordhange des Grates, 2280 m, ca. 40° NE, Treppenrasen auf Kalkfels und Kalkschutt, ca. 40 m². - 4 = ebenda, 2410 m, 20° S, 5 m². - 5 = ebenda, 2410 m, 10° S, 4 m². - 6 = ebenda, 2450 m, 15° S, 15 m². In den drei letzten Beständen war die jahreszeitliche Entwicklung der Vegetation noch sehr wenig vorgeschritten, so daß vielleicht einzelne Arten übersehen wurden. - 7 = Gran Sasso d'Italia (Abruzzen), in der Umgebung des Rifugio Garibaldi, 2250 m, ca. 100 m². - 8 = Monte del Papa (M. Sirino), Gipfelplateau, 2000 m, verkarsteter Kalkfels und Kalkschutt, ca. 50 m². - 9 = Monte Pollino, 2100 bis 2150 m, S, Treppenrasen auf Kalkschutt, ca. 100 m². - 10 = Monte Dolcedorme, Nordseite des Gipfels, 2260-2270 m, 15° N, Treppenrasen auf Kalkschutt (felsige Teile weggelassen), ca. 50 m².

stehende *Carex sempervirens*, *Sesleria tenuifolia* vikariiert für *Sesleria coerulea*, die offenbar auch noch da und dort auftritt oder durch die ihr nahestehenden Rasse der *Sesleria nitida* vertreten wird. Außerdem finden wir aus dem alpinen Seslerieto-Semperviretum neben einigen Ubiquisten (*Festuca rubra*, *Ranunculus montanus*, *Minuartia verna*, *Myosotis alpestris*, *Thymus serpyllum*) eine Anzahl mehr oder weniger charakteristischer Arten wieder: *Biscutella levigata*, *Sedum atratum*, *Saxifraga aizoon*, *Potentilla Crantzii*, *Anthyllis vulneraria*, *Astragalus depressus*, *Hippocrepis comosa*, *Linum alpinum*, *Helianthemum grandiflorum*, *Gentiana verna*, *Globularia cordifolia*, *Aster alpinus*, *Erigeron polymorphus*. Bemerkenswert ist die bedeutende Zahl von vikariierenden Arten oder Rassen. Wir nennen als solche:

Apennin	Nordalpen
<i>Sesleria nitida</i> und <i>S. tenuifolia</i>	<i>Sesleria coerulea</i>
<i>Carex levis</i>	<i>Carex sempervirens</i>
<i>Anemone millefoliata</i>	<i>Anemone alpina</i>
<i>Dianthus caryophyllus</i> f. div., bes. ssp. <i>nodosus</i>	<i>Dianthus caryophyllus</i> ssp. <i>inodorus</i>
<i>Cerastium arvense</i> f. div.	<i>Cerastium arvense</i> ssp. <i>stricta</i>
<i>Onobrychis laconica</i>	<i>Onobrychis montana</i> } auch mittl.
<i>Helianthemum canum</i> f. div.	<i>Helianthemum alpestre</i> } Apennin
<i>Viola Cavillierie</i> , <i>V. Eugenia</i> u. Formen von <i>V. heterophylla</i> und <i>V. pseudogracilis</i> .	<i>Viola calcarata</i>
<i>Pedicularis comosa</i> und <i>P. elegans</i> . . .	<i>Pedicularis verticillata</i> (bis mittl. Apennin)
<i>Satureia alpina</i> f. div., bes. <i>granatensis</i> .	<i>Satureia alpina</i>
<i>Leontopodium nivale</i>	<i>Leontopodium alpinum</i>
<i>Senecio arachnoideum</i>	<i>Senecio doronicum</i>

Die Zahl der vikariierenden Arten läßt sich ohne Zweifel durch Vertiefung der Untersuchung noch wesentlich vergrößern. Die Erscheinung des Vikariierens gilt auch für die Flora des Apennengebirges als Ganzes genommen und beleuchtet die nahen genetischen Beziehungen zwischen der Flora der Alpen und des Apennin. Mehrere der genannten vikariierenden Arten der Nordalpen gelangen bis in den nördlichen Apennin und werden erst im mittleren Apennin ersetzt. Und einzelne der Apenninarten finden sich auch in den südlichen Alpen, die ein Bindeglied zwischen Alpen und Apennin bilden.

Die Bestände der Alpen und des Apennin unterscheiden sich aber nicht nur durch vikariierende Formen, sondern auch durch den Besitz oder das Fehlen weiterer Arten. So fehlen im Apennin zum Beispiel folgende Arten unseres nordalpinen Seslerieto-Semperviretums: *Bupleurum ranunculoides*, *Erica carnea*, *Gentiana Clusii*, *Globularia nudicaulis*, *Campanula thyrsoides*. Bemerkenswerterweise habe ich *Phleum Michelii*, das in den Parallelbeständen der Alpen verbreitet ist, in den Apenninbeständen nicht gefunden, trotzdem es in einer verwandten Rasse (*Phleum ambiguum*) in den tiefer liegenden Bromus erectus- und Brachypodium pinnatum-Wiesen reichlich vorkommt. Andererseits ist *Plantago montana* in den Carex levis-Sesleria tenuifolia-Beständen des Apennin meist vorhanden, während sie in den Alpen an frische Böden gebunden ist und dem Seslerieto-Semperviretum gewöhnlich fehlt. Ähnlich verhält sich *Trifolium Thalii*, die, wie *Plantago montana*, im mittleren Apennin die Schneeböden nicht meidet (vgl. Tab. 8), aber außerdem in einer zwergigen Form mit holzigem, mehrköpfigem

Wurzelstock und ganz kleinen Blättchen auch die trockenen, kalkigen Sonnhalden besiedelt.

Die Arten der *Carex levis*-*Sesleria tenuifolia*-Bestände, die dem nord- und zentralalpinen *Seslerieto-Semperviretum* fehlen, lassen sich in drei Gruppen teilen. Die erste Gruppe umfaßt Arten, die durch den mittleren und südlichen Apennin durchgehen: *Poa badensis*, *Sesleria tenuifolia*, *Festuca levis* (in den Beständen des Südens wahrscheinlich nur übersehen, resp. als *Festuca ovina* angegeben), *Carex levis*, *Dianthus nodosus*, *Draba longirostra*, *Alyssum montanum*, *Anthyllis montana*, *Helianthemum canum*, *Trinia Daleschampii*, *Armeria majellensis*, *Pedicularis comosa*, *Hedraeanthus graminifolius*, *Senecio arachnoideus*, *Centaurea triumfetti* und ssp. *variegata*. Die zweite Gruppe umfaßt Arten, die wir nur im mittleren und zum Teil im nördlichen Apennin fanden: *Anemone millefoliata*, *Ranunculus hybridus* ssp. *brevifolius*, *Erysimum helveticum*, *Sempervivum arachnoideum*, *Viola Eugeniae*, *Carum carvifolium*, *Stachys alopecuroides*, *Pedicularis elegans*, *Leontopodium nivale*, *Anthemis mucronulata* var. *Barrelierii*. Dazu kommen noch eine Anzahl Arten der Alpen, die wir im südlichen Apennin nicht gefunden haben.

Die Arten der dritten Gruppe fanden wir in diesen Beständen nur im südlichen Apennin, so *Carex macrolepis*, *Festuca varia* (in einer Form, die von den alpinen verschieden ist), *Scleranthus perennis* var. *neglectus*, *Cerastium tomentosum*, *Arenaria saxifraga*, *Minuartia graminifolia*, *Paronychia serpyllifolia*, *Thlapsi praecox*, *Arabis muralis* var. *rosea*, *Sedum magellanicum*, *Sempervivum tectorum* ssp. *Clusianum* (weiter im Norden dürfte der Typus verbreitet sein), *Iberis sempervirens*, *Onobrychis laconica*, *Euphorbia myrsinites*, *Viola heterophylla*, *Viola pseudogracilis*, *Valeriana tuberosa*, *Asperula longiflora* var. *calabra*, *Leontodon crispus* ssp. *intermedius*.

Dieser Auszug aus den wenigen Bestandesaufnahmen, die uns zur Verfügung stehen, umfaßt naturgemäß nur einen Teil der Arten, die sich bei umfassender Bearbeitung ergeben werden. Infolgedessen werden auch Verschiebungen innerhalb der aufgestellten Gruppen eintreten. Ferner sind natürlich nicht alle die genannten Arten für die *Carex levis*-*Sesleria tenuifolia*-Bestände charakteristisch. Mehrere sind auch in tieferen Lagen verbreitet, vor allem weiter im Norden, bis nach Zentraleuropa hinein.

Aber auch bei Beachtung aller dieser Einschränkungen zeigt der floristische Vergleich doch, daß zwischen der Ausbildung dieses Bestandes in den Alpen und im Apennin bei aller Verwandtschaft beträchtliche Unterschiede herrschen, die sogar auf die dominanten Arten übergreifen und daß ähnliche Unterschiede kleineren Grades auch innerhalb des Apennins festzustellen sind. Vermutlich werden hier mehrere Assoziationen zu unterscheiden sein, die sich in eine gesonderte Assoziationsgruppe des Verbandes der Seslerietalia zusammenfügen lassen. Unser Material ist aber zu spärlich, um eine solche Gliederung zu erlauben.

Sesleria tenuifolia und *Carex levis* sind auch in den Gebirgen des Balkans verbreitet und bilden dort ebenfalls miteinander Treppenrasen, die ähnlich aussehen wie die des Apennin.

Ivo Horvat hat sie im Jahre 1930 eingehend geschildert⁴. Er unterscheidet eine Assoziationsordnung der Seslerietalia tenuifoliae mit dem Assoziationsverband Seslerion tenuifoliae, in dem zwei Assoziationen, die *Carex levis*-*Helianthemum alpestre*-Assoziation und die *Carex levis*-*Helianthemum balcanicum*-Assoziation als Hauptrasenbildner und gesellschaftaufbauende Arten *Sesleria tenuifolia* und *Carex levis* aufweisen. *Helianthemum balcanicum* ist eine Rasse von *Helianthemum canum*. Hier liegen offenbar nahe soziologische Beziehungen zu unseren Apennin-Gesellschaften vor. Der floristische Vergleich zeigt aber, daß die Unterschiede doch bedeutend sind, und namentlich sind von den von Horvat als charakteristisch bezeichneten Arten (Assoziations- und Verbandscharakterarten) in unseren Aufnahmen nur die folgenden vertreten: *Sesleria tenuifolia*, *Carex levis*, *Hedraeanthus graminifolius*, *Aster alpinus*. Die Bestände des Apennin werden ohne Zweifel besondere Assoziationen ergeben. Die kroatischen Bestandaufnahmen stammen allerdings aus geringerer Meereshöhe (1300 bis 1700 m) als die apenninischen. In dieser Höhenlage, die Horvat dem Krummholzgürtel zuzählt, sind im Apennin bereits andere Rasengesellschaften herrschend (s. S. 47).

Unsere *Carex levis*-*Sesleria tenuifolia*-Bestände sind, genetisch betrachtet, typische Übergangsgesellschaften, die bei dichtem Schlusse

⁴ Ivo Horvat, Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen. I. Die alpinen Rasengesellschaften. Bull. Internat. Acad. Yougoslave des Sciences et des Arts. Cl. Sc. Math. et Nat. 24 1930 (87 S., 8 Taf.).

des Rasens und stärkerer Feinerdehäufung einer anderer Vegetation Platz machen würden. Doch hatte ich keine Gelegenheit, diesbezügliche Studien anzustellen. Infolge der seit langen Zeiten andauernden Übernutzung der italienischen Gebirgsrasen sind die Bestände ganz allgemein sehr degradiert, und die ursprüngliche Bodendecke ist in weiten Gebieten zerstört und abgetragen. Einen Folgebestand auf sauren Böden bilden das *Vaccinium myrtillus*-Zwerggesträuch und der *Nardus stricta*-Rasen oder eine Verbindung beider Arten miteinander, wie wir sie am Monte Vettore und Pizzo di Sevo fanden. Man könnte die dort über der Waldgrenze gefundenen Bestände mit der Dominanz dieser Arten (vielleicht käme noch *Juniperus nana* hinzu) als Reste oder als Vorläufer eines klimatischen Vaccinien-Zwergstrauchgürtels und eines darüberliegenden Nardusgürtels auffassen. Was wir gefunden haben, war aber trotz der Förderung der Vermagerung durch die starke Beweidung nur lokale *Vaccinium*- oder *Nardus*-Dominanz in Beständen, deren Arten sich aus neutrophilen oder basiphilen Rasen rekrutierten. Die Böden waren etwas degradierte Braunerden, und es liegt kein Anzeichen vor, daß die azidiphilen Gesellschaften in der dicht geschlossenen, exklusiven Form, wie wir sie noch in dem Apennin von Abetone gefunden haben, auch im merklich weniger humiden Gebiete des mittleren Apennin zur Ausbreitung gelangen könnten, vor allem nicht im Kalkgebirge. — Das Elynetum kommt als Klimax nur für eng begrenzte Gebiete (Windecken) in Betracht.

Jedenfalls ist aber anzunehmen, daß die normale Entwicklung der Bodenverhältnisse zur Bildung mächtigerer Feinerdekomplexe führt, wodurch die Wasserbilanz der Rasenpflanzen sich günstiger gestaltet, so daß sich mehr mesophil gerichtete Rasen als Folgevegetation der *Carex levis*-*Sesleria tenuifolia*-Gesellschaft einstellen würden. Reste oder Anfänge solcher Rasen haben wir mancherorts gesehen. Im dichteren Rasenschluß herrschten *Alopecurus Gerardi*, *Poa alpina*, *Festuca rubra*, *Festuca violacea* zusammen mit Leguminosenkräutern (besonders *Lotus corniculatus*), *Plantago montana* und anderen Arten (vgl. Taf. V, Abb. 2).

Über die Pioniervegetation, die den Rasengesellschaften vorausgeht, wollen wir vom Monte Vettore einige Beobachtungen mitteilen. Zuerst die Aufnahme eines Bestandes auf Kalkgeröll der Südwestseite (Tab. 11).

Tabelle 11. Vegetation einer Kalkgeröllhalde an der Südwestseite des Monte Vettore (2320 bis 2350 m) (häufigere Arten mit !).

! <i>Sesleria tenuifolia</i>	<i>Gentiana Kochiana</i> var. (in Silene-Rasen)
<i>Poa badensis</i>	<i>Gentiana verna</i> (in Sesleria-Rasen)
! <i>Silene acaulis</i>	<i>Armeria majellensis</i>
<i>Paronychia Kapela</i>	<i>Myosotis alpestris</i> (in Silene-Rasen)
! <i>Ranunculus Seguieri</i>	<i>Thymus serpyllum</i>
<i>Isatis apennina</i>	<i>Linaria alpina</i>
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	<i>Pedicularis elegans</i> (in Silene-Rasen)
! <i>Saxifraga moschata</i>	! <i>Valeriana saliuunca</i>
! <i>Helianthemum canum</i>	<i>Galium baldense</i>
! <i>Androsace villosa</i>	<i>Anthemis mucronulata</i> ssp. <i>Barrelieri</i>
dazu etwas tiefer:	
<i>Satureia alpina</i> var. <i>granatensis</i>	
<i>Arenaria grandiflora</i>	

Hier haben wir deutlich schon den Kern der *Carex levis*-*Sesleria tenuifolia*-Treppenrasen. Auf etwa größerem Gerölle der Nordseite, bei etwa 2300 m Höhe, war die Zusammensetzung der Vegetation wesentlich verändert (Tab. 12).

Tabelle 12. Vegetation einer Kalkgeröllhalde auf der Nordseite des Monte Vettore, 2300 m (untersuchte Fläche etwa 2 a, Deckung der Vegetation 30 bis 50% der Bodenfläche).

+ <i>Poa alpina</i> (ssp. <i>badensis</i> ?)	+ <i>Linaria alpina</i>
1 <i>Festuca dimorpha</i>	+ <i>Valeriana saliuunca</i>
1 <i>Anemona millefoliata</i>	2 <i>Galium pumilum</i>
2 <i>Ranunculus hybridus</i>	2 <i>Anthemis mucronulata</i> ssp. <i>Barrelieri</i>
ssp. <i>brevifolius</i>	2 <i>Senecio arachnoideus</i>
(+ <i>Thlaspi rotundifolium</i>)	3 <i>Doronicum cordatum</i>
1 <i>Isatis apennina</i>	1 <i>Carduus chrysanthus</i>
+ <i>Armeria majellensis</i>	3 <i>Leontodon montanus</i> ssp. <i>breviscapus</i>

Schließlich bringen wir in Tabelle 13 noch ein Bild der Kalkfelsvegetation der Nordseite.

Tabelle 13. Felsvegetation am Monte Vettore, Nordhang, 2260 m, 60 bis 70° N. Fels splitterig, homogener Kalk, stark aufgespalten. Pflanzen in Spalten wurzelnd (die eingeklammerten Arten auf schmalen Bändern). Fläche etwa 20 m².

<i>Sesleria tenuifolia</i>	<i>Alchemilla (alpina)</i>
<i>Festuca alpina</i>	cf. <i>Carum carvifolium</i>
<i>Carex levis</i>	<i>Trinia Daleschampii</i>
<i>Silene acaulis</i>	(<i>Androsace villosa</i>)
<i>Minuartia verna</i>	<i>Gentiana verna</i>
<i>Arenaria grandiflora</i>	<i>Gentiana Kochiana</i> var.
<i>Anemone millefoliata</i>	<i>Armeria (seticeps ?)</i>
<i>Ranunculus alpestris</i> (sehr groß- blütig)	<i>Myosotis alpestris</i>
<i>Ranunculus hybridus</i>	<i>Veronica aphylla</i> var.
ssp. <i>brevifolius</i>	<i>Pedicularis elegans</i>
<i>Biscutella levigata</i>	<i>Asperula cynanchica</i> ssp. <i>nitens</i>
(<i>Sedum atratum</i>)	<i>Hedraeanthus graminifolius</i>
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	<i>Leontopodium nivale</i>
<i>Saxifraga aizoon</i>	<i>Anthemis mucronulata</i> ssp. <i>elegans</i>
<i>Potentilla apennina</i>	<i>Artemisia eriantha</i>
	<i>Hieracium</i> sp.

Ganz ähnlich war die Fels- und Geröllvegetation auch am Monte Priore beschaffen und ebenso im Gran Sasso-Gebiet. Sie schließt an die der südlichen Alpen an, wobei reichlich vikariierende Formen auftreten und einzelne ausgesprochene Mittelmeertypen hinzukommen. Auch hier wird eine vertieftere Forschung besondere Assoziationen unterscheiden müssen.

5. Rasen der Buchenwaldstufe. Diese Rasen stehen im Waldgebiet und haben ihre weite Verbreitung durch den Waldschlag erhalten, der den ursprünglichen Rasenflecken zu großer Flächenausdehnung verhalf. Sie unterliegen meist starker Nutzung, vor allem als Weide des Großviehs, da und dort auch als Heuwiesen, und dadurch wird ihre Zusammensetzung wieder sehr beeinflusst. Als charakteristische dominierende Rasenbildner finden wie einerseits *Bromus erectus*, andererseits *Brachypodium pinnatum*, *Bromus* mehr an trockenen, flachgründigen Stellen, *Brachypodium* eher auf tiefgründigem Boden. Da und dort ist es sehr auffällig, wie auf dem in Verkarstung begriffenen, mehr oder weniger abgespülten Boden *Bromus* herrschend ist, auf dem feinerdereichen, tiefgründigen Primärboden dagegen *Brachypodium*. Die *Brachypodium*-Bestände sind denn auch bedeutend geschlossener, floristisch einheitlicher, aber artenärmer. Man vergleiche zum Beispiel die beiden Aufnahmen vom Gipfel des Cervialto (Tab. 15, Nr. 4, und Tab. 16, Nr. 5), deren Fläche ineinander verkeilt war.

Die Böden sind über homogenem Kalk steinig, alkalisch bis neutral, ohne kolloidalen Humus, besonders im *Bromus erectus*-Bestand,

im *Brachypodium*-Bestand tiefgründiger, feinerdereicher, gewöhnlich entkalkt, aber doch noch annähernd neutral. Auf Urgestein und Schieferunterlage sind sie dagegen gelegentlich merklich sauer. Wir geben von solchen einige Beispiele (Tab. 14, Nr. 1–5).

Tabelle 14. Böden im Trockenrasen tieferer Lagen des Apennin.

Nr.	Lokalität	Bestand	Bodentiefe cm	pH	Glühverlust %	koll. Humus	Karbo- nat %
1.	M. Sparviere, Gipfel-Süd., 1700 m	<i>Bromus erectus</i> - Bestand	± 5	6.39	11	0–1	
2.		„	± 5	6.33	11	1	
3.	M. Sirino, 1850 m, E	„	± 5	5.30	18	1	
4.	Pizzo di Sevo, 1700 m, SE	<i>Brachyp. pinn.</i> - <i>Festuca spad.</i> - Bestand	± 5	6.24	8	2–3	
5.		„	± 5	6.32	9	2	
6.	Bovino, B. Montuccio, 860, E	<i>Quercus cerris</i> - Wald	± 5	7.56	17	0–1	8
7.			30–35	7.47	16	0–1	2
8.	Bovino, M. Rondondo, 750 m	Straßenein- schnitt	85	7.70	0	0	66

In der Tabelle 15, Nr. 1 bis 8, sind eine Anzahl von Beständen mit *Bromus erectus*-Dominanz zusammengestellt, die sich durch den mittleren und südlichen Apennin verteilen; ebenso in Tabelle 16 Bestände mit *Brachypodium pinnatum*-Dominanz aus dem mittleren Apennin und vom Monte Cervialto (vgl. auch Taf. II, Abb. 2, Taf. VII, Abb. 1).

Die *Bromus erectus*-Bestände des Apennin schließen floristisch an das Xerobrometum Mitteleuropas an, viel enger als an die von Horvat⁵ beschriebenen entsprechenden Bestände Kroatiens (*Chrysopogoneto-Satureion subspicatae*). Wir finden in ihnen eine Anzahl sehr charakteristischer Bestandteile des Xerobrometums, wie *Avena pratensis*, *Koeleria gracilis*, *Poa bulbosa*, *Poa badensis*, *Orchis morio*, *Orphrys arachnites*, *Tunica saxifraga*, *Cerastium brachypetalum*, *Cerastium pumilum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Sedum rupestre*, *Saxifraga tridactylites*, *Potentilla argentea*, *Trifolium ochroleucum*, *T. arvense*,

⁵ loc. cit.

TAFEL IV

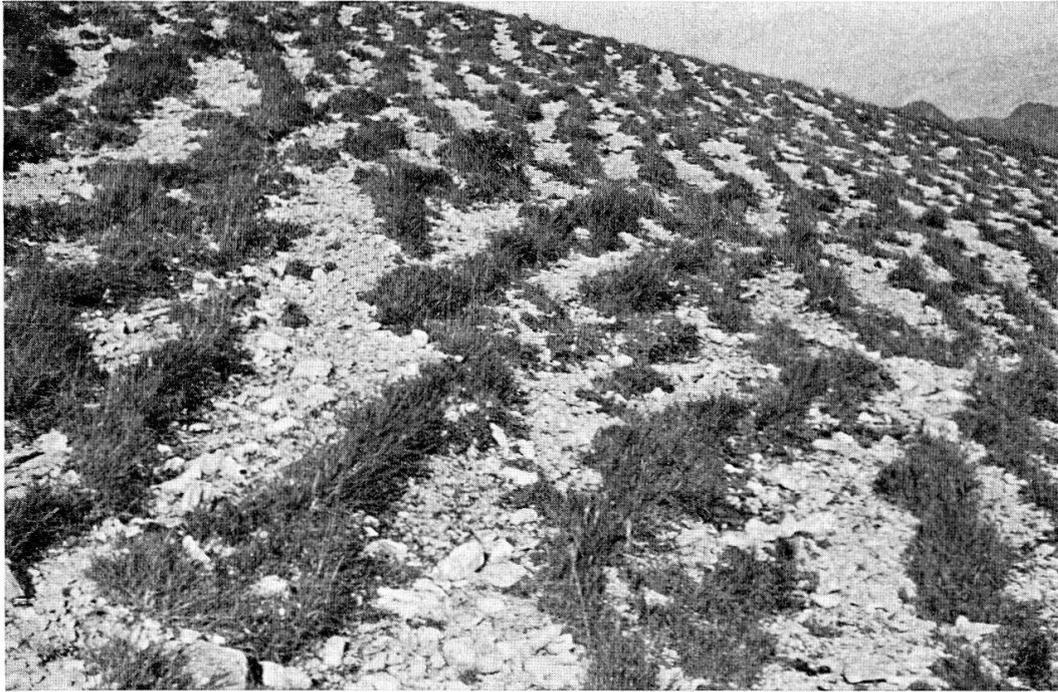


Abb. 1. Treppenrasen am Monte Vettore, ca. 1900 m, Südosthang.
(Phot. W. Lüdi, VII. 1939.)



Abb. 2. Monte Cervialto-Gipfel (ca. 1800 m). Ausschnitt aus den *Sesleria tenuifolia*-*Carex levis*-Treppenrasen mit *Geranium cinereum*.
(Phot. W. Lüdi, VI. 1938.)

TAFEL V



Abb. 1. *Carex dimorpha*-Bestand am Monte Vettore, ca. 2000 m, auf Kalkgeröll, Südosthang.
(Phot. W. Lüdi, VII. 1939.)



Abb. 2. Rasen von *Alopecurus Gerardii* am Pizzo di Sevo, 2200 m, Westhang.
(Phot. W. Lüdi, VII. 1939.)

Tabelle 15. *Bromus erectus* – Trockenrasen aus dem mittleren und südlichen Apennin.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Juniperus communis</i>										+		
<i>Juniperus comm. var. hemisph.</i>						+						
<i>Ostrya carpinifolia</i>		+								2		
<i>Fagus sylvatica</i>		+										
<i>Quercus pubescens</i>										2		
<i>Pirus communis</i>									1			
<i>Sorbus aria</i>		+								1		
<i>Sorbus aucuparia</i>										+		
<i>Sorbus torminalis</i>										2		
<i>Crataegus monogyna</i>										2		
<i>Ligustrum vulgare</i>									1			
<i>Asplenium ceterach</i>					+							
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+		+						1-			
<i>Phleum ambiguum</i>	+		+				2	1	1-			
<i>Deschampsia flexuosa</i> v. <i>Legei</i>								2				
<i>Avena barbata</i>										+		
<i>Avena pratensis</i>		+				2		2				
<i>Sesleria coerulea</i>										4		
<i>Sesleria nitida</i>				+	(+)	2						
<i>Sesleria tenuifolia</i>		+										
<i>Koeleria gracilis</i>	+	+			1							+
<i>Koeleria grac. var. splendens</i> .							3					
<i>Dactylis glomerata</i>								1				
<i>Cynosurus echinatus</i>	+									+		
<i>Poa bulbosa</i>		(+)										
<i>Poa badensis</i>			+	+	3	2						
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>									3			
<i>Festuca ovina</i> , bes. sp. <i>duriusc.</i>		+	+		2	1		2				+
<i>Festuca levis</i>			+									
<i>Festuca rubra</i> var.						1		3				
<i>Festuca violacea</i>				+								
<i>Festuca</i> cf. <i>Halleri</i> ssp. <i>dura</i> .				+								
<i>Bromus hordeaceus</i>										+		
<i>Bromus erectus</i>	+	+	+	+	4	3	4	2	5	4	+	+
<i>Brachypodium pinnatum</i>	+											
<i>Nardus stricta</i>								+				
<i>Carex verna</i>	+			+			+		1			
<i>Carex levis</i>						1						
<i>Carex macrolepis</i>		+										
<i>Carex diversic. var. cuspid.</i> . .									1		+	
<i>Luzula multiflora</i>			+					1				
<i>Asphodelus (albus)</i>		+					1	1				
<i>Allium</i> sp.		+			1							
<i>Scilla bifolia</i>						+						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Ornithogalum tenuifolium</i> u. sp.		+		+	(+)							+
<i>Muscari</i> sp.		+										
<i>Narcissus poeticus</i>		+										
<i>Orchis morio</i>										1-		
<i>Orchis</i> sp.								1				
<i>Ophrys arachnites</i>											+	
<i>Aceras anthropophora</i>											+	
<i>Platanthera bifolia</i>											+	
<i>Cephalanthera rubra</i>										+		
<i>Rumex acetosella</i>								2				
<i>Silene nutans</i>									2			
<i>Silene italica</i>								2	1	1		
<i>Silene otites</i>	+											
<i>Melandrium divaricatum</i>								1				
<i>Dianthus deltoides</i>							+					
<i>Dianthus caryoph.</i> ssp. <i>nodosus</i>	+					+						
<i>Dianthus</i> sp.		+										
<i>Tunica saxifraga</i>					2		2					
<i>Cerastium brachypetal.</i> u. var.									1			
<i>Cerastium pumilum</i> ssp. <i>pallens</i>								2				
<i>Cerastium semidecandrum</i>									1			
<i>Cerastium arvense</i> u. var.	+											+
<i>Cerastium tomentosum</i>				+	1	1						
<i>Cerastium toment.</i> var. <i>Graeffii</i>			+									
<i>Minuartia tenuifolia</i>									+			
<i>Minuartia verna</i> u. var.	+	+	+	+	2							+
<i>Arenaria serpyllifolia</i> u. var.	+						2		2			
<i>Arenaria saxifraga</i>						+						
<i>Scleranthus perennis</i> v. <i>neglect.</i>						(+)		+				
<i>Helleborus Bocconeii</i>										1		
<i>Anemone hepatica</i>										1-		
<i>Ranunculus bulbosus</i>											+	
<i>Ranunculus millefoliatus</i>		+										
<i>Ranunculus illyricus</i>		+										
<i>Paronychia serpyllifolia</i>						+						
<i>Biscutella levigata</i> var. <i>longif.</i>		+										
<i>Iberis Pruiti</i>						(+)						
<i>Aethionema saxatile</i>							+					+
<i>Thlaspi praecox</i>		+				+						
<i>Draba longirostra</i>				+	+							
<i>Arabis muralis</i> u. var. <i>collina</i>		+		+	1							
<i>Erysimum helveticum</i>									1			
<i>Erysimum</i> sp.			+	+								
<i>Alyssum montanum</i>					1	2						
<i>Sedum hispanicum</i>			(+)	+	2	(+)	1-					
<i>Sedum acre</i>				+		+	1					
<i>Sedum mite</i>									1			+
<i>Sedum album</i>									1			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Sedum rupestre</i>			+			+						
<i>Sedum</i> cf. <i>ochroleucum</i>					3							
<i>Sedum tenuifolium</i>							2					
<i>Sedum</i> sp.		+										
<i>Sempervivum tectorum</i> var. <i>Clusianum</i>					1	+						
<i>Saxifraga aizoon</i>					1							
<i>Saxifraga tridactylites</i>		+		+								
<i>Fragaria viridis</i>									2			
<i>Potentilla argentea</i>							1-					
<i>Potentilla calabra</i>								2				
<i>Potentilla hirta</i>									1			
<i>Sanguisorba minor</i>											+	
<i>Genista tinctoria</i>											+	
<i>Cytisus sagittalis</i>							+					
<i>Medicago lupulina</i> u. var.		+	+	+								
<i>Medicago minima</i>									1			
<i>Trifolium medium</i>									1			
<i>Trifolium ochroleucum</i>							1					
<i>Trifolium pratense</i>					(+)			1				
<i>Trifolium arvense</i> u. var.							1					
<i>Trifolium phleoides</i>							+					
<i>Trifolium stellatum</i>									2			
<i>Trifolium campestre</i>							+		1			
<i>Trifolium brutium</i>							1					
<i>Anthyllis vulneraria</i>		+	+			(+)						
<i>Anthyllis montana</i>				+	1	+						
<i>Lotus corniculatus</i>							3	4	1		+	
<i>Astragalus depressus</i>			(+)	+		+						
<i>Astragalus sirinicus</i>					3							
<i>Hippocrepis comosa</i>		+	+	+	2	1				1	+	
<i>Onobrychis laconicae</i>				+		(+)						
<i>Vicia hirsuta</i>									+			
<i>Vicia incana</i>										1-		
<i>Pisum elatum</i>									1			
<i>Lathyrus pratensis</i>									+			
<i>Lathyrus sphaericus</i>			+						1			
<i>Lathyrus aphaca</i>									1			
<i>Geranium sanguineum</i>							1					
<i>Geranium cinereum</i>				+								
<i>Linum catharticum</i>										+		
<i>Linum tenuifolium</i>									1			
<i>Linum alpinum</i>												
<i>Linum viscosum</i>											+	
<i>Polygala maior</i>		+										
<i>Polygala flavescens</i>											+	
<i>Polygala alpestre</i>				+								
<i>Polygala pubescens</i>									3	2		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Polygala vulgaris</i> s. l.							+	1				
<i>Euphorbia cyparissias</i>										1		
<i>Euphorbia myrsinites</i>						(+)						
<i>Euphorbia</i> sp.				+								
<i>Hypericum perforatum</i>									1			
<i>Hypericum montanum</i>									+			
<i>Hypericum barbatum</i>							1	2-				
<i>Helianthemum apenninum</i>										1		
<i>Helianthemum vulgare</i> , z. T. ssp. <i>tomentosum</i>	+	+				2	1	2				
<i>Helianthemum canum</i>						3						
<i>Helianthemum salicifolium</i>												+
<i>Viola Dehnhardtii</i>										1		
<i>Viola heterophylla</i> u. var.							+	1				
<i>Viola pseudogracilis</i>				+	1	2						
<i>Bupleurum falcatum</i>							+					
<i>Trinia glauca</i>		+										
<i>Trinia Dalechampii</i>				+								
<i>Bunium bulbocastanum</i>					2			1				
<i>Pimpinella</i> cf. <i>tragium</i>					1							
<i>Peucedanum cervaria</i>										1		
<i>Laserpitium siculum</i>					1							
<i>Primula vulgaris</i>										1		
<i>Cyclamen repandum</i>										1		
<i>Armeria canescens</i>			+				1	2				
<i>Armeria plantaginea</i>		+										
<i>Armeria majellensis</i>				+	(+)							
<i>Vincetoxicum officinale</i>										1		
<i>Myosotis alpestris</i>		+		+	1	2						
<i>Onosma columnae</i>												+
<i>Echium vulgare</i>											+	
<i>Teucrium chamaedrys</i>		+			2		2		1	1		
<i>Teucrium montanum</i>	+				2							
<i>Teucrium polium</i>												+
<i>Melittis melissophyllum</i>									1			
<i>Stachys officinalis</i>									2	1-		
<i>Melissa officinalis</i>										1-		
<i>Satureia montana</i>												+
<i>Satureia vulgaris</i>									2			+
<i>Satureia alpina</i> ssp. <i>pseudacin.</i>		+	+		(+)		1			1		
<i>Origanum vulgare</i>									1			
<i>Thymus serpyllum</i>	+	+	+	+	3		2	2-	2		+	
<i>Verbascum</i> sp.										+		
<i>Veronica prostrata</i>											+	
<i>Veronica arvensis</i>									+			
<i>Melampyrum cristatum</i>									1			
<i>Euphrasia tatarica</i>							1					
<i>Pedicularis petiolaris</i>						+						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Orobanche</i> sp.							+					
<i>Globularia Willkommii</i>		+									+	
<i>Globularia cordifolia</i>	+					+						
<i>Plantago serpentina</i>		+										
<i>Plantago argentea</i>		+										
<i>Plantago lanceolata</i>							1					
<i>Sherardia arvensis</i>									1			
<i>Asperula longiflora</i> (incl. ca- labra).					1	+	+					
<i>Gal. moll.</i> (meist ssp. <i>lucidum</i>)		+		+	1	1	2			1		
<i>Galium purpureum</i>	+											
<i>Galium verum</i>										+		
<i>Valeriana tuberosa</i>		+		+	1	(+)						
<i>Scabiosa columbaria</i>			+		(+)		1			+	+	
<i>Hedraeanthus graminifolius</i> . .					1							
<i>Bellis perennis</i>		+										
<i>Anthemis mont.</i> var. <i>saxatile</i> .				+				2-				
<i>Anthemis mont.</i> var. <i>grandifl.</i> .			+									
<i>Achillea setacea</i>							+					
<i>Achillea ligustica</i>							1					
<i>Chrysanthemum achilleae</i> . . .	+											
<i>Senecio arachnoideum</i>						1						
<i>Carlina vulgaris</i>									1			
<i>Carlina acaulis</i>							1-					
<i>Cirsium</i> sp.						+						
<i>Echinops</i> sp.	+											
<i>Centaurea triumfetti</i> (u. var.) .	+	+	+			(+)	1					
<i>Centaurea</i> sp.									1			
<i>Hypochoeris aetnensis</i>										+		
<i>Leontodon cichoraceus</i>		+					+	2				
<i>Leontodon crisp.</i> (ssp. <i>intermed.</i>)		+			2							
<i>Reichhardia picroides</i>										+		
<i>Tragopogon porrifolius</i>									1			
<i>Taraxacum levigatum</i>		+										
<i>Hieracium</i> cf. <i>pilosella</i>	+						1			1		
<i>Hieracium</i> cf. <i>murorum</i>										+		
<i>Hieracium</i> sp.											+	

1 = Monte Vettore (Monti Sibillini), 1300 m, steiler Südhang auf Kalk, ca. 50 m². - 2 = Monte Lupone (Monti Lepini), verkarsteter Gipfelrücken, 1570 m, Kalk, ca. 100 m². Vegetation noch wenig entwickelt. - 3 = Monte Taburno (bei Benevento), 1390 m, Gipfelrasen auf Kalk. - 4 = Monte Cervialto (bei Avellino), verkarsteter Gipfel, 1800 m, Kalk, ca. 50 m². Vegetation noch wenig entwickelt. - 5 = Monte Sirino, 1850 m, felsige, schieferige Schutthalde, SE, Vegetation in Treppen, ca. 50 m². - 6 = Monte Dolcedorme, Südseite des Gipfels, 2260 m, Treppenrasen auf Kalkschutt, 25° S, ca. 100 m². - 7 = Monte Sparviere (Calabrien), Südhang des Gipfels, 1700 m, 20° S, Rasen in Treppen, Deckung des Bodens ca. 60%, ca. 100 m². - 8 = Monte Scuro

(Sila), Großviehweide im Fagus-Niederwald, 1630 m, 15° E, ca. 100 m². – 9 = San Marino, Trockenrasen am Westhange des Monte Titano, 700 m, Kalk, zwischen Eichengebüsch, ca. 50 m². – 10 = ebenda, steiler Nordhang, ca. 100 m². – 11 = Monte Tripozzo bei Terni, ca. 500 m, NW, Trockenwiese auf Kalk, ca. 20 m². – 12 = ebenda, ca. 850 m, S, offenes Zwerggesträuch von *Satureia montana*, ca. 10 m².

T. campestre, *Hippocrepis comosa*, *Bupleurum falcatum*, *Trinia glauca*, *Bunium bulbocastanum*, *Teucrium chamaedrys*, *Teucrium montanum*, *Globularia Willkommii*, *Galium mollugo* ssp. *lucidum*. Nun sagen zwar Braun-Blanquet und Moor⁶, der Bromion erecti-Assoziationsverband (und sogar die Assoziationsordnung der Brometalia) gehe nicht in das Mittelmeergebiet hinein, resp. werde dort durch die mediterranen Ordnungen Thero-Brachypodietalia, Rosmarinetalia und Ononidetalia striatae ersetzt. Das gilt aber nur für das eigentliche mediterrane Gebiet der immergrünen Eichenwälder, während die laubwechselnden Gürtel der Gebirgsstufen, jedenfalls auf der Apenninenhalbinsel, nähere Beziehungen zu Mitteleuropa aufweisen.

Unsere Bromus erectus-Bestände haben aber auch ihre Eigentümlichkeiten. Auffallend ist der reiche Anteil an eigentlichen Gebirgspflanzen, die wir bereits in den Beständen von *Carex levis*-*Sesleria tenuifolia* kennen gelernt haben. Hier sind zum Beispiel zu nennen die *Sesleria*-Arten, *Cerastium tomentosum*, *Minuartia verna*, *Draba longirostra*, *Anthyllis montana*, *Astragalus depressus*, *Polygala alpestre*, *Helianthemum canum*, *Trinia Daleschampii*, *Armeria magellensis*, *Myosotis alpestris*, *Hedraeanthus graminifolium*, *Senecio arachnoideum*, *Carlina acaulis*. Auf dem Gipfel des Cervialto fand sich in den Bromus erectus-Rasen sogar *Festuca violacea* und eine weitere *Festuca*-Form, die der *Halleri* ssp. *dura* nahesteht. Diese Beziehungen haben wenig Auffälliges, wenn wir berücksichtigen, daß die meisten unserer Bestandesaufnahmen im oberen Teile des Buchengürtels, bis zur Baumgrenze hinauf gemacht wurden, so daß alle Übergänge zu der alpinen Trockenwiese zu erwarten sind. Für einzelne Aufnahmen konnte man sich mit Recht fragen, ob sie besser zu den Bromus erectus- oder zu den *Carex*-*Sesleria*-Beständen zu stellen seien. Es ist beim Vergleiche mit den Verhältnissen in den Alpen auffallend, daß die Bromus erectus-Bestände im Apennin bis gegen die Baumgrenze ansteigen, während in den Nordalpen die alpinen *Seslerieto*-*Sempervireten* tief in die sub-

⁶ J. Braun-Blanquet und M. Moor, Prodrömus der Pflanzengesellschaften. Fasz. 5, Verband des Bromion erecti, 1938 (64 S.).

alpine Stufe hinab reichen. Diese ist aber hier als *Picea excelsa*- (und Zwergstrauch-) Gürtel ausgebildet, der im Apennin fehlt. Ein direkter Vergleich ist also nicht ohne weiteres angängig. Eine besondere Note erhalten unsere Bromion-Bestände des Apennin durch das Auftreten einer größeren Zahl von Arten, die den mitteleuropäischen Xerobrometen fremd sind. Wir erwähnen:

<i>Phleum ambiguum</i>	<i>Polygala maior</i>
<i>Koeleria splendens</i>	<i>Polygala pubescens</i>
<i>Carex macrolepis</i>	<i>Viola pseudogracilis</i>
<i>Asphodelus albus</i>	<i>Bunium bulbocastanum</i>
<i>Ornithogalum tenuiflorum</i>	<i>Laserpitium siculum</i>
<i>Dianthus nodosus</i>	<i>Armeria cenescens</i>
<i>Cerastium tomentosum</i>	<i>Satureia pseudacinos</i>
<i>Scleranthus neglectus</i>	<i>Plantago serpentina</i>
<i>Iberis Pruiti</i>	<i>Asperula longiflora</i> und var. <i>calabra</i>
<i>Aethionema saxatilis</i>	<i>Galium purpureum</i>
<i>Thlaspi praecox</i>	<i>Anthemis montana</i> div. var.
<i>Arabis muralis</i>	<i>Achillea ligustica</i>
<i>Alyssum montanum</i>	<i>Chrysanthemum achilleae</i>
<i>Sedum hispanicum</i>	<i>Centaurea triumfetti</i> und <i>variegata</i>
<i>Sedum tenuifolium</i>	<i>Leontodon cichoraceus</i>
<i>Hypericum barbatum</i>	<i>Leontodon intermedius</i>

Diese Liste umfaßt neben Arten, die mehr zufällig in den aufgenommenen Beständen gefunden wurden oder die das Brometum mit den *Carex levis*-*Sesleria coerulea*-Beständen gemeinsam hat, ein starkes charakteristisches Element, das bei Vertiefung der Studie sicher noch beträchtlich anwachsen würde. Zu diesen gehören auch die Formen, die im mitteleuropäischen Brometum ihre Vikarianten haben. Von Norden gegen Süden nimmt die Eigenart zu. Wir würden wohl mehrere Assoziationen unterscheiden müssen, die in das Xerobromion zu stellen sind.

Eine etwas besondere Stellung nimmt der Bestand vom Monte Sirino ein durch die reiche Beimischung des stacheligen *Astragalus sirinicus* (Tab. 15, Nr. 5). Das gibt, wenigstens strukturell, einen Übergang zu der eigentlichen mediterranen Gebirgsvegetation, wie sie zum Beispiel von Max Frei⁷ aus Sizilien beschrieben wird. Auch der Boden dieses Bestandes am Monte Sirino weicht von dem normalen Brometumboden durch stärkere Azidität und höheren Humus-

⁷ Max Frei, Die Pflanzenassoziationen der alpinen Stufe des Ätna. Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel **1939** 1940 (86-92). Vgl. auch: F. Markgraf, Pflanzengeographie von Albanien. Bibl. Bot. **105** 1932 (132 S., Taf. Kart.).

gehalt ab (Tab. 14, Nr. 3; vgl. auch Tab. 2, Nr. 19). Die Vegetation dieser Triasschiefer und Quarzite macht überhaupt eher einen mageren Eindruck, und *Astragalus sirinicus* trat stellenweise massenhaft auf.

Die Xerobrometen sind in der Apenninhalbinsel auch durch die Stufe der laubwechselnden Eichen verbreitet und reichen in Schattelage bis an den oberen Rand der immergrünen Stufe, vielleicht da und dort sogar in diese hinein. Wir bringen in unserer Tabelle 15 noch drei Aufnahmen aus solchen Tieflagen, von San Marino und aus der Gegend von Terni, die den mitteleuropäischen Brometen eher noch näher stehen, als die weiter im Süden, aber höher im Gebirge aufgenommenen. Leider ist die Bestandesliste von Terni unvollständig, da der Rasen zur Zeit der Aufnahme noch wenig entwickelt war. In dieser Höhenlage ist aber auf der Sonnenseite auf trockenem Boden vielfach bereits mediterranes Zwerggesträuch dominierend, wie in dem Bestand Nr. 12 der Tabelle 15. Hier herrscht *Satureia montana* und ist *Teucrium polium* häufig beigemischt. Der Bestand gehört nicht mehr zum Bromion, sondern muß den oben genannten Ersatzformationen dieser Gesellschaftsgruppe im Mittelmeergebiet zugezählt werden.

Die in Tabelle 16 zusammengestellten *Brachypodium pinnatum*-Bestände gehören in den weiteren Kreis der Bromion-Gesellschaften, vielleicht als besondere Gruppe zu dem Mesobrometum. Der Brometumgrundstock ist vorhanden; doch treten die mesophilen Arten stärker hervor. Die artenarme Aufnahme vom Monte Cervialto ist wohl infolge der etwas schwachen jahreszeitlichen Vegetationsentwicklung unvollständig; doch läßt sich ganz allgemein sagen, daß die *Brachypodium*-Bestände artenärmer sind als die *Bromus erectus*-Bestände. Hervorgehoben sei das Vorkommen unserer subalpinen Felsenpflanze *Poa violacea*, dann für die M. Sibillini *Rumex nebroides*. Die *Brachypodium pinnatum*-Bestände sind im Gebirge des mittleren Apennin die hochwüchsigsten Rasen, die ich gefunden habe und zeichnen sich zudem meist durch dichten Schluß aus, was von der Wuchsform des herrschenden Grases bedingt ist. *Brachypodium pinnatum* steigt wesentlich über die Baumgrenze hinauf, am Monte Vettore bis 2300 m, am Pizzo die Sevo bis 2375 m. Sehr ausgedehnt und hochwüchsig waren diese Rasen im oberen Teile der Buchenstufe des Monte Priore, in Sonnenlage (vgl. Taf. II, Abb. 2).

Besonders schöne und ziemlich artenreiche, aber etwas lockere Wiesen waren die *Brachypodium pinnatum*-*Festuca spadicea*-

TAFEL VI

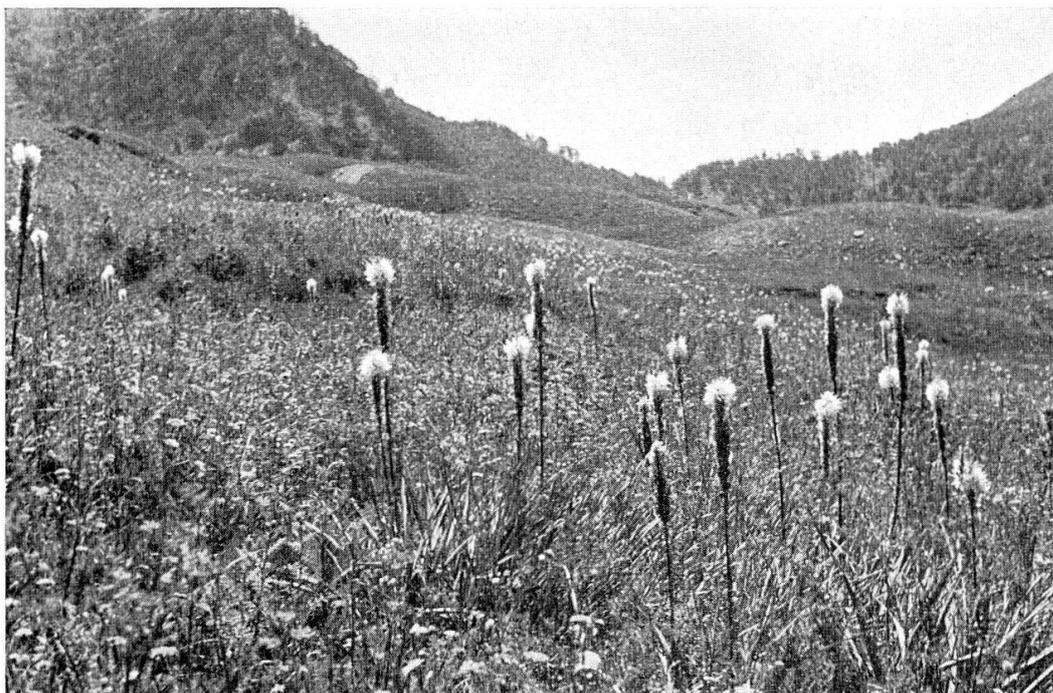


Abb. 1. Hochwüchsiger Weiderasen im Piano del Pollino (Monte Pollino),
ca. 1850 m. *Asphodelus albus*. Hinten Buchenwald.
(Phot. W. Lüdi, VII. 1938.)



Abb. 2. Bestand von *Meum athamanticum* im Piano del Pollino (Monte Pollino),
ca. 1850 m.
(Phot. W. Lüdi, VII. 1938.)

TAFEL VII



Abb. 1. Weiderasen am Botte Donato (Monte Scuro), 1630 m. Dominant *Armeria canescens*, vereinzelt *Asphodelus albus*.
(Phot. W. Lüdi, 2.VII.1934.)



Abb. 2. *Stipa pennata*-Bestand am Monte Rotondo bei Bovino, 650 m.
(Phot. W. Lüdi, 11.VI.1938.)

Tabelle 16. *Brachypodium pinnatum*-Rasen aus dem mittleren Apennin und vom Monte Cervialto.

	1	2	3	4	5
<i>Phleum alpinum</i>		+			
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		2	2	1	+
<i>Phleum ambiguum</i>	+			1	
<i>Avena pubescens</i> var. <i>amethystina</i>			-1		
<i>Avena versicolor</i> var. <i>praetutiana</i>	+!		+		
<i>Koeleria gracilis</i> und var. <i>canescens</i>	+		1		
<i>Briza media</i>			+	+	
<i>Cynosurus cristatus</i>				+	
<i>Poa violacea</i>			2	+	
<i>Poa badensis</i>	+	2	2		+
<i>Festuca spadicea</i>				-4	
<i>Festuca ovina</i> , z. T. <i>levis</i>	+		2	2	+
<i>Festuca rubra</i>	+	3	1		
<i>Bromus erectus</i>			2	1	
<i>Brachypodium pinnatum</i>	+	5	4	-4	+
<i>Carex verna</i>					+
<i>Carex macrolepis</i>				+	
<i>Luzula multiflora</i>		1	1	(1)	+
<i>Lilium martagon</i>				1	
<i>Allium sphaerocephalum</i>				1	
<i>Allium</i> sp.	+				
<i>Muscari</i> sp.	+				
<i>Narcissus</i> cf. <i>poeticus</i>				+	
<i>Orchis ustulata</i>				+	
<i>Orchis sambucifolia</i>		+			
<i>Rumex nebroides</i>	+	2	1-	+	+
<i>Polygonum viviparum</i>				+	
<i>Dianthus carthusianorum</i>			1		
<i>Dianthus monspessulanus</i>				+	
<i>Cerastium arvense</i>		-2	2		
<i>Cerastium tomentosum</i>					+
<i>Minuartia verna</i>	+		+		
<i>Ranunculus breyninus</i>			1	+	
<i>Ranunculus montanus</i>		1			
<i>Ranunculus</i> cf. <i>umbrosus</i>					+
<i>Arabis hirsuta</i>				+	
<i>Saxifraga granulata</i>				+	
<i>Alchemilla vulgaris</i>					
<i>Trifolium alpestre</i>				-1	
<i>Trifolium pratense</i>	+	+	+	-1	
<i>Trifolium montanum</i>			1	1	
<i>Trifolium repens</i>		+	+		
<i>Lotus corniculatus</i>		+	1	+	
<i>Astragalus depressus</i>	+				
<i>Onobrychis montana</i>			(+)	-1	

	1	2	3	4	5
<i>Lathyrus pratensis</i>				-1	
<i>Hippocrepis comosa</i>					+
<i>Linum catharticum</i>				+	
<i>Polygala alpestre</i>		+			
<i>Euphorbia cyparissias</i>		2			
<i>Helianthemum vulgare</i>				1	
<i>Viola pseudogracilis</i>					+
<i>Trinia Dalechampii</i>	+				
<i>Cynoglossum magellense</i>		+			
<i>Primula veris</i> ssp. <i>columnae</i>				+	
<i>Armeria majellensis</i>	+		1	1	
<i>Myosotis alpestris</i>	+				
<i>Satureia alpina</i>	+	+			
<i>Thymus serpyllum</i>	+	1	1	1	
<i>Linaria alpina</i>			+		
<i>Pedicularis</i> cf. <i>comosa</i>				+	
<i>Plantago media</i>				+	
<i>Plantago lanceolata</i>					+
<i>Asperula cynanchica</i> ssp. <i>nitens</i>	+				
<i>Galium cruciata</i>					+
<i>Galium pumilum</i>	+	1	1		
<i>Galium verum</i>			+		
<i>Knautia arvensis</i>				1	
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+	+	+	+	
<i>Campanula Scheuchzeri</i> var.				1	
<i>Bellis perennis</i> var. <i>microcephala</i>		+			
<i>Senecio arachnoideus</i>			+	1	
<i>Senecio integrifolius</i> var. <i>Tenorei</i>				(+)	
<i>Carlina</i> cf. <i>acanthifolia</i>		+			
<i>Centaurea triumfetti</i>			+	1	
<i>Hypochoeris pinnatifida</i>	+				
<i>Leontodon hispidus</i>			2	1	
<i>Scorzonera aristata</i>				+	
<i>Hieracium</i> cf. <i>pilosella</i>		+	+	+	
<i>Hieracium</i> cf. <i>sabinum</i>	+				
<i>Taraxacum (levigatum)</i>	+				

1 = Monte Priore (Monti Sibillini), Rücken des Ostgrates, 1760 m, Kalkunterlage, ca. 40 m². - 2 = ebenda, Südhang, 2080 m, Kalkunterlage, Rasendeckung 90-95%, ca. 100 m². - 3 = Monte Vettore (Monti Sibillini), Südhang, 1890 m, 15° SE, Kalkunterlage, ca. 100 m². - 4 = Pizzo di Sevo (Abruzzen), 1740 m, 20° SE, sandiger Schiefer, üppiger, lockerer Rasen, ca. 50 m². - 5 = Monte Cervialto (bei Avellino), Rasen des Gipfels, 1800 m, nicht verkarstete Teile, Feinerde auf Kalkuntergrund, ca. 30 m².

Bestände vom Pizzo di Sevo, die nach der floristischen Zusammensetzung zum gleichen Gesellschaftstyp gehören (Tab. 16, Nr. 4).

Im Gebiete des mittleren Apennin haben wir häufig Abbaustadien der subalpinen *Bromus erectus*- und der *Brachypodium pinnatum*-Wiesen beobachtet, die mit der Abspülung der Feinerde parallel gingen. *Bromus erectus*-Rasen sind gegen die Degradierung verhältnismäßig wenig empfindlich. Sie lockern sich auf, vorerst ohne die qualitative Zusammensetzung sehr zu verändern. Es ist wohl mehr ein Wechsel in quantitativer Hinsicht, der erfolgt, ein stärkeres Vortreten der den Rohboden ertragenden Arten. Bei weitergehender Abtragung breitet sich schließlich eine Geröllflora aus, zwischen der auf dem besser erhaltenen Boden noch lange Brometuminseln bestehen bleiben. Das *Brachypodium* ist gegen Schädigungen empfindlicher, und der Bestand scheint oft bei der Abschwemmung der Feinerdeschicht in den des Brometums überzugehen, wie dies für den Monte Cervialtogipfel bereits erwähnt worden ist. Doch haben wir auch *Brachypodium pinnatum*-Iseln im Gesteinsschutt gefunden, vor allem am Monte Priore, am Monte Vettore und am Pizzo di Sevo. In diesem Gebiete ist als charakteristische Kalkschuttvegetation der Bestand von *Festuca dimorpha* zu nennen. Hochwüchsige, dichte Horte dieses harten Grases sitzen in offenem Bestande auf dem mineralischen Rohboden, oft kaum von andern Arten begleitet. Am Monte Vettore notierte ich in 1980 bis 2000 m Höhe in einem prächtigen *Festuca dimorpha*-Bestand als einzige Begleiter vereinzelt *Carex levis*, *Sesleria tenuifolia*, *Urtica dioica* und *Phyteuma orbiculare* (Taf. V, Abb. 1). *Festuca dimorpha* steigt im mittleren Apennin auch in die baumfreie alpine Stufe; doch sind ihre Bestände in dieser Höhenlage, soweit ich sie gesehen habe, klein und meist nur als Einsprenglinge in die alpine Geröllflora zu werten. Am Vettore habe ich diese Art bis 2300 m Höhe gefunden (s. auch Tab. 12).

Vom Monte Pollino im kalabrischen Apennin bringen wir die floristische Zusammensetzung eines Bestandes auf Kalkgeröll, der als Vorstufe zum Xerobrometum oder auch als stark abgebautes Degradationsstadium desselben betrachtet werden kann (Tab. 17).

Die schönsten und hochwüchsigen Wiesen, die ich im Apennin zu Gesicht bekam, befanden sich im nördlichen Calabrien, am Monte Pollino und Monte Sparviere. Locker, aber blumenreich dehnte sich das Kräutermeer, und die Gräser erreichten Meterhöhe und mehr. *Brachypodium pinnatum* spielte darin ebenfalls eine bedeutende Rolle, daneben aber auch andere Gräser, vor allem *Dactylis glomerata*,

Tabelle 17. Kalkgeröll am Südwesthang des Monte Pollino, 1530 m, S, mehrere Aren. Grobschutt mit Feinschutt gemischt, Bewachsung ganz offen, Deckung $\pm 10\%$.

<i>Stipa calamagrostis</i>	<i>Acer opalus</i>
<i>Phleum ambiguum</i>	<i>Euphorbia myrsinites</i>
<i>Avena sterilis</i>	<i>Viola heterophylla</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Bunium bulbocastanum</i>
<i>Cynosurus echinatus</i>	<i>Laserpitium siculum</i>
<i>Festuca (levis ?)</i>	<i>Sideritis sicula</i> ssp. <i>brutia</i>
<i>Bromus erectus</i> (dominant)	<i>Lamium garganicum</i>
<i>Secale cereale</i> ssp. <i>montanum</i>	<i>Galium mollugo</i> ssp. <i>lucidum</i>
<i>Allium tenuiflorum</i>	<i>Senecio arachnoideus</i>
<i>Gladiolus communis</i>	<i>Anthemis arvensis</i>
<i>Cerastium tomentosum</i>	<i>Anthemis mucronulata</i>
<i>Matthiola incana</i>	cf. <i>Cirsium afrum</i> ssp. <i>niveum</i>
<i>Sedum ochroleucum</i>	<i>Tragopogon crocifolium</i> ssp. <i>nebrodensis</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Leontodon crispus</i> ssp. <i>intermedius</i>

Arrhenatherum elatius und am Sparviere *Secale montanum*. Die Bestände weisen mit den *Brachypodium pinnatum*-Beständen des mittleren Apennin auch eine merkliche Verwandtschaft auf, besitzen aber so starke besondere Züge, daß ich sie nicht in die Tabelle 15 aufgenommen habe, sondern gesondert bringe (Tab. 18 und 19, vgl. auch Taf. VI).

Tabelle 18. Wiese im Piano di Pollino, 1840 m. Ausgedehnte Alluvialebene. Untersucht wurden mehrere Aren; die Zusammensetzung blieb sehr konstant.

<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Geranium pyrenaicum</i>
<i>Alopecurus Gerardi</i>	<i>Geranium silvaticum</i>
<i>Phleum alpinum</i>	<i>Viola heterophylla</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Chaerophyllum magellense</i>
<i>Poa badensis</i> (hochwüchsig)	<i>Meum athamanticum</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Gentiana lutea</i>
<i>Asphodelus albus</i>	<i>Armeria majellensis</i>
<i>Orchis pallens</i>	<i>Myosotis silvatica</i>
<i>Orchis sambucina</i>	<i>Cerinthe maculata</i>
<i>Rumex alpinus</i>	<i>Stachys</i> cf. <i>germanica</i>
<i>Rumex acetosa</i> var.	<i>Veronica prostrata</i>
<i>Chenopodium bonus Henricus</i>	<i>Plantago media</i>
<i>Silene inflata</i>	<i>Galium cruciata</i>
<i>Ranunculus sartorianus</i>	<i>Achillea collina</i>
<i>Ranunculus umbrosus</i>	<i>Centaurea triumfetti</i>
<i>Thlaspi perfoliata</i>	<i>Cirsium</i> sp. (<i>afrum</i> ?)
<i>Alchemilla vulgaris</i>	<i>Leontodon cichoraceus</i>
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Hypochoeris pinnatifida</i>

Tabelle 19. Wiese an der Nordseite des Monte Sparviere-Gipfels, 1680 m. Boden kalkarm. 1 bis 2 Aren, doch Aufnahme unvollständig.

<i>Botrychium lunaria</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i> (dominant)	<i>Vicia cracca</i> ssp. <i>villosa</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Geranium striatum</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>
<i>Festuca ovina</i>	ssp. <i>calabricum</i>
<i>Bromus erectus</i>	<i>Gentiana lutea</i>
<i>Silene inflata</i>	<i>Pedicularis (comosa)</i>
<i>Dianthus deltoides</i>	<i>Galium cruciata</i>
<i>Ranunculus brutius</i>	<i>Campanula foliosa</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Senecio rupestre</i>

Dazu wurden etwas tiefer (1550 m) in flacher und leicht südwärts geneigter Lage, aber in ähnlichem Bestande mit Rasen, der bis 1,5 m hoch war, noch folgende Arten notiert:

<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Vicia</i> sp.
<i>Phleum Michelii</i> var. <i>ambiguum</i>	<i>Chaerophyllum nemorosum</i>
<i>Secale cereale</i> ssp. <i>montanum</i>	<i>Viola heterophylla</i>
<i>Asphodelus albus</i>	<i>Statice canescens</i>
<i>Rumex acetosa</i> var.	<i>Cerintho maculata</i>
cf. <i>Delphinium</i> sp.	<i>Stachys</i> sp.
<i>Melandrium divaricatum</i>	<i>Achillea millefolium</i>
<i>Trifolium procumbens</i>	<i>Achillea ligusticum</i>
<i>Lathyrus grandiflorus</i>	<i>Tragopogon</i> sp.

Diese krautreichen, als Großviehweide dienenden, hochwüchsigen Bestände weisen auf einen frischen Boden hin und müssen wohl den Frischwiesen zugerechnet werden. Im Piano di Pollino war im randlichen Teile, auf sanft geneigtem Hange mit lange dauerndem Wasserzufluß *Meum athamanticum* so weithin dominierend, daß der Bestand von der Ferne weiß leuchtete (Taf. VI, Abb. 2). Die tiefsten Teile der Wiese gingen in Wasserlöcher über, von denen eines ganz mit *Eleocharis palustris* verlandet war. Am Rande der Löcher waren flache Stellen überzogen mit einem einjährigen *Polygonum* in den ersten Stadien der Entwicklung. Meist aber breiteten sich an den feuchten Rändern der Wasserlöcher *Alopecurus pratensis*, *Carex leporina* und *Agrostis* sp. aus, etwas höher Rasen von *Poa alpina* und *Festuca rubra*, in welche eingestreut waren:

<i>Ranunculus sartorianus</i>	<i>Veronica prostrata</i>
<i>Barbarea bracteosa</i>	<i>Plantago media</i>
<i>Alchemilla vulgaris</i>	<i>Galium mollugo</i>
<i>Trifolium repens</i>	<i>Achillea millefolium</i>
<i>Viola heterophylla</i>	<i>Taraxacum</i> sp.
<i>Veronica serpyllifolia</i>	

Nach oben hin folgten Bestände mit dominierendem *Meum athamanticum* und schließlich die Wiese in der auf Tabelle 18 angegebenen Zusammensetzung. Kleine, flache Mulden, in denen der Schnee liegen blieb, zeigten einen dichten Rasen von *Plantago carinata*, während auf den vorstehenden, kalkigen Rippen *Anthyllis vulneraria* und *Helianthemum canum* vorherrschten.

Am östlichen Rande dieser Hochfläche stiessen wir auf einen kleinen Quellsumpf (ca. 1800 m), in dem *Sagina subulata* einen dichten, moosähnlichen Teppich bildete. Eingestreut waren *Cardamina amara* ssp. *maior*, *Veronica beccabunga* var. *alpina*, *Senecio samnitum*. Auch im Gebiete des Monte Sparviere, der Sila und der Serra S. Bruno waren kleine, artenarme Quellsümpfe nicht selten. Ihre Vegetation setzte sich aus einem mitteleuropäischen Grundstock und einzelnen mediterranen Typen (z. T. Vikaristen] zusammen. So herrschte in einem sehr artenarmen Bestände am M. Sparviere *Juncus obtusiflorus*, und ein Bestand am Botte Donato (1700 m, Silikatgestein) enthielt: *Carex echinata*, *Nardus stricta*, *Luzula multiflora*, *Caltha palustris*, *Ranunculus ophioglossifolius*, *Ranunculus polyanthemus* ssp. *Thomasii*, *Cardamine amara* ssp. *maior*, *Lysimachia nemorum*, *Soldanella alpina*, *Crepis paludosa*.

6. Wir haben die Rasengesellschaften tieferer Lagen in unseren Ausführungen nicht berücksichtigt. Ich möchte hier nur ganz allgemein hervorheben, daß steppenartige Bestände auf der Apenninhalbinsel eine geringe Verbreitung zeigen. Die Rasen der *Festuca sulcata*-Gruppe, die in den trockenen Zentralalpentälern eine so bedeutende Ausdehnung nehmen, fehlen, und auch *Stipa*-Rasen sind wenig verbreitet. Einen schönen *Stipa pennata*-Bestand habe ich bei Bovino im Eozän-Apennin südwestlich von Foggia (Apulien) gesehen und bringe in Tabelle 20 seine floristische Analyse (vgl. auch Taf. VII, Abb. 2).

Tabelle 20. *Stipa pennata*-Bestand am Monte Rotondo bei Bovino (Foggia), 650 m, 10 bis 15° SW, 10 m².

4	<i>Stipa pennata</i>	2	<i>Scorpiurus subvillosa</i>
2	<i>Phleum ambiguum</i>	2	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>
+	<i>Cynosurus elegans</i>	1	<i>Coronilla scorpioides</i>
2	<i>Dactylis hispanica</i>	+	<i>Astragalus hamosus</i>
1	<i>Avena barbata</i>	+	<i>Lathyrus sphaericus</i>
+	<i>Scleropoa rigida</i>	3	<i>Polygala monspeliaca</i>
1	<i>Bromus fasciculatus</i>	2	<i>Linum strictum</i> ssp. <i>corymbulosum</i>
+	<i>Bromus racemosus</i>	2	<i>Malope malacoides</i>
+	<i>Bromus mollis</i>	+	<i>Eryngium campestre</i>
3	<i>Aegilops ovata</i>	1-2	<i>Bupleurum odontites</i>
+	<i>Brachypodium distachyum</i>	+	<i>Echium plantagineum</i>
+	<i>Ophrys</i> sp.	1	<i>Stachys heraclea</i>
+	<i>Silene otites</i>	2	<i>Origanum vulgare</i> cf. ssp. <i>siculum</i>
1	<i>Tunica saxifraga</i>	+	<i>Teucrium polium</i>
+	<i>Arabis hirsuta</i>	1	<i>Teucrium chamaedrys</i>
+	<i>Erysimum canescens</i>	1	<i>Bartsia trixago</i>
+	<i>Poterium polygamum</i>	+	<i>Galium lucidum</i>
2-3	<i>Melilotus sulcata</i>	1	<i>Convolvulus althaeoides</i>
3	<i>Medicago minima</i>	1	<i>Scabiosa (Columbaria)</i>
+	<i>Medicago orbicularis</i>	+	<i>Filago germanica</i>
+	<i>Medicago lupulina</i>	+	<i>Asteriscus spinosus</i>
+	<i>Medicago rigidula</i>	+	<i>Anthemis tinctoria</i>
2-3	<i>Trifolium stellatum</i>	1	cf. <i>Carlina corymbosa</i>
2	<i>Trifolium scabrum</i>	+	<i>Carduus</i> cf. <i>nutans</i>
+	<i>Trifolium leucanthum</i>	+	<i>Tragopogon porrifolius</i>
+	<i>Trifolium angustifolium</i>	1	<i>Crepis vesicaria</i>
1	<i>Trifolium procumbens</i>	+	<i>Crepis</i> sp.
2-3	<i>Anthyllis vulneraria</i>		

Floristisch und strukturell ist er scharf von den Bromion-Rasen geschieden, von denen allerdings noch einzelne Arten eingesprengt sind. Charakteristisch ist neben der Dominanz von *Stipa pennata* vor allem das Vorherrschen von einjährigen Arten, speziell von Gräsern und Leguminosen. Die Gesellschaft ist übrigens an ihrer Lokalität nicht ursprünglich, sondern liegt im Gebiet der laubwechselnden Eichenwälder. Sie ist wahrscheinlich auf verlassenem Ackerland entstanden. Da das benachbarte Bovino aber bereits in der Römerzeit eine wichtige Siedelung war, kann der entscheidende menschliche Eingriff schon weit zurückliegen.

Wir haben in der Nähe, doch wesentlich höher gelegen, noch einen weiteren Weiderasen floristisch aufgenommen (s. Tab. 21), in dem *Stipa* fehlt und die einjährigen Arten mehr zurücktreten, obschon gerade *Aegilops ovata* und *Trifolium stellatum* noch in großer Menge vor-

kommen. Andererseits ist *Bromus erectus* dominant, und andere Bromionarten haben wesentliche Bedeutung. Man darf den Bestand wohl als Übergang zum Xerobrometum betrachten. Ob ihm eine größere soziologische Selbständigkeit zukommt oder ob es sich nur um einen durch die Beweidung trivialisierten Mischbestand handelt, kann ich nicht beurteilen.

Tabelle 21. Weiderasen im Gipfelgebiet des Monte Salechia bei Bovino, 900 bis 930 m, Süd- und Südwestexposition. Mehrere Aren. Zusammensetzung wenig homogen. Die dominanten Arten sind durch ! hervorgehoben.

<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Astragalus monspessulanus</i>
! <i>Festuca levis</i>	<i>Linum angustifolium</i>
!! <i>Bromus erectus</i>	<i>Helianthemum salicifolium</i>
!! <i>Aegilops ovata</i>	<i>Eryngium campestre</i>
! <i>Secale cereale</i> (ssp. <i>montanum</i> ?)	<i>Armeria canescens</i>
<i>Ornithogalum tenuifolium</i>	<i>Salvia</i> sp.
<i>Muscari</i> sp.	<i>Verbascum</i> sp.
<i>Silene conica</i>	<i>Convolvulus althaeoides</i> ssp. <i>ele-</i>
<i>Tunica prolifera</i>	<i>gantissimus</i>
<i>Eryngium canescens</i>	<i>Galium lucidum</i>
<i>Potentilla de Thomasii</i> var. <i>holosericea</i>	<i>Anthemis arvensis</i>
<i>Trifolium repens</i>	<i>Achillea</i> cf. <i>millefolium</i>
!! <i>Trifolium stellatum</i>	<i>Echinops</i> sp.
! <i>Trifolium procumbens</i>	<i>Carduus</i> cf. <i>nutans</i>
<i>Hippocrepis comosa</i>	<i>Tragopogon porrifolius</i>
<i>Medicago lupulina</i>	<i>Leontodon cichoraceus</i>
<i>Medicago minima</i>	<i>Crepis rubra</i>
<i>Melilotus sulcata</i>	

Die Böden in der Umgebung von Bovino sind in den oberflächlichen Schichten schwärzlich-humos, unten mergelig und gehen langsam in den sandig-mergeligen Rohboden über. Sie sind alle alkalisch, ohne merklichen Gehalt an kolloidalem Humus und enthalten unter der Humusschicht und zum Teil auch in derselben noch etwas Karbonat. Man kann sie zu den Rendzinaböden stellen.

Wir besitzen aus den untersuchten Rasen keine Bodenproben, können aber zum Vergleich einige charakteristische Beispiele aus der Nähe begeben (Tab. 14, Nr. 6–8). Eine Probe stammt aus der Oberflächenschicht und eine andere aus 30 bis 35 cm Tiefe eines *Quercus cerris*-Waldes. Beide waren schwärzlich-humos. Die dritte Probe ist dem Rohboden (C-Horizont) eines neu angelegten Straßeneinschnittes entnommen (85 cm Tiefe).

Zusammenfassung. In den Jahren 1934 bis 1939 wurden Studien in der rasigen und zwergstrauchigen Gebirgsvegetation des Apennin ausgeführt. Die untersuchten Bestände werden beschrieben und auf ihre soziologische Verwandtschaft, insbesondere mit der Vegetation der Alpen, untersucht. Im nördlichen Apennin, in der Gegend von Abetone, wachsen über der Waldgrenze auf sauren, podsoligen Böden (eozäne Sandsteine und Mergel) dicht geschlossene, azidiphile Zwergstrauchheiden mit *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus* und *Empetrum hermaphroditum*, in Sonnenlage auch mit *Juniperus nana* als dominanten Arten. Sie sind nach der floristischen Zusammensetzung und nach der Bodenbeschaffenheit verarmte Ausläufer des alpinen *Empetreto-Vaccinietums* und scheinen hier als Klimaxvegetation einen Gürtel über der Waldgrenze zu bilden. Östlich der Renolinie fanden wir noch Andeutungen der *Vaccinienheide* in den Monti Sibillini und Monti della Laga als kleine, offene *Vaccinium myrtillus*-Bestände über der Waldgrenze und vereinzelt in degradierten *Faguswäldern* aber ohne jede charakteristische Begleitvegetation. Weiter als bis in den mittleren Apennin reichen die Reste der *Vaccinienheide* nicht.

Im Gebiet von Abetone gedeihen Bestände von *Nardus stricta* in mosaikartiger Verbindung mit dem *Empetreto-Vaccinietum*, die sich floristisch eng an das subalpin-alpine *Nardetum strictae* anschließen, aber an charakteristischen Arten verarmt sind. In den Monti Sibillini und im Lagagebirge sind *Nardus*-Bestände ebenfalls verbreitet, erweisen sich aber bei näherer Untersuchung nur als *Nardus*-dominanzen in einem dem *Nardetum* wesensfremden Rasen mit wenigen charakteristischen *Nardetumbegleitern*. Solche *Nardus*-dominanzen finden sich, namentlich auf kalkarmer, zur Vermagerung neigender Unterlage, auch da und dort im südlichen Apennin bis ins südliche Calabrien und sind wohl beinahe immer infolge der Übernutzung des Rasens durch den Weidgang entstanden. Der Bodenzustand ist im allgemeinen noch weit von dem Versauerungsgrade entfernt, der dem Borstgras optimale Bedingungen bietet.

Im nördlichen Lagagebirge sind als weitere azidiphile alpine Pflanzengesellschaften Bestände von *Elyna myosuroides* und solche von *Salix herbacea* verbreitet. Sie kommen an ganz ähnlichen Standorten vor, wie in den Hochalpen, unterscheiden sich aber von den alpinen Beständen durch starke Verarmung an charakte-

ristischen Elementen, denen kaum neue Erwerbungen gegenüberstehen. Auffallend ist das Zurücktreten der Moose und die Häufigkeit von *Plantago alpina* und *P. montana* in diesen *Salix herbacea*-Beständen. Schneeböden, deren Vegetation aber mit dem *Salicetum herbaceae* keine Verwandtschaft hat, wurden noch auf dem Monte Pollino im nördlichen Calabrien gefunden.

Im Apennin von Abetone zeigten nicht nur die Nardeta-, sondern auch andere Rasengesellschaften nahe Verwandtschaft zu der Vegetation der Alpen. Ein Typ steht dem alpinen *Caricetum sempervirentis* der kalkarmen Sonnenhänge nahe. Das Gleiche gilt in diesem Gebiete auch für die Fels- und Schuttvegetation.

Im mittleren und südlichen Apennin ist auf den kalkigen Böden an und über der Waldgrenze besonders charakteristisch ein Treppenrasen mit dominierenden *Carex levis* und *Sesleria tenuifolia*. Floristisch zeigt er eine bedeutende Verwandtschaft mit dem *Seslerieto-Semperviretum* der Alpen, namentlich wenn berücksichtigt wird, daß viele vikariierende Arten vorhanden sind. Diese Rasen sind den Trockenrasen der *Seslerietalia* zuzuzählen und bilden vermutlich mehrere Assoziationen. Eigentliche mesophile Rasen, Frischwiesen, sind über der Waldgrenze wenig verbreitet, vor allem weil die tiefgründigen, das Wasser gut haltenden Böden bei der weitgehenden Degradation von Boden und Vegetation meist zerstört und abgespült sind, zum Teil auch aus klimatischen und orographischen Ursachen (bedeutende Sommertrockenheit, Kalkgebirge mit durchlässigen Böden). Auch die zu diesen Rasen gehörende Fels- und Geröllvegetation steht der alpinen näher als derjenigen der eigentlichen mediterranen Hochgebirge.

Ganz entsprechend verhalten sich die Rasen der Buchenwaldstufe, in denen unter xerischeren Verhältnissen *Bromus erectus*, in mehr mesophytischer Umgebung *Brachypodium pinnatum* dominiert. Am Pizzo di Sevo war *Festuca spadicea* mit *Brachypodium pinnatum* zu schönen Wiesen kombiniert. Alle diese Rasen sind dem Bromion einzugliedern. Sie reichen weit in die Stufe der laubwechselnden Eichen hinunter, und erst gegen die immergrüne *Quercus ilex*-Stufe hin treten auch die mediterranen Rasengesellschaften auf. Ein bemerkenswerter Rasenpionier, der auch bei der Zerstörung und Abschwemmung des Bodens auftritt, ist im oberen Teil des Buchengürtels im mittleren Apennin *Festuca dimorpha*. Doch kann auch das *Brometum* eine

starke Schädigung des Bodens ertragen bei weitgehender Auflockerung des Rasens.

Steppenrasen im engeren Sinne haben im Apennin keine wesentliche Verbreitung. Als Beispiel wird ein *Stipa pennata*-Bestand aus dem Südapennin (Bovino) aufgeführt, der aber mitten im Gebiete des laubwechselnden Eichenwaldes steht und seine Entstehung menschlichen Kulturmaßnahmen vergangener Zeiten verdankt.

Es ergibt sich also, daß die Rasen und Zwerggesträuchvegetation in den höheren Lagen des Apennin floristisch und soziologisch engere Beziehungen zu den Alpen und zu Mitteleuropa aufweist, als zu den eigentlichen mediterranen Hochgebirgen (z. B. Sizilien, Spanien oder Griechenland⁸). Die azidiphilen Gesellschaften der Alpen finden sich allerdings nur im nördlichen Apennin gut entwickelt, wengleich bereits artenarm, und klingen im mittleren Apennin aus; aber die neutrophilen und basiphilen Gesellschaftstypen halten durch den ganzen Gebirgszug bis nach Calabrien hin aus. Dabei nehmen die alpinen Arten von Norden gegen den Süden hin an Zahl ab, am stärksten wohl zwischen dem nördlichen und mittleren Apennin. Aber es treten reichlich vikariierende Arten aus verwandten Pflanzengeschlechtern auf, so daß der Charakter der Flora als alpine Ausstrahlung erhalten bleibt. Die eigentlichen mediterranen Formenkreise stellen sich zwar gegen den Süden hin auch in verstärktem Maße ein (vor allem Caryophyllaceen und Leguminosen), doch ohne zum beherrschenden Faktor zu werden. Die Veränderungen der Flora innerhalb des Apennin haben aber doch zur Folge, daß die nächstverwandten Gesellschaften in verschiedene Assoziationen gegliedert werden müssen. Das gilt für die Rasen- wie für die Fels- und Geröllgesellschaften.

Erst die genauere soziologische Untersuchung des Gebietes und namentlich auch der Südalpen wird die Verwandtschaftsverhältnisse

⁸ Nachschrift während des Druckes: Für die Balkanhalbinsel zieht F. Markgraf die Grenze zwischen der mitteleuropäischen und der mediterranen „Mattenstufe“ in der Gegend des Ochridasees durch, der im Grenzgebiet zwischen Griechenland, Mazedonien und Albanien in der geographischen Breite von Neapel liegt. Vgl. F. Markgraf, Die Südgrenze mitteleuropäischer Vegetation auf der Balkanhalbinsel. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **60** (1942), 1. Generalvers.-Heft, ausgeg. 30. III. 1943 (118–127).

im einzelnen aufklären. Die vorliegenden Untersuchungen lassen immerhin erkennen, daß die *Carex levis*-*Sesleria tenuifolia*-Gesellschaften nahe Beziehungen zu den entsprechenden Gesellschaften der kroatischen Alpen besitzen, während dies für die *Bromus erectus*- und *Brachypodium pinnatum*-Rasen nicht der Fall zu sein scheint.
