Zeitschrift: Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Forschungsinstitut Zürich

Band: - (1942)

Artikel: Über Rasengesellschaften und alpine Zwergstrauchheide in den

Gebirgen des Apennin

Autor: Lüdi, Werner

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-377484

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 22.11.2025

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

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 (Albies alba), bis zur Wald- und Baumgrenze. Calabrien treten stellenweise Schwarzföhrenbestände 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 \(^1/8\), 3 = Deckungswert der Art \(^1/8\), 4 = Deckungswert \(^1/4\), 5 = Deckungswert \(^1/2\) 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 Reagenzgläschen wird durch eine 6 grädige 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 mytillus 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	\mathbf{b}		a	b
Juniperus nana	+	4	Sieversia montana	2	1
Rosa pendulina		+	Lotus corniculatus		1
Vaccinium myrtillus	4	4	Polygala alpestris		+
Vaccinium uliginosum	4	3	Viola Cavillieri	+	1
Empetrum hermaphroditum	+	+	Hypericum Richeri		+
			Gentiana Kochiana	+	1
Lycopodium selago	+		Ajuga cf. reptans		+
$Anthoxanthum\ odoratum$	1	2	Plantago alpina	+	
Deschampsia flexuosa	1	(1)	cf. Phyteuma betonicifolium		+
Avena pubescens	+	1	${ m cf.} Phy teuma hemisphaericum$	ı 1	
cf. Avena versicolor			Solidago virga aurea	2	
var. praetutiana		+	Bellidiastrum Michelii		1
Festuca ovina		1	$Homogyne\ alpina$	3	
Festuca rubra	1	7.			
Nardus stricta	2		Polytrichum attenuatum	1	
Carex sempervirens	+	+	$Dicranum\ scoparium$	2	
Luzula silvatica	+	1	$Hylocomium\ triquetrum$	1	
Luzula lutea		+	Cladonia silvatica	+	
Sisymbrium Zanonii	1		$Cladonia\ elongata$	+	
Potentilla aurea	1	1	Cetraria islandica	+	

a = Nordhang der Alpe Tre Potenze, 1850 m, wenig geneigt. Deckung des Zwerggesträuchs 100 %, Höhe \pm 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-Vaccinion 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-Vaccinion-Assoziationsverband zuzurechnen und nähern sich am meisten dem Empetreto-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. Vlieger, Klasse der Vaccinio-Piceetea. Prodromus 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	Boden- tiefe cm	pН	Glüh- verlust %	koll. Humus
1.	Alpe Tre Potenze 1850 m	Vaccinietum	0-3	4.24	76	5
2.	1000 111	,,	10	4.13	47	5
3.	8	,,	30-40	4.34	15	5
4.		,,	± 5	4.10	66	5
5.		,,	± 5	4.20	46	5
6.	M. Gomito	Junipereto-Vacci-	0-4	4.56	27	5
	1880 m	nietum				
7.		,,	15	4.48	16	5
8.		,,	40	4.68	10	4
9.	M. Vettore	Nardus-Vaccinium	2-5	4.87	22	5
	2140 m	myrtBestand				
10.	1 8 46 a	,,	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.	0 1	,,	± 5	5.27	18	4
14.	36	,,	20	5.31	14	4
15.		,,	40	6.30	12	1-2
16.	Giaccio Porcelli	,,	± 5	5.68	17	4
-	1520 m					
17.	Providencial Science (Spinish Spinish	,,	± 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-Tannen-Hochwäldern 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.

a first	1	2	3	4	5	6	7	8
Botrychium lunaria				-1			-1	
Anthoxanthum odoratum	100		7.	1-	2		1	1
				1	4	2	100	+
Avena versicolor var. praetutiana		77				1	+	+
Koeleria gracilis						1	-	
Cynosurus cristatus		,			+	1	1	1
Poa alpina (incl. badensis)	+	+		1	2	1	1	3
		7	_	1	13825	1	1	0
Brachypodium pinnatum	1	5	3	4	(+) -5	4	5	5
Nardus stricta	+	9	3	4	-5	4	1873)
Carex verna							+	
Carex sempervirens		+			11		4	
Carex levis				2			1	+
Luzula multiflora			_		1		+	
Luzula spicata			2	1		1		1
Crocus sp						0	1	
Salix herbacea		i s				3		
Polygonum viviparum			+			2		
Silene acaulis	=		+		151			+
Cerastium triviale					1			
Cerastium arvense var					1	5 X	1	
Sagina saginoides		1		11 2				
Sagina subulata					1			
Minuartia verna				17		+	1	1
Anemone millefoliata				+				
Ranunculus montanus			1	1		2	+	1
Draba cf. longirostra				+				+
Sedum alpestre	+	+						
Sieversia montana		2						
Potentilla aurea		+						-
Potentilla Crantzii					+		+	1
Alchemilla pubescens						1	+	2
Alchemilla vulgaris				+	+			
Trifolium pratense				1	1			
Trifolium repens var. Biasoletti					+		1	
Trifolium Thalii							+	1-
Anthyllis vulneraria			+					
Polygala alpestris		+			+		1	
Viola Cavillieri		+			'			
Viola Eugeniae		'		1		+		1
Meum athamanticum				•		1		1
Trifolium alpinum		(+)				1		
	+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++	(4)	4			4		
I GOOD TIME WARRIED	T -	1	1 4	1	1		l	
Vaccinium myrtillus		1	1	1		1	1	1
Vaccinium myrtillus			2		+	1	+	

	N.	1	2	3	4	5	6	7	8
Gentiana verna					+		+		+
Myosotis alpestris						7.00		25	+
Thymus serpyllum						1-		2	1
Pedicularis tuberosa					1		0	+	+
Plantago lanceolata						+			1.00
Plantago montana				2	3		1	+	2
Plantago alpina			2-				-		
Plantago serpentina							2-		1
Galium pumilum								1	1
Galium vernum						+			
Phyteuma orbiculare								1	1
Campanula Scheuchzeri					+	1	. 1		+
Bellis perennis var. microcephala					+	1	1		
Erigeron polymorphus								-1	
Carduus cf. nutans						2			
Leontodon hispidus					2			l p	
Leontodon cf. cichoraceus						2			+
Taraxacum sp								+	
Crepis lucida			2	2	3		2	2	1
Hieracium auricula								1	
Hieracium pilosella						3			
Cetraria islandica			+						

1=M. Gomito, Gipfelgrat, ca. 1880 m, flach, Nardusrasen im Vacciniumgesträuch, 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. 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 Nardusbeständen 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, schr 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 miozanen Sandsteinen und Schiefern, 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:

	Anthoxanthum oaoratun
!	Festuca violacea
!	Carex sempervirens
	0 1 1 ''1

- Coeloglossum viride Ranunculus montanus
- ! Sieversia montana
- ! Potentilla aurea! Lotus corniculatusPolygala alpestris

(! = besonders reichlich)

Linum alpinum
Viola Cavillieri
Hypericum Richeri
Vaccinium myrtillus
Gentiana Kochiana
Thymus serpyllum
Phyteuma betonicifolii

Phyteuma betonicifolium Campanula cf. Scheuchzeri Bellidiastrum Michelii

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 Gomitograt 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:

- + Poa alpina (ssp. badensis?)
- 2 Festuca violacea
- + Carex ornithopoda
- + Dianthus cf. inodorus
- + Minuartia verna
- 3 Saxifraga aizoon
- + Amelanchier ovalis
- + Alchemilla (alpina-Gruppe)
- + Potentilla Crantzii
- + Cytisus radiatus
- + Trifolium Thalii
- + Hippocrepis comosa

- 1 Linum alpinum
- + Laserpitium siler
- + Thymus serpyllum
- + Satureia alpina
- 3 Globularia incanescens
- + Asperula cynanchica
- + Bellidiastrum Michelii
- 2 Aster alpinus
- 1 Aronicum cordatum
- 2 Leontodon sp.
- 1 Hieracium sp.



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.)



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	Poa alpina	
1	Festuca violacea	

+ Festuca rubra

+ Cerastium arvense cf. strictum

1 Sedum cf. alpestre 1 Saxifraga aizoon

1 Sisymbrium Zanonii + Alchemilla cf. alpina

4 Trifolium Thalii

1 Viola Cavillieri + Linum alpinum

+ cf. Ligusticum mutellina

+ ci. Ligusticum mutellii 2 Plantago alpina

2 Plantago alpina1 Thymus serpyllum

1 Bellidiastrum Michelii

+ Carlina sp. + Crepis sp.

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

a = Grateinsenkung zwischen dem Pizzo di Sevo und dem Giaccio Porcelli, 2130 m, 10° E, ca. $\frac{1}{2}$ 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	\mathbf{b}			a	\mathbf{b}
*	Poa alpina	2	1	*	Sibbaldia procumbens	(+)
	Festuca cf. rubra		1		$Alchemilla\ hybrida$		2
	Carex levis		1		Trifolium Thalii	+	2
	Elyna myosuroides		-1	*	Plantago montana	3	1
*	Salix herbacea	4	5	*	Plantago cf. alpina		
*	Polygonum viviparum		2		(serpentina?)	4	1
	Minuartia verna	+			Armeria maiellensis	+	
	Thlaspi rotundifolium	+		*	Gnaphalium supinum	1-9	2 +
*	Ranunculus montanus	1	+		Crepis lucida	. +	
	Draba cf. longirostra	1			Cetraria islandica		+
	Potentilla Crantzii		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 Bestande 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 hin 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	Boden- tiefe cm	pН	Glüh- verlust %	koll. Humus	Kar- bonat %
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,	,,	± 5	6.44	10	1	
	2415 m						
5.	Pizzo di Sevo,	Salix herbacea-	±5	6.58	8	1-	
	2415 m	Bestand				-	
6.	Pizzo di Sevo,	Moosrasen (Philo-	0–5	7.13	-	-1	
	2140 m	notis toment.) mit Salix herb.					
7.		Schneeboden mit	0-5	7.72		0-1	
		Moosrasen (On-					
		cophorus vir.)					

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 Plantagoarten, namentlich einer ganz niedrigen, dichtrasigen, 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 Zurücktreten 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 Elyneta 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. 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
Botrychium lunaria					+					
Pinus leucodermis-Jungpflanze					1		-		=	+
Sesleria nitida									3	1
Sesleria tenuifolia	+	4	4	4					1	3
Koeleria gracilis var. splendens	-	-1	4	4			+		$\frac{1}{2}$	3
Poa badensis		1		2	+	3	+	+	$\frac{2}{2}$	2
Festuca ovina (duriuscula)				4		J	"	+		1
Festuca levis	+	2						'		1
Festuca alpina	,	_	1						+	
Festuca cf. $rubra$			+	+	+				'	2
Festuca violacea			1		'	1	+		2	_
Festuca varia						-	'	+	3	1
Bromus erectus							+	'	1	-
Alopecurus Gerardi							'	+	1	
Carex levis	+	4	3	3	4	4	+	+	2	3
Carex macrolepis	,	1		0	1	-	'		1	"
Luzula spicata		(+)		1		1			1	
Ornithogalum tenuifolium		(,)		-		-		+		
Crocus sp										+
Thesium divaricatum									1	,
Polygonum bistorta			+		0		2.0		1	
Silene acaulis			1			+				
Dianthus caryophyllus ssp. nodosus .			1			-	+		1	+
Herniaria hirsuta var							1		1	1 +
Cerastium arvense				1	+					
Cerastium tomentosum				1	+			+	3	1
Minuartia verna		1		1		1		+	+	2
Minuartia graminifolia		1		1		. 1		+		1
Arenaria saxifraga										+
Paronychia serpyllifolia									+	+
Scleranthus perennis v. neglectus								+	1.5	-
Anemone millefoliata		(-1-)	1				+	-		
Ranunculus alpestris	+	(+)	1							
	(,)		1		1					
Ranunculus montanus var	(+) +	1	2	1	-2	2	+			
Biscutella levigata		1	1		1-2	4	"		1	
			(+)						1	
Iberis sempervirens									1	
Thlaspi praecox									1100	1
Draba longirostra						+		+	1-1	1
Arabis muralis var. rosea	(1)								1	
•	(+)			1						2
Alyssum montanum			+	1				+		14
Sedum atratum		1						1	+	
Seaum atratum	1	1	1		1	l	1	1	+	+

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sedum acre						*		+		+
Sempervivum tectorum v. Clusianum .								+		
Sempervivum arachnoideum	(+)	1						-T		1
-	(+)	1							.1.	+
Saxifraga Aizoon u. var. stabiana									+	- +
Saxifraga ascendens								+		
Saxifraga tridactylites									1	
Potentilla argentea					2	0			1	
Potentilla Crantzii	+	1	+	+	2	2				1
Alchemilla vulgaris						+				
Medicago lupulina v. cupaniana									1	
Trifolium pratense					+	2				İ
Trifolium Thalii	+									_
Anthyllis vulneraria			1	1		2	+			2-
Anthyllis montana	+	(+)						+	+	2
Lotus corniculatus						1 0			2	
Astragalus depressus								+	1	-2
Hippocrepis comosa								+	1	
Onobrychis laconica									+	
Linum alpinum	+		1							
Polygala alpestre	+								1	
Euphorbia myrsinites									1	
Hypericum Richeri							+		5645010	
Helianthemum vulgare u. ssp. grandifl.	+							+	1	
Helianthemum canum u. var. olympic.	+	3							2	2
Viola Eugeniae	+		1	1	1	1	+			+
Viola heterophylla	1			1000					1	8
Viola pseudogracilis	1							+		
Trinia Dalechampii	1	+		1		1		+	+	+
Carum carvifolium	1			-		-	+			1
Gentiana verna		+	+	1	1		1			
Gentiana Kochiana var	1+		1	1	1	10			-	
Armeria majellensis			2	1	2	1	+	+	+	
Cynoglossum cf. nebrodense			-	*	_	1	١,	'		
Myosotis alpestris		+	1					+	1	1
0.1 1	1	+	1		l			1	+	1
							+		1	
Stachys alopecuros							T.	١,	1	
Satureia alpina var. granatensis		1	1	1	1	1		+	$\frac{1}{2}$	1
Thymus supyllum		1-	1	1	1	1		+	Z	1
Linaria alpina		+				1.0			١.	١.
Pedicularis comosa	+	2			0		+		+	+
Pedicularis elegans			+	1		-	, .			
Pedicularis verticillata		1					(+)		,	-
Globularia cordifolia	+		_					+	1	2
Plantago montana		(+)	1	1	4	+	l	+		+
Asperula longiflora u. var. calabra				1				+	2	
$Galium \ pumilum \ . \ . \ . \ . \ . \ .$				1						2
Galium cf. mollugo						,			1	
Scabiosa sp		1		1	1			+		1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hedraeanthus graminifolius	+	1	1	ь				+		2
Bellidiastrum Michelii		(+)	2							1000
Aster alpinus		1								
Erigeron polymorphus		1	-1	1		1				
Leontopodium nivale			-2	1	+	1				
Anthemis mucronulata v. Barrelieri .	+	+	+							
Senecio arachnoideum	+						+		+	
Centaurea triumfetti u. ssp. variegata		150								
u. ssp. <i>nana</i>	8	+		2			+		+	
Leontodon crispus ssp. intermedius								+		
Taraxacum sp					+					
Hieracium 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:

Nordalpen

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

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 Apenningebirges 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. Ahnlich 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, Sempervirum arachnoideum, Viola Eugeniae, Carum carvifolium, Stachys alopecuros, 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 Bestandesaufnahmen 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 Pioniervegatation, 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 !).

! Sesleria tenuifolia Poa badensis

! Silene acaulis Paronychia Kapela

! Ranunculus Seguieri Isatis apennina

Saxifraga oppositifolia

! Saxifraga moschata

! Helianthemum canum

! Androsace villosa

dazu etwas tiefer:

Satureia alpina var. granatensis

Arenaria grandiflora

Gentiana Kochiana var. (in Silene-Rasen)

Gentiana verna (in Sesleria-Rasen)

Armeria majellensis

Myosotis alpestris (in Silene-Rasen)

Thymus serpyllum Linaria alpina

Pedicularis elegans (in Silene-Rasen)

! Valeriana saliunca Galium baldense

Anthemis mucronulata ssp. Barrelieri

Hier haben wir deutlich schon den Kern der Carex levis-Sesleria tenuifolia-Treppenrasen. Auf etwa gröberem 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).

- + Poa alpina (ssp. badensis?)
- 1 Festuca dimorpha
- 1 Anemona millefoliata
- 2 Ranunculus hybridus ssp. brevifolius
- (+ Thlaspi rotundifolium)
- 1 Isatis apennina
- + Armeria majellensis

- + Linaria alpina
- + Valeriana saliunca
- 2 Galium pumilum
- 2 Anthemis mucronulata ssp. Barrelieri
- 2 Senecio arachnoideus
- 3 Doronicum cordatum
- 1 Carduus chrysanthus
- 3 Leontodon montanus ssp. breviscapus

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.

Sesleria tenuifolia Festuca alpina Carex levis Silene acaulis Minuartia verna Arenaria grandiflora Anemone millefoliata Ranunculus alpestris (sehr großblütig) Ranunculus hybridus ssp. brevifolius Biscutella levigata (Sedum atratum) Saxifraga oppositifolia Saxifraga aizoon Potentilla apennina

Alchemilla (alpina) cf. Carum carvifolium Trinia Daleschampii (Androsace villosa) Gentiana verna Gentiana Kochiana var. Armeria (seticeps?) Myosotis alpestris Veronica aphylla var. Pedicularis elegans Asperula cynanchica ssp. nitens Hedraeanthus graminifolius Leontopodium nivale Anthemis mucronulata ssp. elegans Artemisia eriantha Hieracium 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	Boden- tiefe cm	pН	Glüh- verlust %	koll. Humus	Karbo- nat %
1.	M. Sparviere, Gipfel-Südh., 1700 m	Bromus erectus- Bestand	± 5	6.39	11	0–1	
2.		,,	± 5	6.33	11	1	
3.	M. Sirino,	,,	± 5	5.30	18	1	
	1850 m, E						
4.	Pizzo di Sevo,	Brachyp. pinn	± 5	6.24	8	2-3	
12	1700 m, SE	Festuca spad					
		Bestand			1		
5.		,,	± 5	6.32	9	2	
6.	Bovino, B. Mon-	Quercus cerris-	± 5	7.56	17	0-1	8
	tuccio, 860, E	Wald					
7.			30-35	7.47	16	0-1	2
8.	Bovino, M. Ro-	Straßenein-	85	7.70	0	0	66
	tondo, 750 m	schnitt					

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.

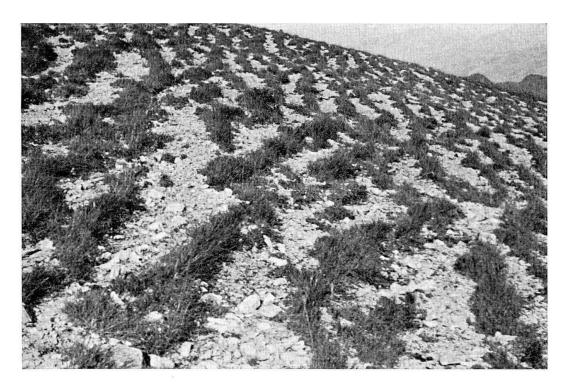


Abb. 1. Treppenrasen am Monte Vettore, ca. 1900 m, Südosthang. (Phot. W. Lüdi, VII. 1939.)



Abb. 2. Monte Cervialto-Gipfel (ca. 1800 m). Ausschnitt aus den Sesleria tenuifolia-Carex levis-Treppenrasen mit Geranium cinereum.

(Phot. W. Lüdi, VI. 1938.)



Abb. 1. Carex dimorpha-Bestand am Monte Vettore, ca. 2000 m, auf Kalkgeröll, Südosthang.

(Phot. W. Lüdi, VII. 1939.)



Abb. 2. Rasen von Alopecurus Gerardi 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
Juniperus communis					İ							14
										+		
Juniperus comm. var. hemisph. Ostrya carpinifolia						+			1.0	2		25.
Fagus silvatica		+ +								4		
Quercus pubescens		+								2		
Pirus communis									1	4		
Sorbus aria		+							.1.	1		
Sorbus aucuparia		,								+		
Sorbus torminalis										2		
Crataegus monogyna										2		
Ligustrum vulgare							-		1	_		
									_			
Asplenium ceterach					+							
Anthoxanthum odoratum	+		+						1-			
Phleum ambiguum	+		+				2	1	1-			
Deschampsia flexuosa v. Legei								2				
Avena barbata										+		
Avena pratensis		+				2	-	2				
Sesleria coerulea			5							4		
Sesleria nitida				+	(+)	2						
Sesleria tenuifolia		+							200			
Koeleria gracilis	+	+		100	1		,					+
Koeleria grac. var. splendens .							3					
Dactylis glomerata								1				
Cynosurus echinatus	+									+	10	
Poa bulbosa	8	(+)										
Poa badensis			+	+	3	2		-				
Poa pratensis ssp. angustifolia									3			
Festuca ovina, bes. sp. duriusc.		+	+		2	1		2				+
Festuca levis			+	-								
Festuca rubra var						1		3				
Festuca violacea				+							l	
Festuca cf. Halleri ssp. dura.				+								
Bromus hordeaceus										+		
Bromus erectus	+	+	+	+	4	3	4	2	5	4	+	+
Brachypodium pinnatum	+											
Nardus stricta								+				
Carex verna	+		-	+			+		1			
Carex levis						1						
Carex macrolepis		+		-								1 2
Carex diversic. var. cuspid		,							1		+	
Luzula multiflora			+					1	-			
Asphodelus (albus)		+					1	1				
Allium sp		+,			1	100						
Scilla bifolia	1	1	l	l		+	ł	1		1	1	

5						G 100 SU TO						100
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ornithogalum tenuifolium u. sp.		+		+	(+)							+
		+		7	(+)							
Muscari sp		+										
Orchis morio		T								1-		Ш
Orchis sp								1		-		
Ophrys arachnites								-			+	
Aceras anthropophora											+	
Platanthera bifolia											+	
Cephalanthera rubra							-			+		
Rumex acetosella								2				
Silene nutans									2			
Silene italica							24	2	1	1		
Silene otites	+							50				
Melandrium divaricatum	`							1				
Dianthus deltoides							+					
Dianthus caryoph. ssp. nodosus	+					+						
Dianthus sp	'	+										
Tunica saxifraga					2		2					
Cerastium brachypetal. u. var.									1			
Cerastium pumilum ssp. pallens								2				
Cerastium semidecandrum									1			
Cerastium arvense u. var	+											+
Cerastium tomentosum				+	1	1			-			
Cerastium toment. var. Graeffii			+							1		
Minuartia tenuifolia				15	ŀ				+			
Minuartia verna u. var	+	+	+	+	2							+
Arenaria serpyllifolia u. var	+						2		2			
Arenaria saxifraga						+						
Scleranthus perennis v. neglect.						(+)		+				
Helleborus Bocconei										1		
$An emone\ hepatica$	1									1-		
Ranunculus bulbosus											+	
Ranunculus millefoliatus		+										
Ranunculus illyricus		+										
Paronychia serpyllifolia						+			1500	1		
Biscutella levigata var. longif.		+										
Iberis Pruiti						(+)						
Aethionema saxatile							+					+
$Thlaspi\ praecox\ .\ .\ .\ .$		+				+				1		
Draba longirostra				+	+			14				
Arabis muralis u. var. collina.	10	+		+	1					.		
Erysimum helveticum									1			
Erysimum sp			+	+								
Alyssum montanum			l, ,		1	2						
Sedum hispanicum			(+)	+	2	(+)	1-					
Sedum acre				+		+	1					
Sedum mite									1			+
$Sedum\ album\ .\ .\ .\ .\ .$	1	1	1	i	1	l	l	1	1	1	1	1

* 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S. J												
Sedum rupestre			+			+	ж					
Sedum cf. ochroleucum					3		0					
Sedum tenuifolium							2					
Sedum sp		+										
Sempervivum tectorum												
var. Clusianum					1	+						
Saxifraga aizoon				8	1		9					
Saxifraga tridactylites	-	+		+					_			
Fragaria viridis									2			
Potentilla argentea							1-					
Potentilla calabra								2				
Potentilla hirta									1			
Sanguisorba minor			١.,							+		
Genista tinctoria										+		- 13
Cytisus sagittalis				70.			+					
Medicago lupulina u. var		+	+	+		4						
Medicago minima									1			
Trifolium medium									1			
Trifolium ochroleucum							1	8	en.			
Trifolium pratense			D. 1	W	(+)			1				
Trifolium arvense u. var							1	- 22				
Trifolium phleoides				20			+		-			
Trifolium stellatum									2			
Trifolium campestre							+		1			
Trifolium brutium							1	- 81				
Anthyllis vulneraria		+	+			(+)						
Anthyllis montana				+	1	+						
Lotus corniculatus							3	4	1		+	
Astragalus depressus			(+)	+		+						
Astragalus sirinicus	8				3							
Hippocrepis comosa		+	+	+	2	1			=	1	+	
Onobrychis laconicae				+		(+)						
Vicia hirsuta									+			
Vicia incana										1-		
Pisum elatum			10						1			
Lathyrus pratensis									+			
Lathyrus sphaericus			+	H					1			
Lathyrus aphaca									1			
Geranium sanguineum							1					
Geranium cinereum				+								
Linum catharticum										+		
Linum tenuifolium									1			
Linum alpinum	15											
Linum viscosum											+	
Polygala maior		+										
											+	
Polugala flavescens												
Polygala flavescens Polygala alpestre				+								

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Polygala vulgaris s. l							+	1				
Euphorbia cyparissias										1		
Euphorbia myrsinites						(+)						
Euphorbia sp				+		, ,						
Hypericum perforatum									1			
Hypericum montanum									+			
Hypericum barbatum							1	2-				
Helianthemum apenninum										1		
Helianthemum vulgare,												
z. T. ssp. tomentosum	+	+				2	1	2				
Helianthemum canum		12				3						
Helianthemum salicifolium												+
Viola Dehnhardtii										1		
Viola heterophylla u. var							+	1				
Viola pseudogracilis				+	1	2						
Bupleurum falcatum							+					
Trinia glauca		+										
Trinia Dalechampii				+								
Bunium bulbocastanum					2			1				
Pimpinella cf. tragium					1							
Peucedanum cervaria		81								1		
Laserpitium siculum					1					2000		
Primula vulgaris										1		
Cyclamen repandum										1		
Armeria canescens			+				1	2		100000		
Armeria plantaginea		+	1									
Armeria majellensis				+	(+)							
Vincetoxicum officinale					, ,					1		
Myosotis alpestris		+		+	1	2				ļ		
Onosma columnae												+
Echium vulgare							1			+		
Teucrium chamaedrys		+			2		2		1	1		
Teucrium montanum	+				2							
Teucrium polium												+
Melittis melissophyllum									1		1	
Stachys officinalis							1		2	1-		
Melissa officinalis	1	1								1-		
Satureia montana												+
Satureia vulgaris									2			
Satureia alpina ssp. pseudacin.		+	+		(+)		1			1	1	
Origanum vulgare					'				1			
Thymus serpyllum	+	+	+	+	3		2	2-	2		+	
Verbascum sp										+		
Veronica prostrata	.										+	
Veronica arvensis									+			
Melampyrum cristatum									1			
Euphrasia tatarica							1					
		1	1	T.	1	1	1	1	1	1	1	1

2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1
Orobanche sp		676					+					
Orobanche sp		+					+				+	
Globularia cordifolia	+	+				+					+	
Plantago serpentina	+	+		22		+						
Plantago argentea		+										77.
Plantago lanceolata		Т					1					
Sherardia arvensis				5			1		1			
Asperula longiflora (incl. ca-		-										
labra)					1	+	+				2	
Gal. moll. (meist ssp. lucidum)		+		+	1	1	2			1		
Galium purpureum	+	,		1	1	1		= 1		1		
Galium verum	'									+		
Valeriana tuberosa		+		+	1	(+)		×		'		
Scabiosa columbaria		,	+	'	(+)		1	8		+	+	
Hedraeanthus graminifolius .			'		1		•				·	-
Bellis perennis		+			^				=			
Anthemis mont. var. saxatile.	- 40			+				2-				
Anthemis mont. var. grandifl			+	'				_				
Achillea setacea	N						+		in a			
Achillea ligustica							1					
Chrysanthemum achilleae	+				1							
Senecio arachnoideum						1		(4)				
Carlina vulgaris		-							1			
Carlina acaulis	-						1-		100			
$Cirsium sp. \dots \dots$						+						
Echinops sp	+											
Centaurea triumfetti (u. var.) .	+	+	+			(+)	1					
Centaurea sp						(,			1			
Hypochoeris aetnensis	1-				1					1+		
Leontodon cichoraceus		+					+	2				
Leontodon crisp.(ssp.intermed.)		+			2							
Reichhardia picroides		2			1					+		
Tragopogon porrifolius					1				1			
Taraxacum levigatum		+										
Hieracium cf. pilosella	+	10					1		- 18	.1		
Hieracium cf. murorum					1					+		
Hieracium sp			1								+	

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 erstus-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, Prodromus 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:

Phleum ambiguum Koeleria splendens Carex macrolepis Asphodelus albus Ornithogalum tenuiflorum Dianthus nodosus Cerastium tomentosum Scleranthus neglectus Iberis Pruiti Aethionema saxatilis Thlaspi praecox Arabis muralis Alyssum montanum Sedum hispanicum Sedum tenuifolium Hypericum barbatum

Polygala maior Polygala pubescens Viola pseudogracilis Bunium bulbocastanum Laserpitium siculum Armeria cenescens Satureia pseudacinos Plantago serpentina Asperula longiflora und var. calabra Galium purpureum Anthemis montana div. var. Achillea ligustica Chrysanthemum achilleae Centaurea triumfetti und variegata Leontodon cichoraceus Leontodon intermedius

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 Schattenlage 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-

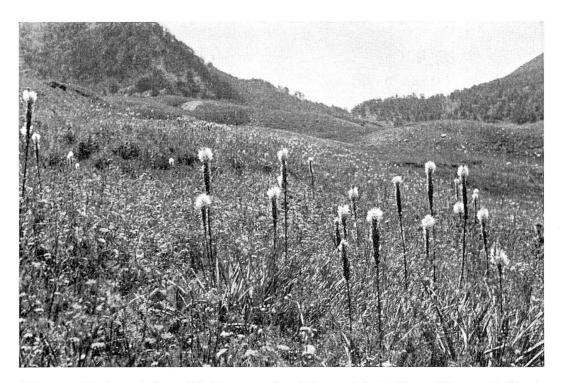


Abb. 1. Hochwüchsiger Weiderasen im Piano del Pollino (Monte Pollino), ca. 1850 m. Asphodelus albus. Hinten Buchenwald. (Phot. W. Lüdi, VII. 1938.)



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
Phleum alpinum		_1			
Anthoxanthum odoratum		$\frac{+}{2}$	2	1	1.
	, ,	4		1	+
Phleum ambiguum	+		-1	1	
Avena versicolor var. praetutiana	.,				5
Koeleria gracilis und var. canescens	+!		+ 1		
Briza media	+				
Cynosurus cristatus		15	+	+ +	
Poa violacea			2	+	
Poa badensis	١,	2	2	7	١,
Fou dutensis	+	4	4	-4	+
			2	2	
Festuca ovina, z. T. levis	+ +	3	1		+
Bromus erectus	+	3	$\frac{1}{2}$	1	
	1 .	5	4	<u>-4</u>	-1-
Brachypodium pinnatum	+	3	4	-4	++
AND CONTROL PRODUCT OF MALE AND AND AND AND AND AND AND AND AND AND					+
Carex macrolepis		1	1	+	
Luzula multiflora		1	1	(1)	+
Lilium martagon				1 1	
Allium sphaerocephalum			ĺ	1	ii la
Allium sp	+				
Muscari sp	+				
Narcissus cf. poeticus				+	
Orchis ustulata			1	+	- 4
Orchis sambucifolia		+			
Rumex nebroides	+	2	1-	+	+
Polygonum viviparum				+	11
Dianthus carthusianorum			1		
Dianthus monspessulanus				+	77
Cerastium arvense		-2	2		
Cerastium tomentosum					+
Minuartia verna	+		+		. 7
Ranunculus breyninus			1	+	- 6
Ranunculus montanus		1			
Ranunculus cf. umbrosus					+
Arabis hirsuta				. +	=
Saxifraga granulata				+	o.
Alchemilla vulgaris	2				16
Trifolium alpestre				-1	
Trifolium pratense	+	+	+	-1	
Trifolium montanum			1	1	N
Trifolium repens		+	+		
Lotus corniculatus		+	1	+	
Astragalus depressus	+				
Onobrychis montana			(+)	-1	

	1	2	3	4	5
Lathyrus pratensis	5		G a	-1	
Hippocrepis comosa					+
Linum catharticum	×			+	
Polygala alpestre	- 8	+	,		
Euphorbia cyparissias	ű .	2			en .
Helianthemum vulgare				1	
Viola pseudogracilis					+
Trinia Dalechampii	+				
Cynoglossum magellense		+	2		
Primula veris ssp. columnae				+	
Armeria majellensis	+		1	1	
Myosotis alpestris	+				
Satureia alpina	+	+			
Thymus serpyllum	+	1	1	1	n (2)
Linaria alpina			+		
Pedicularis cf. comosa		74.	7.	+	
Plantago media			n	+	
Plantago lanceolata		8 9			+
Asperula cynanchica ssp. nitens	+		8 1		
Galium cruciata				_ 3	+
$Galium\ pumilum\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .$	+	1	1		
Galium verum			+	4	
Knautia arvensis		10		1	ts.
Phyteuma orbiculare	+	+	+	+	
Campanula Scheuchzeri var				1	
Bellis perennis var. microcephala		+			
Senecio arachnoideus			+	1	-
Senecio integrifolius var. Tenorei				(+)	
Carlina cf. acanthifolia		+			
Centaurea triumfetti		10.00	+	1	
Hypochoeris pinnatifida	+		2 .		
Leontodon hispidus			2	1	
Scorzonera aristata		1		+	
Hieracium cf. pilosella		+	+	+	
Hieracium cf. sabinum	+			-	
Taraxacum (levigatum)	+				å

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 Brachypodietum 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 vereinzelte 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 hochwüchsigsten 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 ± 10 %.

Stipa calamagrostis
Phleum ambiguum
Avena sterilis
Arrhenatherum elatius
Cynosurus echinatus

Festuca (levis?)

Bromus erectus (dominant)

Secale cereale ssp. montanum Allium tenuiflorum Gladiolus communis

Cerastium tomentosum
Matthiola incana

Sedum ochroleucum Lotus corniculatus Acer opalus

Euphorbia myrsinites Viola heterophylla Bunium bulbocastanum Laserpitium siculum Sideritis sicula ssp. brutia Lamium garganicum

Galium mollugo ssp. lucidum

Senecio arachnoideus Anthemis arvensis Anthemis mucronulata

cf. Cirsium afrum ssp. niveum

Tragopogon crocifolium ssp. nebrodensis Leontodon crispus ssp. intermedius

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.

Arrhenatherum elatius Alopecurus pratensis Alopecurus Gerardi Phleum alpinum Dactylis glomerata

Poa badensis (hochwüchsig) Brachypodium pinnatum

Asphodelus albus Orchis pallens Orchis sambucina Rumex alpinus Rumex acetosa var.

Chenopodium bonus Henricus

Silene inflata

Ranunculus sartorianus Ranunculus umbrosus Thlaspi perfoliata Alchemilla vulgaris Trifolium pratense Lotus corniculatus
Geranium pyrenaicum
Geranium silvaticum
Viola heterophylla
Chaerophyllum magellense

Meum athamanticum

Gentiana lutea
Armeria majellensis
Myosotis silvatica
Cerinthe maculata
Stachys cf. germanica
Veronica prostrata
Plantago media
Galium cruciata
Achillea collina
Centaurea triumfetti

Centaurea triumfetti Cirsium sp. (afrum?) Leontodon cichoraceus Hypochoeris pinnatifida

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

Botrychium lunaria
Brachypodium pinnatum (dominant)
Arrhenatherum elatius
Dactylis glomerata
Festuca ovina
Bromus erectus
Silene inflata
Dianthus deltoides
Ranunculus brutius
Lotus corniculatus

Lathyrus pratensis
Vicia cracca ssp. villosa
Geranium striatum
Chaerophyllum hirsutum
ssp. calabricum
Gentiana lutea
Pedicularis (comosa)
Galium cruciata
Campanula foliosa
Senecio rupestre

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:

Pteridium aquilinum
Phleum Michelii var. ambiguum
Secale cereale ssp. montanum
Asphodelus albus
Rumex acetosa var.
cf. Delphinium sp.
Melandrium divaricatum
Trifolium procumbens
Lathyrus grandiflorus

Vicia sp.
Chaerophyllum nemorosum
Viola heterophylla
Statice canescens
Cerinthe maculata
Stachys sp.
Achillea millefolium
Achillea ligusticum
Tragopogon 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:

Ranunculus sartorianus
Barbaraea bracteosa
Alchemilla vulgaris
Trifolium repens
Viola heterophylla
Veronica serpyllifolia

Veronica prostrata
Plantago media
Galium mollugo
Achillea millefolium
Taraxacum sp.

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 Bestande 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 polyanthemos 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 Apenninenhalbinsel 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	Stipa pennata
2	Phleum ambiguum
+	Cynosurus elegans
2	Dactylis hispanica
1	Avena barbata
+	Scleropoa rigida
1	Bromus fasciculatus
+	Bromus racemosus
+	Bromus mollis
3	Aegilops ovata
+	Brachypodium distachyum
+	Ophrys sp.
+	Silene otites
1	Tunica saxifraga
+	Arabis hirsuta
+	Erysimum canescens
+	Poterium polygamum
2 - 3	Melilotus sulcata
3	Medicago minima
+	Medicago orbicularis
+	Medicago lupulina
+	Medicago rigidula
2 - 3	Trifolium stellatum
2	Trifolium scabrum
+	Trifolium leucanthum
+	Trifolium angustifolium
1	Trifolium procumbens
2 - 3	Anthyllis vulneraria

J	bis	15° SW, 10 m ² .
	2	Scorpiurus subvillosa
	2	Hippocrepis unisiliquosa
	1	Coronilla scorpioides
	+	Astragalus hamosus
	+	Lathyrus sphaericus
	3	Polygala monspeliaca
	2	Linum strictum ssp. corymbulosum
	2	Malope malacoides
	+	Eryngium campestre
1	-2	Bupleurum odontites
	+	Echium plantagineum
	1	Stachys heraclea
	2	Origanum vulgare cf. ssp. siculum
	+	Teucrium polium
	1	Teucrium chamaedrys
	1	Bartsia trixago
	+	Galium lucidum
	1	Convolvulus althaeoides
	1	Scabiosa (Columbaria)
	+	Filago germanica
	+	Asteriscus spinosus
	+	Anthemis tinctoria
	1	cf. Carlina corymbosa
	+	Carduus cf. nutans
	+	$Tragopogon\ porrifolius$
	1	Crepis vesicaria

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.

Crepis sp.

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. Anderseits 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.

	8	
	Dactylis glomerata	Astragalus monspessulanus
!	Festuca levis	Linum angustifolium
!!	Bromus erectus	Helianthemum salicifolium
!!	Aegilops ovata	Eryngium campestre
!	Secale cereale (ssp. montanum?)	Armeria canescens
	Ornithogalum tenuifolium	Salvia sp.
	Muscari sp.	Verbascum sp.
	Silene conica	Convolvulus althaeoides ssp. ele-
	Tunica prolifera	gantissimus
	Eryngium canescens	Galium lucidum
	Potentilla de Thomasii var. holosericea	Anthemis arvensis
	Trifolium repens	Achillea cf. millefolium
!!	Trifolium stellatum	Echinops sp.
!	Trifolium procumbens	Carduus cf. nutans
	Hippocrepis comosa	$Tragopogon\ porrifolius$
	Medicago lupulina	$Leontodon\ cichoraceus$
	Medicago minima	Crepis rubra
	Melilotus sulcata	

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 beigeben (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 Nardusbestände ebenfalls verbreitet, erweisen sich aber bei näherer Untersuchung nur als Nardusdominanzen in einem dem Nardetum wesensfremden Rasen mit wenigen charakteristischen Nardetumbegleitern. Solche Nardusdominanzen 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 charakteristischen 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 eigentliche mediterranen Hochgebirgen (z.B. Sizilien, Spanien oder Griechenland⁸). Die azidiphilen Gesellschaften der Alpen finden sich allerdings nur im nördlichen Apennin gut entwickelt, wenngleich 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. 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.