Zeitschrift: Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Forschungsinstitut Zürich

Band: - (1939)

Artikel: Die Veränderungen von Dauerflächen in der Vegetation des Alpengartens Schinigeplatte innerhalb des Jahrzehnts : 1928/29 - 1938/39

Autor: Lüdi, Werner

Kapitel: Ericaceen : Zwergstrauchheide (Empetreto-Vaccinietum)

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-377473

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: 09.12.2025

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

zugenommen. Auch die azidiphilen Moose und Flechten haben abgenommen, besonders stark, wie auch in der Dauerfläche 31, *Rhytidium rugosum*. 9 Arten sind verschwunden, 4 neu aufgetaucht, alle sehr spärlich. Unter den neu aufgetretenen Arten sind *Viola biflora* basiphil, *Vaccinium myrtillus* und *Leontodon helveticus* azidiphil. Bemerkenswert ist die große Konstanz mancher Arten (ca. 10) innerhalb bestimmter Viertel des Bestandes. Für mehrere von ihnen ist es wahrscheinlich, daß das gleiche Individuum während der 10 Jahre ausgehalten hat *(Anthoxanthum odoratum, Luzula multiflora, Carex atrata)*. Die mittlere Vitalität hat etwas abgenommen (von 2,48 auf 2,41). Die Gesamtheit der Veränderung läßt in dieser Dauerfläche eine Verstärkung der rasigen Komponente, ein Hinneigen zur Frischwiese erkennen. Die Zukunft wird zeigen, ob der Einwanderung der Heidelbeere, der ja eine starke bestandschaffende Kraft innewohnt, größere Bedeutung zukommt.

6. Ericaceen - Zwergstrauchheide (Empetreto-Vaccinietum). Diese Bestände finden sich an zwei Orten im hinteren Teile des Alpengartens in größerer Ausdehnung. Der Hang ist steil gegen Nordosten geneigt, und fällt in kleineren und größeren Stufen ab, die dem unterliegenden bankigen Fels entsprechen und von mächtigen Lagen sauren Rohhumus überdeckt werden. Die Pflanzendecke wird beherrscht von *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*, *Arctostaphylos alpina*, mit *Hylocomien-* oder *Flechtendecken*. In diese Teppiche sind *Rhododendron ferrugineum*, *Rhododendron hirsutum*, *Rhododendron intermedium*, sowie spärlich und meist mit stark herabgesetzter Vitalität grasige und krautige Blütenpflanzen eingesprengt. Darunter befinden sich beinahe regelmäßig auch Kalkpflanzen *(Sesleria coerulea, Dryas octopetala, Festuca pumila)*, die teilweise recht gut gedeihen, und deren Verhalten in diesen Beständen besonders interessiert. Im sogenannten hinteren Empetreto-Vaccinietum liegen die Dauerflächen 33 und 34, im vorderen 35 und 36.

Dauerfläche 33 (Tab. 23). Unter den dominanten Arten haben *Arctostaphylos alpina*, *Vaccinium vitis idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Empetrum nigrum* und *Loiseleuria procumbens* etwas abgenommen, *Vaccinium uliginosum*, *Rhododendron intermedium*, die Moose und

Tabelle 23: □ 33, Empetreto-Vaccinietum.

	1. Viertel				2. Viertel				3. Viertel				4. Viertel				Vital.	
	D		A		D		A		D		A		D		A			
	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39
Sesleria coerulea . .	1	1	2	-2	1	1	-2	1-2	1	1	1	1	1	-1	1	-2	1-2	1
Festuca pumila . .	1		1		1	1	2	1-	1	-1	1	1	1	1	2	3	1	1-2
Carex sempervirens .													1		+		1	
Luzula silvatica . .										1		-1	1	1	1	-1	2-	3
Salix retusa						2-3		2	1	1	1	1	1	-2	1	1	2-	2
reticulata . .													1	1	1	+	1-	1
Polygonum vivipar. .										1		+	1	1	+	+	1	2
Dryas octopetala . .	-3	1-2	3	1					1	2	1	1					2	2-3
cf. *Potentilla aurea* .										1		+K						1
Empetrum nigrum .	1-2	1-	1-	2	2-	2	3-	2	1-2	2	2-	-2	1	1	1	+	2-	3
Rhododendr. ferrug. .									1		1		1		1		1	
intermedium	1	-1	1	(+)	1	2	-2	1	1	1-	1-	1	2	-4	1	2	2	3
Loiseleuria procumb.									2-	2	3	2	1-2	1	1-2	+	2	2
Arctostaphylos alpina	-4	3	4	-2	-4	2	4-	2	1	2	1-	2	1	1	1-2	+	3	3
Vaccinium vitis idaea	3-	1	4	3	-3	2	3-4	3-	2	2-	4	3	1-	1	2	2-	3	2
myrtillus .	2-	2	-3	3	2-	2	2-	3-	2	1-	3	2	-3	2	5	3	2	2
uliginosum	2	4	-3	4	-2	2-	-2	3-	2	2	3	3	2-	-2	3	3	2	2
Campanula Scheuchz.	1		1		1	1	1	+	1	1	1	+	1	1	1	+	2-3	2
Homogyne alpina .						1		+	1	1	1	1	1-2	1	2	1	2-	2-
Leontodon helveticus									1	1	1	1	1	1	-2	1-	2-3	2-3
Hieracium cf. *vulgat.*		1		+														2
Moose insgesamt .	3	4-			-3	3			-2	2-3			2-	3				
Flechten insgesamt .	2-3	-3			3	3-4			2-3	2-3			2-3	2-3				
Nackter Boden . .	2				2-3	2				1			2-3	2				
Dicranum scoparium	2	2	4	5	1-2	1	4	2	1	2	3	4	1	1	1	3		3
elongatum						-2			1		(5)		1		(5)			
Pogonatum urniger. .													1	1	+	+		2
Ptilium crista castr.									1	1	1-	2	1	1	1	1-		3
Hylocomium splend.	2	4	4	5	2	2	5	4	1	2	4	4	-2	3	5	4-5		3
Pleurozia Schreberi .	1	1	2	2	1	1	2	2-3	1-	1	2	+	1	1	1	2		-3
Rhytidiadelph. triqu.	1	1	3	-3	1-	1-	4	3-	1	1	3	3	1	1	5	3		3
Lophozia lycopodioid.		1		1														
Cladonia rangiferina					1		+											
silvatica	2	-3	4-	4	2	3-	4	3	2	2-3	4	4	2	2		4		3
pyxid. od. *pleurota*	1				1-2					1		+	1	1		1		2
elongata	1	1		1	1	1	3	1	1-	1	3	1	1	1		1		3
Peltigera aphthosa .					1													
Icmadophila ericetor.	1	1			1-2	1							1	1		1		3
Cetraria islandica .	1-	1-		2	1-	1		1	1-	1		+	1	1		1		3
crispata . .	1	1		+	1	1		+	1	1		1	1	1		1		3

Flechten etwas zugenommen. *Carex sempervirens*, *Rhododendron ferrugineum*, *Peltigera aphthosa* und *Cladonia rangiferina* sind verschwunden. Neu ist *Hieracium* cf. *vulgatum* hinzugekommen. Die mittlere Vitalität wurde nur für die Blütenpflanzen berechnet, da sie

Tabelle 24: □ 34, Empetreto-Vaccinietum.

	1. Viertel				2. Viertel				3. Viertel				4. Viertel				Vital.	
	D		A		D		A		D		A		D		A			
	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39
Lycopodium selago .						1–2		+										2–
Selaginella selagin. .						1		+										2–
Anthoxanthum odor.									1		+						1	
Sesleria coerulea . .	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2–	1	1		+	1	2–
Festuca pumila . .	1		1		1	1	2	2	1	1	1	+	1	1		+	1	2–
Salix retusa		1		+	2	3		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2–3	2
reticulata . .					1	1	1	+									–2	–2
Polygonum vivipar. .	1	1	1	+	1	1	+	+									2	2
Dryas octopetala . .	2	1–	2	+	1–	1–		+		1		+		1		+	1–2	2
Empetrum nigrum .	1–	2–		1–	1–2	1–		1	3	3		1–2	1	2–		1	3	3
Rhododendr. ferrug. .						1		+	3	4	1	1	1	1		+	2	2
Arctostaphylos alpina	3	2–3		1–2	3	2		2	3	2	2	2	2–3	2		2	3	3
Vaccinium vitis idaea	–2	2		4	1	2	2–	4	1–	2		3	1–	2		3	–3	2
myrtillus	2	3		4	1	1	2	1–	1–	2		2	3	3–		3	2	2
uliginosum	–3	4		4	2	3		4	–2	3		4	3	4		4	2–	2
Campanula Scheuchz.	1		1		1	1	1	+	1		1		1	1	1	1	2–3	2–
Leontodon helveticus	1	1	+	+	1	1	1	+	1	1	1	1					–3	2–3
Moose insgesamt . .	2	2–			1	2			–3	4–5			3–4	5				
Flechten insgesamt	2	3			2	3			2	–2			2	1				
Nackter Boden . .		1				1												
Dicranum scoparium	1–2	2		4	1	1		1	1–2	1		4	1	1		4		3
elongatum					1	2		3										3
Ptilium crista castr. .					1	1		1	1	1		1	1	1		1		2
Hylocomium splend.	2	2		5	1	1		2–3	2–3	4–5		5	3–4	5		5		3
Pleurozia Schreberi .	1	1		1	1	2			1	1		2–3		1		2		2
Rhytidiadelph. triqu.	1	1	1	3	1	1		2–3	1	1		3	1	1		+		2
Rhytidium rugosum	1																	
Calypogeia Neesiana		1		1														
Lophozia lycopodioid.		1		3														
Cladonia rangiferina	1				1				1									
silvatica	2	3		3	2	3		4	2	–2		2–3	2	1		3–		3
pyxid u. *pleurota*	1	1		+	1													
elongata	1–	1	(4)	4	1	1		+	1–	1	(3)	+						3
Peltigera aphthosa .										1		+						2
Icmadophila ericetor.	1	1		+	1													3
Cetraria islandica .	1	1				1		+	1	1		1		1		+		
crispata . .	1				1	1		1	1	1		1						
Cladonia cf. *fimbriata*						1		+										

vor 10 Jahren für Flechten und Moose nicht zu bestimmen versucht wurde. Sie ist sehr niedrig, hat aber merklich zugenommen (von 1,9 auf 2,15). Bei Einbezug von Moosen und Flechten würde sie um einiges höher ausfallen. Innerhalb der vier Viertel der Dauerfläche sind wesentliche Häufigkeitsverschiebungen vorgekommen bei *Dryas* und *Salix retusa*. Bei mehreren Arten ist eine ausgeprägte Beschränkung

auf bestimmte Viertel festzustellen (so *Dryas*, *Leontodon helveticus*, *Ptilium crista castrensis*). Im gesamten sind die Veränderungen dieser Dauerfläche gering; ihr soziologischer Charakter bleibt unverändert.

Dauerfläche 34 (Tab. 24). *Anthoxanthum odoratum*, *Rhytidium rugosum*, *Cladonia rangiferina* sind verschwunden; *Lycopodium selago*, *Selaginella selaginoides* sowie zwei Moose und zwei Flechten sind neu hinzugekommen, wobei es möglich ist, daß die beiden Moose und die Cladonia vor 10 Jahren übersehen wurden. Unter den dominanten Arten sind keine wesentlichen Veränderungen eingetreten. *Arctostaphylos alpina* hat etwas abgenommen; die drei *Vaccinien* und *Empetrum* haben zugenommen. Auch *Rhododendron ferrugineum* nahm im dritten Viertel zu und hat sich in das zweite Viertel hinein ausgebreitet. Diese Ausbreitung erfolgte aber nicht durch Keimlinge sondern durch Sprossung der bereits vorhandenen Pflanzen. Die drei Kalkpflanzen-Arten haben an Vitalität etwas zugenommen. Ihre Häufigkeiten sind ungefähr gleich geblieben oder etwas zurückgegangen; *Festuca pumila* ist im ersten Viertel verschwunden; *Dryas* hat im ersten Viertel an Raum verloren, hat dafür aber auf das dritte und vierte Viertel übergegriffen, wenngleich vorerst nur mit einzelnen Sprossen. Zugenommen hat auch *Salix retusa*, namentlich im zweiten Viertel. Im ersten Viertel ist sie neu eingewandert. Moose und Flechten haben zugenommen, wenigstens die wichtigeren Repräsentanten *(Hylocomium splendens*, *Pleurozia Schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Cladonia silvatica)*. Mehrere Arten sind konstant innerhalb bestimmter Viertel geblieben *(Salix reticulata*, *Polygonum viviparum)*. Die mittlere Vitalität der Gefäßpflanzen ist niedrig und wenig gestiegen (von 2,1 auf 2,2).

Dauerfläche 35 (Tab. 25). In dieser Fläche fehlt *Empetrum nigrum*. *Euphrasia salisburgensis* und zwei Flechten sind verschwunden; *Campanula Scheuchzeri*, *Homogyne alpina*, *Leontodon helveticus* und vier Moose sind neu festgestellt worden. Diese Moose sind spärlich, und es ist möglich, daß sie vor 10 Jahren übersehen worden sind. Die wesentlicheren Veränderungen sind in den vier Vierteln verschiedenartig. Im ersten Viertel ist ein Volk der großen Waldameise eingewandert und hat einen Teil der Vegetation mit seinem Bau zerstört (Zunahme des nackten Bodens von 1–2 auf 4). *Vaccinium vitis idaea* ist verschwunden, ebenso die Moose und Flechten, während *Rhodo-*

Tabelle 25: □ 35, Empetreto-Vaccinietum.

	1. Viertel				2. Viertel				3. Viertel				4. Viertel				Vital.	
	D		A		D		A		D		A		D		A			
	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39
Picea excelsa . . .					1	1	+	+									1	1
Sesleria coerulea . .	1	1	1	1	1	1	1–	+									1	1
Rhododend. hirsutum					1	3		1									1–2	2
ferrugineum	–3	2		1		1		+	2–3	3		+	3	2–		+	2–3	2–
intermedium									1									
Arctostaphylos alpina	–5	4		–2	4–5	4		2	4	3–		2	4	3–4		2	3	3
Vaccinium vitis idaea	2				1–2	2		2	1–	1	2	2	1	1	2	1	3	2–
myrtillus	–3	3		3	3	3		3	–4	3		3	3	3–4		4	3	2–3
Euphrasia salisburg.					1		1										2	
Campanula Scheuchz.		1		+[K]														1
Homogyne alpina .										1		+						2
Leontodon helveticus						1		+										2
Hieracium cf. *vulgat.*					1	1	1	1–		1		+					2	2
Moose insgesamt . .	1				3	3			2–3	3			2	4–				
Flechten insgesamt	1				2	2			2	2			3–4	4				
Nackter Boden . .	1–2	4								1				1				
Dicranum scoparium	1		1		1	1	2	1–	1–	3		5	2	1		3		3
elongatum	1		4						1				1	1				
Ditrichum flexicaule														1				
Pohlia cruda . . .										1								
Hylocomium splend.					3	2	5	4	2	1		1		3		5		3
Pleurozia Schreberi .					1	2	4	4						2		5		3
Rhytidiadelph. triqu.	1		1		1	1	2	2	1				1	1	1	1		3
Sphenolobus minutus										1				1				
Calypogeia Neesiana										1				1				
Blepharostoma trichophyllum . .										1				1				
Cladonia cf. *squamos.*													1					
pyxid. od. *pleurota*	1		3						1									
Peltigera aphthosa .	1		1		2	2	1–2	1	2	2		1	3	4		2		
Icmadophila ericetor.													2	1				

dendron ferrugineum und *Arctostaphylos alpina* zurückgegangen sind. Nur *Vaccinium myrtillus* hat sich unverändert erhalten oder sogar etwas zugenommen. Im zweiten Viertel erfolgte eine beträchtliche Zunahme von *Rhododendron hirsutum*, eine leichte Zunahme von *Vaccinium vitis idaea* und eine leichte Abnahme von *Arctostaphylos*. *Vaccinium myrtillus* erhielt sich unverändert, ebenso die Moose und Flechten als Gesamtheit. Die Flechten werden in dieser Fläche vor allem durch *Peltigera aphthosa* repräsentiert, die im zweiten, dritten und vierten Viertel eine ganz beträchtliche Ausbreitung erlangt hat. Bei den Moosen hat *Hylocomium splendens* ab- und *Pleurozia Schreberi*

zugenommen. Im dritten Viertel haben *Arctostaphylos* und *Vaccinium myrtillus* abgenommen, *Rhododendron ferrugineum* hat etwas zugenommen. Unter den Moosen nahm *Dicranum scoparium* beträchtlich zu, *Hylocomium splendens* ab. Im vierten Viertel nahmen *Rhododendron ferrugineum* und *Arctostaphylos* ab, *Vaccinium myrtillus* zu. Ebenso haben die Moose und Flechten stark zugenommen. Bei den ersteren wurden *Hylocomium splendens* und *Pleurozia Schreberi* vor 10 Jahren gar nicht beobachtet und nehmen jetzt große Flächenteile ein, während *Dicranum scoparium* etwas zurückgegangen ist. Von den Flechten hat sich *Peltigera aphthosa* so stark ausgebreitet, daß sie jetzt zwischen ¼ und ½ der Teilfläche einnimmt. Die Veränderungen sind also innerhalb der vier Viertel der Dauerfläche recht verschiedenartig, bleiben aber alle innerhalb des Rahmens der soziologischen Einheit. Von Kalkpflanzen findet sich in dieser Fläche nur *Sesleria coerulea* und zwar spärlich und schlecht gedeihend in den beiden ersten Vierteln. Sie hat sich aber in der Ameisenhaufen-Fläche halten können. Die mittlere Vitalität der Gefäßpflanzen ist von 2,1 auf 2,0 gefallen.

Dauerfläche 36 (Tab. 26 und Abb. 1 und 2). Wir grenzten hier vor 10 Jahren eine steil stehende Rohhumusfläche ab, die besiedelt war zum Teil von Zwerggesträuch *(Empetrum nigrum, Arctostaphylos alpina*, den drei *Vaccinien*-Arten, *Rhododendron ferrugineum, Rhododendron intermedium, Salix retusa)* zum Teil von schlecht gedeihenden, oder im Absterben begriffenen Moos-Polstern *(Dicranum elongatum* mit mehr oder weniger *Hylocomium splendens)* mit Flechtenanflügen *(Icmadophila ericetorum, Cladonien)*. Der Zustand der Fläche ließ verhältnismäßig rasche Veränderungen erwarten, und um diese festzuhalten, wurde eine Skizze des Bestandes aufgenommen. Die Erwartung hat sich erfüllt; es sind bedeutende Veränderungen der Vegetation vorgekommen, die in der Richtung verstärkter Überwachsung gehen. In der oberen Hälfte der Fläche (erstes und drittes Viertel) haben sich *Empetrum* und *Arctostaphylos* weit ausgebreitet und die Moospolster beinahe völlig überwachsen und zum größten Teil ausgetilgt. Die beiden Zwergsträucher sind vielerorts eng durcheinander gewachsen. In der unteren Hälfte der Dauerfläche, wo *Arctostaphylos* fehlt, hat sich *Empetrum* allein ausgebreitet und überdeckt mehr als die Hälfte der Fläche. Auch *Vaccinium vitis idaea* hat zugenommen (erstes und drittes Viertel). Die übrigen Zwergsträucher haben ihren

Tabelle 26: □ 36, Empetreto-Vaccinietum.

	1. Viertel				2. Viertel				3. Viertel				4. Viertel				Vital.	
	D		A		D		A		D		A		D		A			
	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39	29	39
Picea excelsa . . .					1		+										1	
Festuca pumila . .					1	1	+	+					1	1	1	1	1	2
Salix retusa					1–	1–	2	1–2									1	1–2
Saxifraga aizoon . .														1		1		
Empetrum nigrum .	4–5	4–5	–5	4	4	4–5	5	4–	4–5	5 !	5	4	5	5 !	5	4	3	3
Rhododend. ferrugin.					2	2	–2	1					1–	1	1	+	1–2	2
intermedium									2–3	1–2	2	1–2		1		+	2	2
Arctostaphylos alpina	3	4–5	3	4	4	4–5	4	4									3	3
Vaccinium vitis idaea	2	2–3	3	5	2	2	3	–5	3	4	4	5	2–	2–	3	5	3	2–
myrtillus .	1–	1	1–	2	–2	1	2–	–2	1	1	1	1–2	1	1	1	1	2	1–
uliginosum	1	1	1	1	1–	1–	2	3	1		+		1–	1	2	1	–2	1
Moose insgesamt . .	4–	2–3			4–5	3			5	5			5	5				
Flechten insgesamt	2–3	1–			2–3	1			2–3	1			1					
Nackter Boden . .		1							1				3	2–3				
Dicranum scoparium	1	1		2	1	1		+	1	1		+	1	1		+		2
elongatum	4–	2–3			4	3			5	5			–5	5				3
Polytrichum strictum	1		+							1		+						1
Hylocomium splend.	1	1	1	+	3	1	5	–3	1–2	1	4	2	1–	1	1–2	1		2
Pleurozia Schreberi .	1	1	1	+	1		1			1		+		1		1		2
Rhytidium rugosum	1		1		1		1		1	1	1–	2	1		1			2
Sphenolobus minutus	?	1		∞	?	1		∞	?	1		∞	?	1		∞		
Cladonia pyxidata																		
u. *pleurota* .	1–				1				1	1		+	1					
elongata .	1								1									
furcata .													1					
Peltigera aphthosa .	1	1		+	1–2	1		1	1									
Icmadophila ericetor.	–2	1–			2	1			2	1			1					
Cetraria islandica .	1				1				1				1					
crispata . .									1				1					
Alectoria bicolor . .									1–		2							

Stand aufrecht erhalten oder sind etwas zurückgegangen. Sehr verändert ist der Zustand und die Ausdehnung der Moospolster. *Hylocomium splendens* ist beinahe verschwunden. Dagegen hat sich *Dicranum elongatum* außerordentlich entwickelt zu dicht geschlossenen, üppig wachsenden und reichlich fruchtenden Polstern von mehr als 5 cm Dicke, in enger Gemeinschaft mit dem Lebermoos *Sphenolobus minutus*, das die *Dicranum*-Stämmchen durchsetzt. Diese Polster bedecken die offenen Teile und haben die Flechten bis auf kleine Reste ausgetilgt. In der untern Hälfte der Dauerfläche geht der Moosrasen mit guter Vitalität unter die *Empetrumzweige*, und ist nur an den Stellen, wo das Zwergstrauchspalier besonders dicht ist, im Rückgang

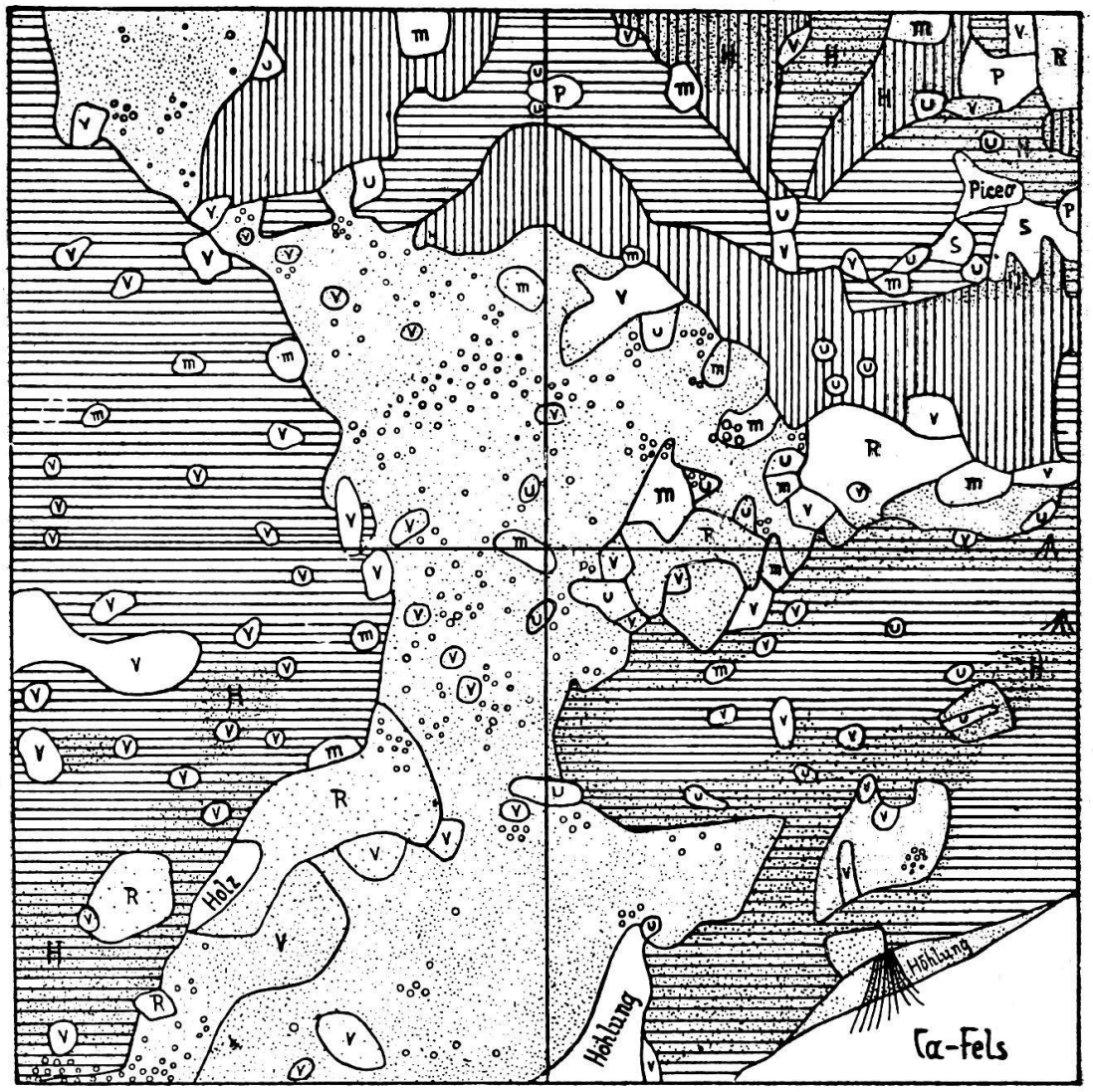

Abb. 1

Dauerfläche □ 36 im Jahre 1929 (R = Rhododendron, m = Vaccinium myrtillus, H = Hylocomium, P = Peltigera aphthosa; für die weiteren Zeichen vgl. Abb. 2).

oder verschwunden. *Festuca pumila* und *Salix retusa* haben sich erhalten, und in der Felsennische, die zum Teil von Empetrum übersponnen ist, siedelte sich *Saxifraga aizoon* neu an. Die mittlere Vitalität der Blütenpflanzen ist klein und nur wenig gestiegen (von 1,9 auf 2,0); würde man noch die Flechten und Moose beiziehen, so wäre die Bewegung eher rückläufig geworden, da diese mit Ausnahme von *Dicranum elongatum* und vielleicht von *Sphenolobus minutus* kein gutes Gedeihen aufweisen.

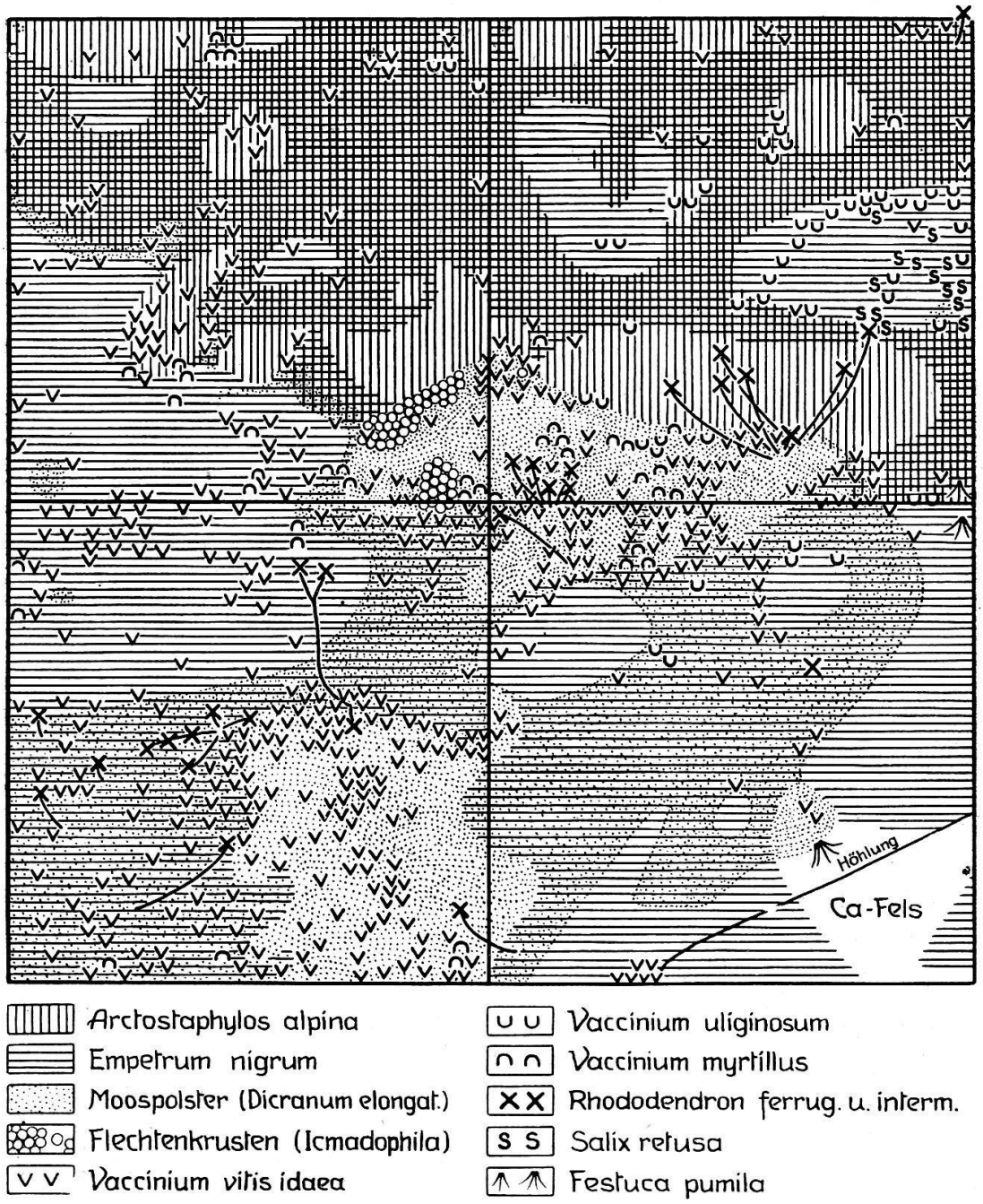

Abb. 2

Dauerfläche □ 36 im Jahre 1939.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

In den Jahren 1928 und 1929 wurden in dem neugegründeten Alpengarten Schinigeplatte in verschiedenen Pflanzengesellschaften Dauerflächen von 1 m² Größe abgesteckt mit dem Zweck, die Ver-

änderung der Vegetation genauer zu verfolgen, wobei angenommen wurde, daß namentlich das Aufhören der Weidenutzung von Einfluß sein würde. Die Dauerflächen verteilten sich auf die Frischwiesen vom Festuca rubra commutata-Typ, durch Nardus stricta vermagerte Frischwiesen dieses Typs (Heidewiesen, Nardeto-Festucetum rubrae commutatae), Trockenwiesen auf Kalkboden (Seslerieto-Semperviretum), Frischwiesen auf Kalkboden (Caricetum ferrugineae), Spaliergesträuch von Dryas octopetala, Ericaceen-Zwergstrauchheide (Empetreto-Vaccinietum). Die meisten Dauerflächen des Festucetums und des Nardeto-Festucetums, sowie ein bedeutender Teil der Seslerieto-Semperviretum-Flächen wurden später zu Experimenten verwendet und künstlich verändert. Die andern blieben völlig unberührt oder wurden mehr oder wenig häufig gemäht. Die Veränderungen, die sie innerhalb eines Zeitraumes von 10 Jahren in der floristischen Zusammensetzung erfahren haben, sind im Vorstehenden dargestellt worden.

Als Grundlage diente in erster Linie die floristische Analyse in den Jahren 1928/29 und 1938/39. In der Zwischenzeit waren gelegentliche Beobachtungen über den Zustand der Flächen gemacht worden. Für einige der Flächen wurden im Jahre 1932 etwas vereinfachte Zwischenaufnahmen ausgeführt. Die floristische Analyse bezog sich auf die Feststellung der Dominanz, der Abundanz und der Vitalität. Dominanz und Abundanz wurden für jedes Viertel der Fläche gesondert geschätzt; die Vitalität nur für die Fläche als ganzes.

Um die Übersicht zu erhöhen, haben wir für die einzelnen Gruppen von Flächen die Veränderung der Artenzahl (Tab. 27) und der mittleren Vitalität bei Ausschluß der Kryptogamen (Tab. 28) zusammengestellt, ferner für die Hauptgruppen die Häufigkeitsveränderungen der einzelnen Arten (Tab. 29, 30, 31).

1. Festuca rubra commutata-Frischwiese (Dauerflächen 29 und 38, Tab. 1–3). Die beiden Dauerflächen wurden regelmäßig jedes Jahr einmal gemäht, um die Wirkung der Mahd auf den Rasen zu verfolgen, in der Annahme, es müsse eine Vermagerung eintreten. Der Ertrag an Heu war in den einzelnen Jahren sehr schwankend. Bei der Fläche 29 hat er im Mittel von zweimal 4 Jahren nur ganz wenig abgenommen, bei der Fläche 38 um ein Drittel. Der Rasen ist bedeutend kürzer geblieben, als der nicht regelmäßig gemähte der Frischwiesen, aus der die Flächen Ausschnitte darstellen. Die Um-

Tabelle 27.
Übersicht über die Veränderung der Artenzahl der Dauerflächen.

	Gesamtzahl 1928/29 Mittel	Zunahme Mittel	Abnahme Mittel	Gesamtzahl 1938/39 Mittel	Abnahme in %
Festucetum rubrae com. .	36	4	8.5	31.5	12.5
Nardeto-Festucetum r. c. .	39	3	5.5	36.5	6.5
Seslerieto-Semperviretum .	30.5	5.1	5.6	30.0	1.5
Caricetum ferrugineae . .	40.2	1.7	8.7	33.2	17.5
Dryadetum octopetalae. .	38	4	6,5	35,5	6,5
Empetreto-Vaccinietum[1]) .	26.7	3	4	25.7	4

[1]) Unter Weglassung der kleinen, in Höhlungen sitzenden Moose, die vor 10 Jahren vermutlich übersehen wurden.

Tabelle 28. Veränderung der mittleren Vitalität.
(Bei Ausschluß der Kryptogamen).

		1928/29	1938/39
Festucetum rubrae com.			
Dauerfläche	29	2,3	2,2
	38	2,3	2,3
	Mittel	2,3	2,25
Nardeto-Festucet. r. c.			
Dauerfläche	6	2,2	2,4
	8	2,2	2,5
	Mittel	2,2	2,45
Seslerieto-Sempervir.			
Dauerfläche	15	2,3	2,7
	17	2,7	2,6
	19	2,6	2,7
	20	2,3	2,6
	21	2,4	2,7
	22	2,4	2,6
	23	2,2	2,5
	24	2,5	2,6
	Mittel	2,42	2,62

		1928/29	1938/39
Caricetum ferrugin.			
Dauerfläche	25	2,4	2,6
	26	2,4	2,4
	27	2,6	2,6
	28	2,5	2,6
	Mittel	2,47	2,55
Dryadetum octopetalae			
Dauerfläche	31	2,3	2,4
	32	2,5	2,4
	Mittel	2,4	2,4
Empetreto-Vacciniet.			
Dauerfläche	33	1,9	2,2
	34	2,1	2,2
	35	2,1	2,0
	36	1,9	2,0
	Mittel	2,0	2,1

änderung in der floristischen Zusammensetzung der Rasen ist wesentlich, aber bei den beiden Flächen nicht ganz gleich, wie auch die Ausgangslage nicht gleich war. Die Dauerfläche 29 war ursprünglich ein Zwischenglied vom Festucetum rubrae commutatae zum Caricetum ferrugineae mit spärlich eingestreuten Arten der Trockenwiese. Die

Artenzahl ist stark zurückgegangen (s. Tab. 3). Die Trockenwiesen-Arten sind verschwunden; auch *Carex ferruginea* ist stark zurückgegangen. Dagegen haben sich triviale Frischwiesenarten ausgebreitet: *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Alchemilla vulgaris*, *Crepis aurea*, *Ranunculus montanus* (Zeichen der Vermagerung?). Auch *Plantago montana* und *alpina* breiteten sich aus. Diese Entwicklung hatte bereits bei der Zwischenaufnahme von 1932 kräftig eingesetzt. In der Fläche 38 war ursprünglich reichlich *Nardus stricta* vorhanden. Diese Art ist beinahe vollständig verschwunden. Aber auch die höherwüchsigen Futtergräser, wie *Festuca rubra commutata* und *Agrostis capillaris* gingen stark zurück, ebenso der oberflächlich kriechende und verhältnismäßig anspruchsvolle *Trifolium repens*. Dagegen trat eine starke Vermehrung der niedrigwüchsigen Kräuter *Plantago montana*, *Crepis aurea* und *Ligusticum mutellina* (letztere steril) ein.

In beiden Fällen hat sich der Charakter der Frischwiese erhalten; aber deutlich tritt die Anbahnung einer Verschlechterung hervor. Diese findet ihren Ausdruck in der Abnahme der Heuerträge, im Niedrigerwerden des Rasens, in der Abnahme der Vitalität, in der Abnahme der hochwüchsigen Gräser und Kräuter, in der Zunahme von *Ranunculus montanus*. Die Ursache dieser Veränderung liegt im wesentlichen in der regelmäßigen Mahd.

2. Nardus stricta-Festuca rubra commutata-Magerwiese (Dauerflächen 6 und 8, Tab. 4–6). Die beiden Flächen zeigen in übereinstimmender Weise eine Entwicklung zu einer niedrigwüchsigen, ertragsschwachen Frischwiese. Bis ins Jahr 1935 ging diese Umwandlung nur langsam vor sich, wohl vor allem infolge der regelmäßigen Mahd. Sie beschleunigte sich seit dieser Zeit, da die Mahd aufhörte. Das Jahr 1939 ergab bedeutend größere Heuerträge als die vor 1935 liegenden Jahre (s. Tab. 5). Auch die Vitalität ist in beiden Flächen grösser geworden (s. Tab. 28). Floristisch zeigt sich eine ausgesprochene Abnahme der Nardetumpflanzen, vor allem von *Nardus stricta*, dann auch von *Gentiana Kochiana*, *Potentilla aurea*, *Plantago alpina*. Zwei weitere Nardetum-Arten, *Campanula barbata* und *Sieversia montana*, die allerdings beide sehr spärlich sind, haben sich gehalten oder ihren Bestand etwas vermehrt. Ebenso sind die azidiphilen *Leontodon helveticus* und *Hieracium auricula* nicht zurückgegangen. Stark zugenommen haben niedrigwüchsige Arten der Frischwiese, besonders *Leontodon hispidus*, *Crepis aurea*, *Lotus corniculatus*, ferner

in schwächerem Maße *Festuca rubra commutata* und *Anthoxanthum odoratum*. Eine Anzahl von Arten sind ganz verschwunden, namentlich in beiden Flächen *Salix retusa;* einige sind neu gekommen, doch nur sporadisch.

Das Weidestück, in dem die beiden Dauerflächen liegen, zeigt in noch höherem Maße die Erscheinung der Rasenverbesserung. Der Rasen war durch die starke Beweidung vorzeitig vermagert und erholt sich jetzt mit dem Rückgange der Nutzung, da der Boden beträchtliche Mengen von Nährstoffen enthält. Da der Leitung des Gartens daran gelegen ist, diese Heidewiesen-Anflüge zu Demonstrationszwecken zu erhalten, so ist sie in den letzten Jahren dazu übergegangen, den Rasen regelmäßig zu mähen (natürlich mit Ausschluß der Dauerflächen) aber bis jetzt ohne sichtbaren Erfolg.

3. Sesleria coerulea-Carex sempervirens-Trockenwiesen (8 Dauerflächen: 2 im untern Teil des Seslerieto-Semperviretums, 2 im mittleren Teil, 3 im oberen Teil, 1 in Ostlage auf einem Felsabsatz, vgl. Tab. 7–15, 29). Alle diese Flächen enthalten Treppenrasen am steilen Sonnhang, mit krümelig-humoser, wenig saurer oder neutraler Erde, die von Kalkfels und Kalkgesteinsbrocken durchsetzt ist. Der Charakter der Rasen als Seslerieto-Semperviretum hat sich bewahrt oder eher gefestigt. Die mittlere Vitalität ist von 2,4 auf 2,6 gestiegen (s. Tab. 28) und ist besonders für die typischen Trockenwiesenpflanzen sehr hoch. Doch finden wir verschiedene Veränderungen im Rasen. Da und dort sind innerhalb der vier gesondert untersuchten Viertel beträchtliche Dominanzverschiebungen vorgekommen, so in der Fläche 15 zwischen *Festuca rubra commutata*, *Carex sempervirens*, *Lotus corniculatus*, *Helianthemum grandiflorum* und *Erica carnea* oder in der Fläche 19 zwischen *Hippocrepis comosa*, *Helianthemum grandiflorum* und *Erica carnea*. Unbedeutendere Verschiebungen dieser Art finden sich in allen Dauerflächen. Ebenso zeigen alle Arten bald Zunahme, bald Abnahme von Dominanz und Abundanz. In vier Flächen ist die Einwanderung neuer Arten größer als das Verschwinden, in drei Flächen ist das Verschwinden größer und in einer Fläche halten sich Zunahme und Abnahme die Waage. Die Höchst- und Niedrigstzahl der pro Fläche verschwundenen Arten ist 13 und 2, der neueingewanderten Arten 9 und 3. Im gesamten ist aber die mittlere Artenzahl beinahe unverändert geblieben (–0.5).

Tabelle 29.

Übersicht über die Häufigkeitsveränderungen der Arten im Seslerieto – Semperviretum. Die erste Abteilung gibt die Verhältnisse für die ganzen Flächen, die zweite für die einzelnen Viertel. Zu = Zahl der Flächen in denen eine Zunahme erfolgte; Ab = Abnahme; Gl = Häufigkeit unverändert. Arten, die nur einmal auftreten, wurden weggelassen.

	Ganze Flächen			Viertel-Flächen		
	Zu	Ab	Gl	Zu	Ab	Gl
Juniperus nana	1		1	1		1
Anthoxanthum odoratum	2	2	2	7	4	8
Phleum Michelii	4	2		8	7	6
Agrostis capillaris	3		1	5	1	1
Sesleria coerulea		6	2	6	22	4
Festuca ovina	1	7	1	4	19	7
rubra commutata	1	5	1	6	22	7
pumila		3			5	1
Carex ornithopoda	2		1	2		1
sempervirens	3	3	2	9	9	10
Polygonum viviparum	3	2	1	4	5	15
Arenaria ciliata	1	1	1	4	1	2
Silene inflata	1		1	2		1
Anemone alpina	1		1	2	1	2
Ranunculus montanus	1	1	3	2	2	5
Saxifraga aizoon		4	1	5	7	2
Potentilla Crantzii	2	1	2	8	5	4
Alchemilla pubescens	1		1	2	1	
Trifolium pratense	2	1	2	4	3	2
Anthyllis vulneraria	1	1		2	2	1
Lotus corniculatus	6	1		17	5	4
Hippocrepis comosa	2	2		4	6	5
Bupleurum ranunculoides	2	2	2	4	7	10
Geranium silvaticum	1			1		2
Linum catharticum	2	1		2	3	1
Polygala chamaebuxus	4	1	2	10	3	14
alpestris	2	3		3	3	
Euphorbia cyparissias	1		1	3	1	4
Helianthemum alpestre	2		1	2		2
grandiflorum	3	5		11	12	8
Viola calcarata	1	1		2	2	
Erica carnea	4	1	1	9	7	8
Calluna vulgaris	2			5		
Primula auricula			2			2
Gentiana Clusii	1	3	1	1	4	4
verna	2			5		
Myosotis pyrenaica	1		1	2	1	
Satureia alpina		1	1		1	1
Thymus serpyllum	1	5	1	3	14	8
Bartsia alpina		1			1	1
Euphrasia salisburgensis	1	1		1	1	
Globularia nudicaulis		2	1	1	7	2

Fortsetzung von Tabelle 29.

	Ganze Flächen			Viertel-Flächen		
	Zu	Ab	Gl	Zu	Ab	Gl
Galium pumilum	4	3	1	10	9	12
Scabiosa lucida	1		3	4	2	5
Knautia silvatica	2			3		
Phyteuma orbiculare	3	3	1	9	10	8
Campanula Scheuchzeri	1	4	2	5	10	7
pusilla	1			1	2	1
Erigeron polymorphus	1	1		1	1	
Bellidiastrum Michelii	3	2	1	9	4	9
Chrysanthemum montanum	4	2	1	8	5	6
Carlina acaulis	1			1		1
Carduus defloratus	2	1	2	4	3	8
Cirsium acaule	1	2		1	4	3
Centaurea montana	2			2		
Leontodon hispidus	1	3	1	2	7	2
helveticus		2	1	1	4	
Hieracium villosum		2	1	1	5	4
cf. *bifidum*	1	1	1	1	1	3
cf. *vulgatum*	2	1		2	2	3
Anteile in Prozenten	39,7	38,9	21,4	32,3	36,3	31,4
Nackter Boden	1	5	2	7	15	9

Wir haben in der Tabelle 29 für alle Arten, die mehr als einmal vorkommen, angegeben, in wie vielen ganzen Flächen und in wie vielen der Viertel-Teilflächen ihre Verbreitung zugenommen oder abgenommen hat oder gleich geblieben ist. Dabei ist der Grad der Zunahme oder Abnahme unberücksichtigt geblieben. Wir sehen daraus, daß es Arten gibt, die sich in ausgesprochener Zunahme befinden, wie *Agrostis capillaris*, *Lotus corniculatus*, *Helianthemum alpestre*, *Calluna vulgaris*, *Gentiana verna*, *Knautia silvatica*, *Centaurea montana*, die beiden letzteren allerdings nur in den etwas mesophileren Flächen 15 und 17. Andere Arten nehmen ausgesprochen ab, wie *Sesleria coerulea*, *Festuca ovina*, *Festuca rubra commutata*, *Festuca pumila*, *Gentiana Clusii*, *Thymus serpyllum*, *Globularia nudicaulis*, *Campanula Scheuchzeri*, *Leontodon hispidus* und *Leontodon helveticus*. Wieder andere sind in ihrer Verbreitung sehr stabil oder Ausbreitung und Abnahme kompensieren sich, so für *Anthoxanthum odoratum*, *Phleum Michelii*, *Carex sempervirens*, *Polygonum viviparum*, *Hippocrepis comosa*, *Helianthemum grandiflorum*, *Primula auricula*, *Galium pumilum*, *Phyteuma orbiculare*. Einzelne Arten verhalten sich wesentlich anders, je nachdem man die ganzen Flächen oder die Viertels-

flächen vergleicht. So nehmen *Erica carnea* und *Chrysanthemum montanum* in den Flächen als ganzes betrachtet ausgesprochen zu, während unter den Kleinflächen die abnehmenden und konstant bleibenden zusammen stark überwiegen. *Saxifraga aizoon* verhält sich umgekehrt. *Polygala chamaebuxus* nimmt in den Ganzflächen ebenfalls stark zu, während bei den Teilflächen die konstant bleibenden den höchsten Wert aufweisen. Das hängt wesentlich damit zusammen, daß der Grad der Veränderung bei den Kleinflächen nicht berücksichtigt wurde, während bei den Großflächen die Veränderung der vier Teilflächen summiert und das Ergebnis eingesetzt worden ist. Dabei kann beispielsweise schwache Abnahme in drei Vierteln durch eine starke Zunahme im vierten Viertel mehr als ausgeglichen werden. Somit können sich die Angaben über die Veränderungen der Ganzflächen und der Teilflächen ergänzen. Die Prozente aller abnehmenden und aller zunehmenden Anteile kommen sich sehr nahe, wobei für die Teilflächen die Abnahme-Werte etwas größer sind, für die Ganzflächen die Zunahme-Werte. Die Anteile der unveränderten Häufigkeiten bleiben für die Ganzflächen wesentlich zurück.

Was den nackten Boden anbetrifft, so hat er in mehr als der Hälfte der Ganzflächen und in der Hälfte der Viertelflächen an Umfang abgenommen, was einer Zunahme der Besiedelung durch die Pflanzen entspricht.

Es geht nicht an, aus den mitgeteilten Werten weitgehende Schlüsse zu ziehen. Dazu reicht das vorhandene Material nach Menge und Beobachtungsdauer nicht aus. Die Tatsache, daß sich Abnahme und Zunahme annähernd die Waage halten, und daß die Verschiebungen im Kleinen, innerhalb der Viertelflächen vorwiegen, deutet aber doch darauf hin, daß der Bestand als ganzes nicht in wesentlicher Veränderung begriffen ist. Einzelne der stark zunehmenden Arten sind solche, die vermutlich früher durch das Weidevieh *(Lotus)* oder durch das Blumenpflücken *(Gentiana verna, Centaurea montana, Chrysanthemum montanum)* geschädigt wurden; bei anderen mit starker Zunahme oder starkem Rückgang *(Calluna, Sesleria, Festuca*-Arten) wird man das Verhalten in der Zukunft abwarten müssen.

4. Carex ferruginea-Frischwiesen (Dauerflächen 25–28, Tab. 16–20, 30). Dieser Bestand findet sich als dicht- und hochwüchsiger Rasen von hoher Vitalität auf frischem Kalkboden, in steiler Halbschattenlage. Die Veränderungen sind merklich und in allen Flächen

gleichartig, halten sich aber in engem Rahmen. Die Artenzahl ist in allen Flächen zurückgegangen; der Rückgang erreicht in einer Fläche 11 Arten (von 45). Neue Arten sind nur ganz wenige hinzugekommen, und dabei handelt es sich um solche, die möglicherweise bereits früher da waren aber übersehen wurden *(Festuca pulchella, Crocus vernus, Calamagrostis varia)*. Außer den verschwundenen Arten sind noch manche andere im Rückgang begriffen. Das ergibt sich aus der Übersicht über die Häufigkeitsveränderungen, die in gleicher Weise wie für das Seslerieto-Semperviretum zusammengestellt wurde (vgl. Tab. 30). Hier ist die Prozentzahl der Abnahmen in den Ganzflächen und Teilflächen doppelt so groß, wie die der Zunahmen. Abgenommen, meist bis zum Verschwinden, haben vor allem die Arten der Trockenwiese, die noch in dem Bestande lebten: *Sesleria coerulea, Carex sempervirens, Anthyllis vulneraria, Polygala chamaebuxus, Helianthemum grandiflorum, Galium pumilum.* Ferner eine Gruppe von niedrigwüchsigen Arten frischer Böden: *Ajuga reptans, Bellidiastrum Michelii, Homogyne alpina* und in der Vitalität auch *Soldanella alpina.* Die bestandbildende Art, *Carex ferruginea,* hat in allen Flächen abgenommen, ebenso *Luzula silvatica.* Zugenommen haben mesophile Stauden, vor allem *Knautia silvatica,* dann auch *Geranium silvaticum, Pimpinella maior,* unter den Gräsern *Anthoxanthum odoratum, Phleum Michelii, Festuca pulchella.* Die Ursache für diese Veränderung erblicken wir vor allem in dem üppigen, dichten Wachstum des Bestandes, in dem durch Beschattung und Wurzelkonkurrenz die schwächeren Arten, namentlich alle lichtliebenden-kleinwüchsigen zurückgedrängt wurden. Unter ihnen scheint nur *Viola biflora* imstande zu sein, die stärkere Beschattung zu ertragen, ohne Schaden zu nehmen. Auch die starke Streuedecke, die im Winter aus den abgestorbenen Stengeln und Blättern entsteht, wirkt auf die Entwicklung der jungen Triebe und namentlich der Frühblüher wie Soldanella ungünstig ein. Der Bestand weist andauernd eine hohe Vitalität (im Mittel 2,6) und einen dichten Schluß auf; die Lücken stammen von der Wühlarbeit der Mäuse. Eigenartig ist der Rückgang von *Phyteuma spicata* und *Campanula rhomboidalis,* die sonst den dichten und hohen Rasen nicht scheuen. Vielleicht liegt hier eine Schädigung der Rhizome durch Mäusefraß vor.

Als Ganzes bleiben die Veränderungen dieser Flächen nach Umfang und Richtung im Rahmen des Caricetum ferrugineae, und der

Tabelle 30. Übersicht über die Häufigkeitsveränderungen der Arten im Caricetum ferrugineae. (Für die Erläuterungen vergl. Tab. 29.)

	Ganze Flächen			Viertel-Flächen		
	Zu	Ab	Gl	Zu	Ab	Gl
Anthoxanthum odoratum	3	1		7	2	6
Phleum Michelii	2	1	1	7	3	6
Poa alpina		1			1	
nemoralis			1	1	1	
Sesleria coerulea		3	1	2	9	2
Festuca rubra comm. u. *violacea*		1	2	1	5	10
pulchella	2			8		
Carex ferruginea		4		3	10	3
sempervirens	1	3		1	11	1
Luzula silvatica		4			10	6
Anemone alpina	2	2		2	6	6
Ranunculus montanus	1	3		1	7	8
Parnassia palustris		1			3	
Alchemilla Hoppeana		2	1		3	2
pratensis	1			1	1	
coriacea	2	1	1	4	3	5
Potentilla aurea	1	1		1	1	1
Trifolium pratense	2	2		2	3	9
badium		2	1	1	4	
Anthyllis vulneraria		3			8	
Lotus corniculatus	2	1	1	5	7	2
Geranium silvaticum	3	1		9	5	1
Polygala chamaebuxus		1			1	1
alpestris		1	1	1	2	
Helianthemum grandiflorum		4			9	
Hypericum maculatum			1	1	1	
Viola biflora	2	2		4	4	4
Pimpinella maior	3	1		9	4	3
Primula elatior	2	1	1	6	6	4
Soldanella alpina	1	1	2	4	4	7
Gentiana lutea		2			2	1
Myosotis pyrenaica	1			3		
Ajuga reptans	1	3		3	6	6
Bartsia alpina		2	2		5	2
Globularia nudicaulis	1	2		2	6	1
Galium pumilum		4			5	
Valeriana tripteris	1			2	1	
Scabiosa lucida	1	2	1	3	7	5
Phyteuma spicatum		3	1		4	12
Campanula rhomboidalis	1	3		2	8	4
Knautia silvatica	4			12	1	3
Solidago virga aurea		2	2	1	7	8
Bellidiastrum Michelii		3	1	1	7	8
Chrysanthemum montanum		3	1	2	9	4
Homogyne alpina		4			11	
Leontodon hispidus	2	2		3	10	3
Crepis blattarioides		1	3	3	6	4
Hieracium cf. *vulgatum*		3	1		3	2
Anteile in Prozenten	27,1	56,1	16,8	23,6	46,4	30,0
Nackter Boden		4			10	5

Rückgang bestandesfremder Elemente dürfte eher zu einer Konsolidierung des Typs führen. Allem Anschein nach bildet sich eine staudenreiche Fazies heraus, die im Extrem, bei weiterer Zunahme der Kräuter, schließlich eine Hochstaudenflur bilden müßte.

5. Dryas octopetala-Spaliergesträuch (Dauerflächen 31 und 32, Tab. 21–22). Diese Dryasteppiche liegen nebeneinander auf einem Absatz im nordöstlichen Teile des Alpengartens auf flachgründigem, torfigsaurem Boden, der in die Tiefe mineralisch wird und alkalisch reagiert. Herrschend sind die kalkliebenden Arten; daneben sind indifferente und einige azidiphile Arten eingestreut. Auch diese Bestände sind, als ganzes betrachtet, sich selbst gleich geblieben. *Dryas octopetala* hat die absolute Dominanz behauptet, ist aber in der Deckung doch etwas zurückgegangen, während die Gräser sich etwas ausgebreitet haben, in der Fläche 31 besonders *Festuca pumila*, in der Fläche 32 *Festuca rubra commutata*. Außerdem zeigt die erstere eine kleine Zunahme von *Salix retusa* und der azidiphilen *Luzula multiflora*, die letztere der basiphilen *Ranunculus alpestris* und *Salix reticulata*, beide eine Zunahme der azidiphilen *Pyrola minor*. Neu eingewandert sind in jeder Fläche vier Arten, die vorläufig alle nur sporadisch vorkommen. Die Abnahme betrifft eine bedeutend größere Zahl von Arten, wobei 9 und 4 spärlich eingestreute ganz verschwinden. Außer der Abnahme von *Dryas* ist noch die von *Vaccinium vitis idaea*, *Androsace chamaejasme*, *Primula farinosa*, *Arenaria ciliata* besonders zu erwähnen. Auch die Moose und Flechten sind im Rückgange, besonders stark *Rhytidium rugosum*. *Festuca rubra commutata*, *Festuca pumila*, *Sesleria coerulea* und *Anthyllis vulneraria* nehmen in der einen Fläche zu, in der andern ab. Innerhalb der vier Viertel einer Fläche sind als wesentliche Verschiebungen vor allem das Vorrücken von *Festuca rubra commutata* auf Kosten von *Dryas* und *Sesleria* in der rechten Hälfte der Fläche 32 und die Zunahme von *Salix retusa* und *Festuca pumila* auf Kosten von *Dryas*, *Carex sempervirens* und *Vaccinium vitis idaea* in der Fläche 31 zu erwähnen. In manchen Fällen ist eine ausgesprochene Konstanz der Arten innerhalb der einzelnen Viertel zu beobachten. Die Veränderungen der Flächen erwecken vorläufig den Eindruck von Fluktuationen innerhalb des gleichen Typus. Die mittlere Vitalität ist unverändert geblieben. Basiphile und azidiphile Arten haben zu- und abgenommen. Möglicherweise bereiten sich größere Veränderungen in der Fläche 32 durch

Tabelle 31. Übersicht über die Häufigkeitsveränderungen der Arten im Empetreto-Vaccinietum. (Für die Erläuterungen vergl. Tab. 29.)

	Ganze Flächen			Viertel-Flächen		
	Zu	Ab	Gl	Zu	Ab	Gl
Luzula silvatica	1			1		1
Picea excelsa		1	1		1	1
Sesleria coerulea	1	1	1	2	1	7
Festuca pumila		2	1	1	3	6
Salix retusa	2		1	4		4
reticulata			2			2
Polygonum viviparum	1	1		1	1	2
Dryas octopetala		1	1	3	2	1
Empetrum nigrum	2		1	6	3	3
Rhododendron ferrugineum	1	3		4	5	2
intermedium	1	2		3	2	2
hirsutum	1			1		
Loiseleuria procumbens		1			2	
Arctostaphylos alpina	1	3		3	11	
Vaccinium vitis idaea	2	2		8	5	3
myrtillus	1	2	1	4	5	7
uliginosum	2	1		7	2	3
Campanula Scheuchzeri	1	2		1	3	5
Homogyne alpina	1		1	2	1	1
Leontodon helveticus	1	1	1	1	1	4
Hieracium cf. *vulgatum*	1			1		1
Dicranum scoparium	1	1	2	4	6	6
elongatum	1	2	1	4	6	2
Ptilium crista castrensis			2			5
Hylocomium splendens	3	1		6	5	4
Pleurozia Schreberi	3		1	6	3	5
Rhytidiadelphus triquetrum		2	1		3	9
Rhytidium rugosum		2			4	1
Cladonia rangiferina		2			4	
silvatica	2			5	1	2
cf. *pyxidata*		4		1	8	3
elongata		3			5	4
Peltigera aphthosa	2	2		2	4	3
Icmadophila ericetorum		4			7	3
Cetraria islandica	1	1	1	2	4	6
crispata		2	1		3	6
Nackter Boden	2	2		7	5	
	33	49	20	83	111	114
% =	32,4	48,0	19,6	27,0	36,0	37.0

die Ausbreitung von *Festuca rubra commutata* vor. Auch die Einwanderung der mit starken bestandesschaffenden Kräften begabten *Vaccinium myrtillus* kann auf dem Rohhumusboden zu weitergehenden Veränderungen führen. In der Nähe dieser Dauerflächen wurde ein Ruheplatz eingerichtet, der vielleicht nicht ohne Einwirkung auf die Vegetation ist, obschon die Dauerflächen sorgfältig geschont wurden.

6. Ericaceen-Zwerggesträuch (Empetreto-Vaccinietum) (Dauerflächen 33–36, Tab. 23–26, 31, Abb. 1–2). Diese liegen über gestuftem Kalkfels der steilen Nordosthänge auf mächtigen Häufungen von saurem Rohhumus. Dominant sind die azidiphilen Zwergsträucher, einige bestandbildende Moose und die Flechten *Cladonia silvatica* und *Peltigera aphthosa;* alle andern Arten sind spärlich eingestreut und für den Bestand völlig belanglos. Darunter finden sich auch drei basiphile Arten *(Dryas octopetala, Sesleria coerulea, Festuca pumila)*, die kaum schlechter gedeihen, als die azidiphilen Begleiter. Die Vitalität ist gering. Die Veränderungen sind unbedeutend und bleiben ganz innerhalb des Rahmens eines Lokalbestandes. Die Artenzahl hat in zwei Flächen etwas zugenommen, in zwei abgenommen. Über das Verhältnis der Häufigkeitsänderungen aller mehr als einmal beobachteten Arten gibt uns die Tabelle 31 Auskunft. Es ergeben sich daraus als vorwärts schreitende, wenngleich teilweise spärliche Arten *Luzula silvatica, Salix retusa, Empetrum nigrum, Rhododendron hirsutum, Vaccinium uliginosum, Hieracium* cf. *vulgatum, Pleurozia Schreberi, Cladonia silvatica* und als zurückgehende vor allem *Loiseleuria procumbens, Arctostaphylos alpina, Rhytidiadelphus triquetrum, Rhytidium rugosum, Cladonia rangiferina, Cladonia* cf. *pyxidata, Cladonia elongata, Icmadophila ericetorum.* Die Gesamtzahl der Abnahmen ist größer, als die der Zunahmen, und bei den Viertelflächen nehmen die unveränderten Werte die höchste Prozentzahl ein. Die Kalkpflanzen haben sich wenig verändert erhalten; *Dryas* ist in der Fläche 34 sogar in zwei neue Viertel eingewandert. Nach der Gesamtmenge haben die Moose und Flechten zugenommen; doch betrifft die Zunahme nur wenige Arten. Andere, sehr spärlich vorkommende, die im Jahre 1939 neu festgestellt worden sind, wurden möglicherweise vor 10 Jahren übersehen. Die Vitalität hat im Mittel etwas zugenommen. Für die *Vaccinien* und *Rhododendren* ist sie schwer anzugeben. Doch ist sie deutlich verringert; die Fruchtbildung tritt nur in günstigen Jahren ein, am besten bei *Vaccinium vitis idaea.* Im Jahre 1939 trugen sie keine Früchte. Dagegen ist die Fruchtbarkeit von *Empetrum* und *Arctostaphylos alpina* sehr gut. Bemerkenswert ist das rasche vegetative Wachstum einzelner Zwergsträucher, besonders von *Empetrum* und *Arctostaphylos*, wie es aus der Zeichnung der Fläche 36 sehr schön hervorgeht. Auch die *Dicranum elongatum*-Polster haben in dieser Fläche außerordentlich rasch und intensiv zugenommen.

Überblicken wir die Gesamtheit der Dauerflächen, so ergibt sich, daß die Veränderungen nur in der infolge Übernutzung vorzeitig zum Nardetum hin vermagerten Frischwiese einen beträchtlichen Umfang erreichen, indem eine Rückentwicklung zur Frischwiese eintritt. In allen andern der untersuchten Vegetationstypen lassen sich zwar mehr oder weniger bedeutende Veränderungen nachweisen, die aber innerhalb der Variationsbreite des Typus bleiben und zur Hauptsache als normale, andauernd vor sich gehende Schwankungen zu betrachten sind. Erst weitere, langjährige Beobachtung kann zeigen, ob einzelne dieser Veränderungen (Dryas-Spaliere, Caricetum ferrugineae) sich so weit verstärken, daß ein Sukzessionsschritt eintritt, sich eine Pflanzengesellschaft in eine wesentlich anders gestaltete umwandelt.

Die mittlere Vitalität im Bestande hat sich, wohl als Folge des Rückganges der Nutzung, im allgemeinen verbessert, und die Rasenhöhe ist größer geworden. Nur in der weiterhin intensiv genutzten Festuca rubra-Frischwiese nahm die Vitalität leicht ab. In den Dryas octopetala-Spalieren blieb sie unverändert. Eine allgemeine Erscheinung ist die Abnahme der Artenzahl in den Flächen (vgl. Tab. 27). Diese ist im Seslerieto-Semperviretum geringfügig, das heißt, die beträchtliche Abnahme in einzelnen Flächen wird durch Zunahme in andern ausgeglichen, erreicht aber in der Festuca rubra commutata-Frischwiese und im Caricetum ferrugineae ganz bedeutende Werte, in der ersteren wohl als Folge der regelmäßigen Mahd und der damit verbundenen Umgestaltung des Rasens, in dem Ferrugineetum als Folge des üppigeren Wachstums der dominanten Kräuter und Gräser, wodurch empfindlichere Arten unterdrückt werden. Es ist auch in den Rasen eine Anreicherung der vom Vieh besonders bevorzugten Futterpflanzen, vor allem von *Lotus corniculatus* und der schönblütigen, früher von den Besuchern allgemein gepflückten Arten festzustellen. Anderseits ist gar keine Einwanderung der neu in den Garten eingepflanzten Arten in die natürliche Vegetation erfolgt, was besonders beim Seslerieto-Semperviretum sehr auffallend ist, da dort in unmittelbarer Umgebung der Dauerflächen Dutzende von Einpflanzungen, die meist recht gut gedeihen und reichlich fruchten, vorgenommen worden sind.