

ÜBER DEN EINFLUSS VON WINDSTÄRKE, SCHNEEHÖHE
UND BODENVEGETATION AUF DIE TIERISCHE BESIED-
LUNG VON HOCHGEBIRGSBÖDEN

von

Prof. Dr. Else JAHN

EINLEITUNG

1960 gelangten Ergebnisse von Bodentieruntersuchungen an der Wald- und Baumgrenze bei Obergurgl zur Veröffentlichung (Jahn 1960). Diese hatten die Besiedlung von Gebirgsböden und von ihren Auflageschichten unterhalb der Waldgrenze unter Einwirkung verschiedener Standorts- und Bestandesverhältnisse, weiters aber auch oberhalb des geschlossenen Waldes innerhalb verschiedener Pflanzengesellschaften, wie diese in Abhängigkeit von Schneelage, Windstärke und Verdunstung entstehen, zum Inhalt. Die angeführten Reihenuntersuchungen, die in 2100 m S.H. (im Loiseleurietum, im Vaccinietum und im Rhododendretum) und in 2260-m S.H. (im Alectorietum, im Vaccinietum und im Rhododendretum) durchgeführt wurden, ergaben, daß in den Lagen des vordringlichen Waldes (2100 m S.H.) gerade auch die Übergangszonen das Vaccinietum und das Loiseleurietum ein reicheres Tierleben beherbergen, während an den Standorten in 2260 m S.H. erst die windgeschützten Örtlichkeiten des Rhododendretums stärker besiedelt zu werden scheinen.

1. DER STANDORT

1,1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Die besprochenen Untersuchungen waren im Rahmen einer Gemeinschaftsarbeit zur Erforschung der besten Aufforstungsbedingungen oberhalb der derzeitigen Waldgrenze durchgeführt worden. Sie wurden zur Festigung und zu eventuellen Erweiterungen der bei Obergurgl erhaltenen Ergebnisse in den Jahren 1961 1966 in den Hochlagen des Patscherkofels bei Innsbruck fortgesetzt. Handelte es sich bei den Örtlichkeiten bei Obergurgl um einen WNW Hang innerhalb eines geschlossenen, von Süden nach Norden sich absenkenden Gebirgstales, das vor allem aus Norden kommenden kalten Winden zugänglich ist, so sind die an Nordwesthängen befindlichen Untersuchungsstellen am Patscherkofel unterhalb des freistehenden Gipfels Winden auch aus anderen Richtungen ausgesetzt, vor allem solchen aus Süden, die das inneralpine - kontinentale - Klima hier stark beeinflussen.

Das bodenbildende Gestein ist Quarzphyllit und Gneis. Die Böden der untersuchten Standorte (in tieferen Lagen Braunerden) gehören der Höhenlage gemäß Podsolformen verschiedener Ausbildungen an (podsolige Braunerde, Eisenpodsol und Eisenhumuspodsol mit Übergangsformen, podsolige Rasenbraunerde. (Nach Franz 1961 tritt mit

zunehmender Seehöhe die Tendenz zur Podsolierung umso rascher in Erscheinung, je saurer das Muttergestein ist). Bei der podsoligen Rasenbraunerde findet man nach Mitteilung von I. Neuwinger an Stelle des ursprünglichen A-Horizontes von Eisenpodsolböden einen braunerdeähnlichen A-Horizont, der sich unter Einfluß von Bränden zur Rodung der Heiden, ständigen kleinen Erosionen sowie des Viehvertrittes aus den Resten des ursprünglichen A-Horizontes, sandigem Material und dem organischen Material der rezenten Heide gebildet hat.

Die untersuchten Pflanzengesellschaften wurden am Patscherkofel gegenüber den Untersuchungsreihen bei Obergurgl erweitert. Es wurden außer den bei Obergurgl untersuchten Vegetationsreihen zwischen den windexponiertesten, schneeärmsten und windgeschützten Standorten mit sicherer Schneelage (von Flechte-Alectoria ochroleuca -, über Gamsheide - Loiseleuria procumbens -, Moorbeere - Vaccinium uliginosum-, zu Alpenrose- Rhododendron ferrugineum-,) auch Beerenheiden verschiedener Zusammensetzung - u.a. Vaccinium Myrthyllus, Vaccinium Vitis idaea -, vor allem aber auch mit beigemischter und vorwiegender Besenheide - Calluna vulgaris -, in einer Muldenlage auch Muldenrasen Nardus stricta-, im Vergleich zu einer moos- und grasreichen Alpenrosenheide untersucht.

Insgesamt lassen sich mehrere Untersuchungsreihen unterscheiden. Sie liegen am Nordwestabfall des Patscherkofels in der sogenannten "Weidemulde" zwischen 2050 und 2150 m S.H., wobei aber infolge der vielgestaltigen Ausformung des Berggeländes Kleinstandorte verschiedenster Exposition vorhanden sein können.

Standorte I-VI: Am sogenannten "Zirbenköpfl" in ca 2050 m S.H.
 Standort I: Plateaulage am Zirbenköpfl. } Windblößenheiden-Alpen-
 Standorte II-IV: Am NNO Abfall. } rosenheiden.
 Standorte V, VI: Am SSW Abfall. Beerenheiden mit Calluna.
 Standorte VII-X: Höchstgelegene Untersuchungsstandorte bis 2150 m S.H.

Standort VII: Mit der längsten Schneelage.

Standorte VII-IX: Beerenheiden mit Übergängen vom Vaccinietum zum Loiseleurietum.

Standort X: Windblößenheide.

Standorte XI, XII: Oberer Teil einer Grasrinne. Etwas unterhalb der untersuchten Örtlichkeiten VII-X.

Standort XI: Muldenrasen.

Standort XII: Moos- und grasreiche Alpenrosenheide.

Für sich allein wurde der Standort XIII, östlich des unteren Teiles der Grasrinne gelegen, untersucht; eine leicht winderodierte Beerenheide mit Juncus trifidus als Windanzeiger.

Die untersuchten Standorte gehören zum Gebiet der Patscheralm, auf welcher 1958/59 in Hüttennähe durchgeführte Untersuchungen in Seehöhen von 1750 m nachteilige Auswirkungen auf Bodenstruktur und Bodenleben durch Entwaldung und zu starken Viehvertritt ergeben hatten (Schimitschek-Jahn 1961). Im Gebiet des Patscherkofelnordhanges oberhalb der derzeitigen Waldgrenze weidet auf einer Fläche von 50 ha Jungvieh im Ausmaß von ca 20 Normalrindern von Anfang Juli bis Ende August. Es käme somit in diesem Gebiet ein Normalrind auf eine Weidefläche von 2,5 ha bei einer Weidezeit von ca 60 Tagen. Ein Weidebetrieb dieses Ausmaßes dürfte für eine Verdichtung der Böden, wie dies auch stichprobenweise Untersuchungen ergaben, s. S. 7 besonders im gerölligen Gelände - keine größere Rolle spielen. Kober 1937 führt nach österreichischen Verhältnissen auf gutgepflegten Kuhalpen eine reine Weidefläche von 0,7-1 ha je Normalgras; auf mittulguten 1-2 ha und auf geringeren Jungvieh- und Galtviehalpen eine solche von 2-3 ha je Normalgras als erforderlich an (Normalgras=Normalstoß=erforderliche Weidefläche für ein Normalrind für 100 Weidetage).

Im nachstehenden sei die Charakterisierung der einzelnen Standorte nach Pflanzendecke und Bodenbeschaffenheit, wie diese von I. Neuwinger, Außenstelle für subalpine Waldforschung der F. B. V. A., erhoben wurden, ergänzt mit einigen eigenen Aufzeichnungen, angeführt. Da nach Angabe von I. Neuwinger PO_4 , K und Ca Gehalt sehr stark schwanken, wurden diese Werte für jeden Standort gesondert untersucht. Fr. Dr. I. Neuwinger sei an dieser Stelle für diese umfangreichen Untersuchungen herzlicher Dank ausgesprochen.

1,2 Ergebnisse von pflanzensoziologischen und bodenkundlichen Erhebungen.

Stand- ort	Vegetation und Bodenbeschreibung	Profil	pH	Mineralstoffe		
				PO ₄	K	Ca
I	Windblößenheide am Zirbenköpfl. <i>Loiseleuria procumbens</i> und <i>Vaccinium uliginosum</i> auf Restboden. Erosion bis auf den B-Horizont des ursprünglichen Podsoles. Entnahme: Innerhalb einer Kahlstelle.	B _s 20 cm	3,9	44 (sehr arm)	22	65
II	Dichte Beeren und Spalierheide mit <i>Loiseleuria procumbens</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i> und <i>V. Vitis idaea</i> , <i>Arctostaphylos uva ursi</i> auf Podsolrunker in enger Nachbarschaft mit <i>Eisenhumuspodsol</i> . Entnahme: Innerhalb einer Pflanzendecke von <i>Loiseleuria procumbens</i> .	AF 1 cm AH 10 cm	3,3 3,3	330 100	121 62	1850 410
III	Dichte grasreiche Beerenheide am Rand der Windblöße mit <i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>V. Myrthyllus</i> , <i>Nardus stricta</i> auf Übergangsform zwischen Eisenpodsol und <i>Eisenhumuspodsol</i> . Entnahme: Innerhalb einer Pflanzendecke von <i>Vaccinium uliginosum</i> .	AF 2 cm AH 15 cm AE Spuren Bs/h 20 cm Bs ₂ 25 cm	3,0 3,2	124 158	123 92	3400 900
IV	Leicht vergraste moosreiche Alpenrosenheide mit <i>Calluna vulgaris</i> . Fichtenjungwuchs auf Übergangsform zwischen Eisenpodsol und <i>Eisenhumuspodsol</i> . Entnahme: Innerhalb einer Pflanzendecke von <i>Rhododendron ferrugineum</i> .	AF 2 cm AH 15 cm AE Spuren Bs ₁ /h 20 cm Bs ₂ 25 cm	3,2 3,1	157 116	125 42	3060 225
V	Übergang von schütterer zu dichter Beerenheide mit <i>Arctostaphylos uva ursi</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>Calluna vulgaris</i> und <i>Nardus stricta</i> auf Übergangsform von podsoliger Braunerde zu <i>Eisenhumuspodsol</i> . Entnahme: Innerhalb einer Pflanzendecke von <i>Arctostaphylos uva ursi</i> .	AF/H 2 cm AH erodiert 10 cm Bs 30 cm	3,2 3,5	186 150	112 69	3100 220
VI	Vegetation ähnlich wie an Standort V mit vorwiegender <i>Calluna</i> ; auf Übergang von flachgründiger podsoliger Braunerde auf Fels zu <i>Eisenhumuspodsol</i> . Entnahme: Innerhalb einer Pflanzendecke von <i>Calluna vulgaris</i> .	AF/H 1 cm AH erodiert 10 cm Fels	3,7 3,8	92 67	70 35	920 112
VII Pegel 24	Übergang von schütterer zu dichter Beerenheide mit <i>Vaccinium Myrthyllus</i> , <i>V. uliginosum</i> , <i>Loiseleuria procumbens</i> , <i>Calluna vulgaris</i> und <i>Juniperus nana</i> auf podsoliger Braunerde im Übergang zu <i>Eisenhumuspodsol</i> . Entnahme und Pegelstand: Innerhalb einer Pflanzendecke von Vaccinien (<i>Vaccinium Myrthyllus</i>).	AF/H 1-3 cm AH erodiert 12 cm B _h erodiert 15 cm B 20 cm	3,5 3,7	127 99	85 40	680 83
VIII Pegel 22	Übergang von schütterer zu dichter Beerenheide im oberen Jung- und Kleinzirbenbereich mit erodierten Polstern von <i>Loiseleuria procumbens</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>V. Vitis idaea</i> , <i>Calluna vulgaris</i> . Begleitet von <i>Juncus trifidus</i> , <i>Luzula lutea</i> , <i>Festuca Halleri</i> . Starkes Bodenfließen. An Treppenabsätzen flachgründiger <i>Eisenhumuspodsol</i> , meist erodiert. Dazwischen stärker erodierte Formen: podsolige Braunerde im Übergang zu <i>Eisenhumuspodsol</i> . Entnahme und Pegelstand: Innerhalb von Vaccinien.	AF/H 1 cm AH erodiert 10 cm B 25 cm	3,6 3,8	100 168	48 52	140 295

Stand- ort	Vegetation und Bodenbeschreibung	Profil	pH	Mineralstoffe		
				PO ₄	K	Ca
IX Pegel 20	Übergang von schütterer zu dichter Beeren- heide mit <i>Loiseleuria procumbens</i> , <i>Vaccini- um uliginosum</i> , <i>Calluna vulgaris</i> . Starkes Bo- denfließen. Eisenhumuspodsolformen in Stufen erhalten, dazwischen Erosionsformen von pod- soliger Braunerde im Übergang zu Eisenhumus- podsol. Entnahme und Pegelstand: Innerhalb einer Pflan- zendecke vom <i>Loiseleuria procumbens</i> .	A _F /H 1 cm	3,8	215	50	220
		A _H erodiert				
		15 cm	3,8	150	42	165
		Brandspuren, Reste von AE B _s 25 cm				
X Pegel 21	Windblößenheide. Erodierte Polster von <i>Alec- toria orchroleuca</i> und <i>Loiseleuria procumbens</i> . Auf erodierter podsoliger Braunerde im Über- gang zu Eisenhumuspodsol. Entnahme und Pegelstand: Innerhalb von Flech- tenrasen.	A _F /H 1 cm	3,9	550	64	1150
		A _H erodiert				
		10 cm	3,8	826	52	430
		B 20 cm				
XI Pegel 15	WSW-Einhang der Grasrinne. Rasenplatz in der dichten Alpenrosenheide; vorwiegend <i>Nardus stricta</i> , begleitet von <i>Vaccinium uliginosum</i> . Podsolige Rasenbraunerde. Entnahme und Pegelstand innerhalb der Rasen- fläche.	A _F /H 1 cm				
		A _H erodiert mit Brand und A _F -Spuren				
		20 cm	3,8	120	34	110
		B 15-20 cm				
XII Pegel 16	Schattiger WNW-Einhang der Grasrinne. Moos- und grasreiche Alpenrosenheide; Probeentnahme in grasreicher Alpenrosenheide auf erodiertem Eisenpodsol mit mineralreichem A _H .	A _F /H 0,5-1 cm				
		A _H erodiert				
		20 cm	3,5	100	50	110
		B 20-30 cm				
XIII Pegel 8	Leicht winderodierte Beerenheide mit <i>Vac- cinium uliginosum</i> , <i>Loiseleuria procumbens</i> , <i>Juncus trifidus</i> , <i>Primula minima</i> im Zirben- Jung- und Kleinwuchs auf flachgründigem Ei- senhumuspodsol ohne ausgeprägten Bleichhori- zont. Entnahme: Unter <i>Juncus trifidus</i> .	A _F 2 cm	3,1	215	90	1820
		A _H 20 cm	3,2	116	63	930
		B _h 10 cm				
		B _s 20 cm				

Erläuterung

Die pH Werte wurden mit der Glaselektrode in n/10 KCl gemessen. Die Werte für PO₄, K, CA wurden nach zweimaliger Extraktion von 1 g Boden in n/10 HCl bestimmt: PO₄ nach der Molybdänblaumethode mit Photometer Eppendorf; K und Ca mit Flammenphotometer Eppendorf. Die Werte stellen die leicht löslichen Nährstoffe und die leicht verfügbaren Reserven dar.

Nach Mitteilung von I. Neuwinger geben die stellenweise hohen Phosphorwerte Hinweise auf Beweidung und hohes Alter der Bodenhorizonte (Illuvialhorizontreste ehemaliger tiefgründiger Podsole). Eine Anreicherung von Calcium kann auf einen stärkeren Anteil von Juniperusresten zurückzuführen sein.

Die Werte von Porenvolumen, Humusgehalt, Gesamtstickstoff liegen für die einzelnen Bodenvarietäten in charakteristischen, engen Bereichen, wie dies von I. Neuwinger und A. Czell für das Zillertal, Gurglertal, Pitztal und Sellraintal festgestellt wurde. Es wurden diese Werte daher am Patscherkofel nur stichprobenweise für die Standorte IV (Übergangsform zwischen Eisenpodsol und Eisenhumuspodsol) und XI (podsolige Rasenbraunerde) untersucht und für die weiteren Standorte die Richtwerte als geltend angenommen.

Im folgenden werden die Richtwerte für die einzelnen Bodenvarietäten nach Angabe von I. Neuwinger angeführt:

Bodenform	Porenvolumen Vol. %	Humusform	C %	ges. N %
Eisenpodsol Übergang zu Eisenhumus- podsol				
A _F /H	85-90	Langfaseriger Grobmoder	30-40	1,5-2,0
A _H	70-85	Dystropher, schmieriger Feinmoder	15-25	1,0-1,5
Eisenhumuspodsol, tiefgründig	wie oben			
Eisenhumuspodsol, flachgründig				
A _F /H	75-85	Faseriger und kurz zerbissener Grobmoder	20-25	1,0-1,5
A _H	70-75	Schmieriger schwarzer Feinmoder	12-20	0,5-1,2
Podsolige Rasenbraun- erde, Übergang zu Eisenhumuspodsol				
A _F /H	Untersuchung fehlt	kurz zerbissener Grobmoder	15-20	0,8-1,0
A _H (=Ero- sionshori- zont)	65-75	mullartiger Moder	10-15	0,5-1,0

Für die Böden der Standorte IV und XI erhielt I. Neuwinger bei drei Probeentnahmen folgende Werte:

Standort	Ges.Porenvolumen Vol. %	kap.Wasser- sätt. Vol. %	Luftkapa- zität Vol. %	C %	ges. N%
IV	a 89,7	71,5	18,2	35,0	2,1
	b 90,3	74,0	16,3	35,5	2,0
	c 88,2	76,0	12,2	36,0	1,95
XI					
Pegel	a 77,5	64,5	13,0	10,9	0,5
15	b 66,0 x)	60,5	5,5	10,8	0,4
	c 70,0	57,0	13,0	9,8	0,52

x) In dieser Probe störte ein größerer Stein

2. ERGEBNISSE DER BODENBIOLOGISCHEN ERHEBUNGEN.

2,1 Quantitative Ergebnisse der Bodentieranalysen.

Die Ergebnisse der quantitativen Bodentierauslesen aus den verschiedenen erwähnten Untersuchungsreihen seien kurz in Tabellenform im nachstehenden gebracht.

Eine Serie von Probeentnahmen zum Zwecke der Bodentierauslesen erfolgte am Zirbenköpfl am 16. September 1961, 11. Oktober 1961, 5. Juli 1962, 26. September 1962 und 31. Juli 1963. Hierbei wurde jedem Standort 1 Liter Boden bis 10 cm Zylindertiefe entnommen. Eine weitere Serie von Entnahmen erfolgte an allen angeführten Standorten (mit Ausnahme des Standortes I) am 25. September 1963, 15. Mai 1964, 26. August 1965 und 22. Juni 1966 +). Dabei wurde an jedem Standort außer 1 Liter Boden auch die auf diesem Bodenausschnitt befindliche Pflanzendecke samt Streu ausgehoben. (S. Abb. 1 und 2)

+) Die Entnahme im Wintermonat 19. Februar 1964 wird, da sie nur die schneearmen Standorte erfassen konnte, gesondert angeführt.

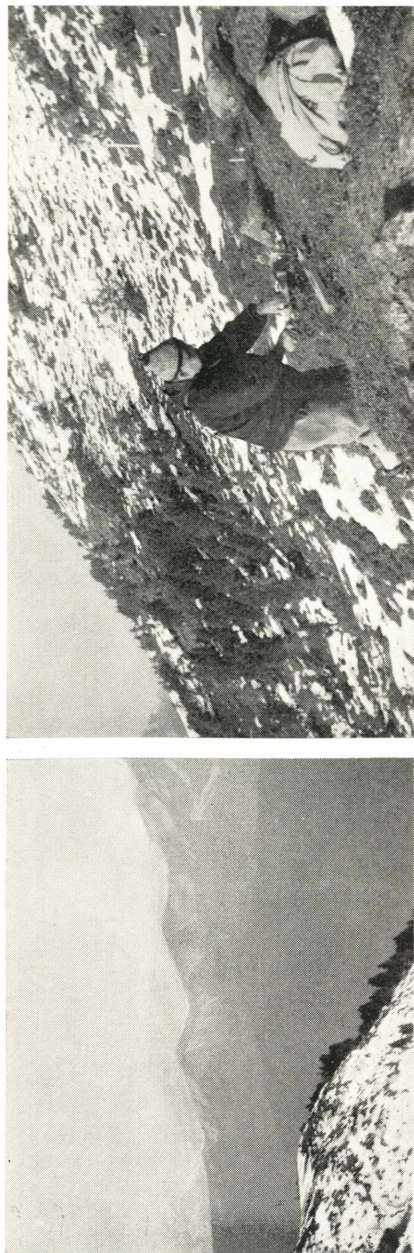


Abb. 1: Zirbenköpfl, NNO-Hang (Standorte II—IV) mit Standort II



Abb. 2: Nordhang des Patscherkofels (Standorte VII—X) mit Standort VIII (Schneepegel 22)

Es erfolgten somit für jeden Standort eine ganze Reihe von Entnahmen im zeitlichen Nacheinander, wodurch die für die Beurteilung der Besiedlungsdichten störenden Schwankungen der Bevölkerungsdichte wie sie Jahreszeit, Witterungs-Generationsfolgen an den einzelnen Standorten verschieden zu bedingen vermögen (bei den Maiausen 1964 zeigte sich z.Bs. das *Loiseleurietum* am Zirbenköpfl stärker besiedelt als das *Vaccinietum* und dieses wieder stärker als das *Rhododendretum* -82 69 27 Tiere was den Verlauf der Ausaperung kennzeichnet), weitgehend ausgeschaltet werden können.

Tabelle I
Summen der entnommenen Bodentiere

Zeit der Entnahme	Zirbenköpfl NNO Hang			Zirbenköpfl SSW Hang			Summe der erhaltenen Tiere				
	I	II	III	IV	V	VI					
	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo					
16. 8. 1961 - 31. 7. 1963 (5 Entnahmen)	59	116	147	129	83	111	Durchschnitt				
	12	21	29	26	16	24					
25. 9. 1963 - 22. 6. 1966 (4 Ent- nahmen)	I		II		III		IV		Summe der erhalt. Tiere Durchschnitt		
	Standort	Bo	Str	Bo+Str	Bo	Str	Bo+Str	Bo		Str	Bo+Str
	nicht										
	unter-	109	120	229	123	128	251	132		167	299
	sucht	27	30	57	31	32	63	33		42	75
	V		VI		VII						
	Bo	Str	Bo+Str	Bo	Str	Bo+Str	Bo	Str		Bo+Str	
	97	172	269	137	145	282	109	305		414	
	24	43	67	34	36	70	27	76		103	
	VIII		IX		X						
Bo	Str	Bo+Str	Bo	Str	Bo+Str	Bo	Str	Bo+Str			
68	258	326	65	151	216	145	122	267			
17	64	81	16	38	54	36	30	66			
XI		XII		XIII							
Bo	Str	Bo+Str	Bo	Str	Bo+Str	Bo	Str	Bo+Str			
94	54	148	110	137	247	94	113	207			
23	14	37	28	34	62	24	28	52			

Bo Boden
Str = Streu

Eine am 19. Februar 1964 erfolgte Serie von Bodenentnahmen wird gesondert angeführt, s. S. 11

2,11 Besiedlungsdichten der einzelnen Standorte.

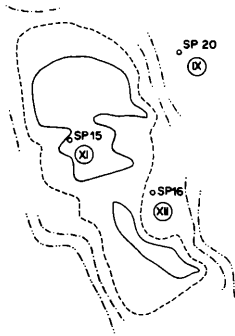
Bei vergleichender Betrachtung der erhaltenen Summen von Bodentieren der einzelnen Standorte zeigt sich, wie es bereits bei Obergurgl auch festgestellt wurde, im allgemeinen eine Zunahme der tierischen Bevölkerungsdichte in den Heidegesellschaften von den schneeärmeren zu den schneereichere Örtlichkeiten. Am Zirbenköpfl steigt die tierische Besiedlungsdichte an den Standorten der Windblößenheiden über die Beerenheiden zur Alpenrosenheide an. Das Tierleben in den am SSW Hang des Zirbenköpfl untersuchten Beerenheidenstandorten mit beigemischter Besenheide entspricht ungefähr dem der reicher besiedelten Beerenheiden und der Alpenrosenheide am NNO-Hang; am SSW-Hang wurden am Standort VI mit der vorwiegenden Callunadecke die meisten Tiere ausgelesen. In den bezüglich ihres Bodentierlebens untersuchten Pflanzengesellschaften am NW - Hang des Patscherkofels ungefähr 100 m unterhalb des 2248 m S. H. erreichenden Gipfels zeigt in den Beerenheiden der Standort VII mit der längsten Schneelage die dichteste Besiedlung; das Tierleben nimmt dann in den schneeärmeren Beerenheiden ab. Es erweist sich jedoch die entnommene Bodenprobe am Windheidestandort X unter einer dichten Flechtendecke stärker bevölkert, als jene am Standort IX unter *Loiseleuria procumbens*. Unter allen untersuchten Heidegesellschaften weist in der Zeitperiode 1963-1966 die winterrodierte Beerenheide des Standortes XIII das geringste Tierleben auf. Es sind jedoch an allen untersuchten Örtlichkeiten in den Heiden die Besiedlungsunterschiede nur geringfügig, wie dies auch schon bei Obergurgl an Standorten von Pflanzengesellschaften, die schneearme und schneereiche Lagen in Seehöhen von 2100 m anzeigen, festgestellt wurde. Wie schon eingangs darauf hingewiesen, zeigten sich bei Obergurgl quantitativ bedeutendere Unterschiede der Bevölkerungsdichte erst an den Standorten in 2260 m S. H.. Am Patscherkofel ergibt sich hingegen ein starker Besiedlungsunterschied nur am Rasenstandort der Muldenlage XI nicht allein gegenüber dem vergleichsweise untersuchten Standort XII, der moos- und grasreichen Alpenrosenheide, sondern auch gegenüber allen sonstigen, im Zeitraum 1963-1966 untersuchten Standorten. Da es sich hier um eine der schneereichsten Lagen handelt, ¹⁾ (s. Karte 1) sind, wie noch ausgeführt wird, für die

-
- 1) Die Ausaperungsdaten wurden am Winterausgang 1961 von der Außenstelle für subalpine Waldforschung (früher Forschungsstelle für Lawinenvorbeugung) in Innsbruck d. F. B. V. A. erhoben und ihre kartenmäßige Darstellung auch dieser Arbeit zur Verfügung gestellt, wofür bestens gedankt sei. Ebenso sei für Einsichtnahme in die Ergebnisse der 1960/61 erfolgten Schneepegelmessungen herzlich gedankt.

SP 21
(X)

PATSCHERKOFEL (Nordwesthang)

Ausaperung 1961



30.-31. 3. 1961

10. 4. 1961

22. 4. 1961

29. 4. 1961

25. 5. 1961

3. 6. 1961

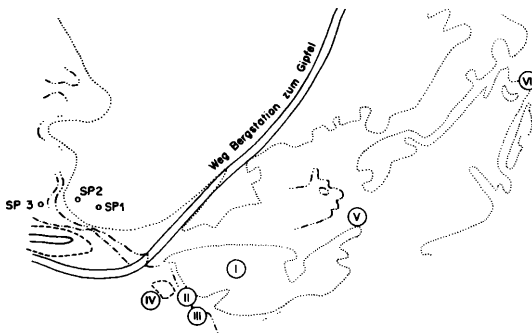
mit

SP 1, 2, 3

..Schneepegel (Standorte)

(I) (II)

..Bodenproben (Standorte)



Mastab 1:1000

Darstellung der Ausaperung am
Patscherkofel im Jahre 1961
mit Schneepegel (Standorten):
SP 1, SP 2, SP 3 u. Bodenproben
(Standorten): I, II, III, IV, V, VI

Besiedlung dieses Standortes auch noch andere Faktoren als die Schneelage maßgebend.

2,12 Beziehung der Besiedlungsdichte zu abiotischen Umweltfaktoren.

Die Abhängigkeit der Besiedlungsdichte in den Heiden von der Schneelage zeigt sich besonders auch im Zusammenhang mit der Ausaperung am Zirbenköpfl (s. Karte 2). Die Alpenrosenheide mit der relativ stärksten tierischen Besiedlung gehört zu den untersuchten Örtlichkeiten, an welchen die Schneedecke am spätesten schwindet. Der Standort um die Windblaike ist als erster schon Ende März schneefrei, die untersuchten Beerenheiden, Standorte II und III, apert in der Zwischenzeit aus. Die südlich exponierten Beerenheiden mit beigemischter Besenheide, die unter stärkerem Wärme- und auch geringerem Windeinfluß durch eine vorgelagerte Bergflanke stehen, werden etwas früher als die Beerenheiden am NNO-Hang schneefrei. Wie Untersuchungen des Bodentierlebens unterhalb der Waldgrenze bei Obergurgl 1960 an seit 1952 nicht mehr beweideten Örtlichkeiten verschiedener Standorts- und Bestandesverhältnisse im Vergleich zu genau erhobenen Daten der abiotischen Umweltfaktoren-ergaben, waren die Besiedlungsunterschiede mit Bodentieren durch die Verschiedenheit des Kleinklimas bedingt; vor allem der Verlauf der Bodentemperaturen, der letzten Endes wieder durch die Einstrahlung bestimmt wurde, war dafür maßgebend. Dieser bedingte vor allem auch die großen Unterschiede der Bevölkerungsdichte der Böden und ihrer Auflageschichten in den Beständen und in den freigestellten Flächen. Verglichen mit den hier erhaltenen Bodentierzahlen liegt am Patscherkofel sowie auch in den Lagen oberhalb der Waldgrenze bei Obergurgl, die tierische Besiedlungsdichte der Beeren- und Alpenrosenheiden ungefähr im Rahmen jener der Böden von Waldrändern (vgl. Jahn-Schimitschek 1952 b, Jahn 1960). Die geringfügigen Besiedlungsunterschiede nördlich und südlich exponierter Heiden könnten jenen von sonnigen und beschatteten Bestandesrändern entsprechen. Es dürfte also auch in den Hochlagen oberhalb der Waldgrenze am Patscherkofel ebenso wie bei Obergurgl Einstrahlung und der Verlauf der Bodentemperaturen in ihrer Abhängigkeit von Windstärke und Schneelage in den Heiden der ausschlaggebende Faktor für die Dichte der tierischen Besiedlung sein. Die festgestellten, wenn auch verhältnismäßig nur geringfügigen Unterschiede zwischen windgeschützten schneereichen und windausgesetzten schneearmen Standorten sind wohl, wie dies auch schon 1960 ausgeführt wurde, vor allem im verschiedenen Verlauf der Wintertemperaturen zu suchen.

Bei Vergleich der Isothermen der Monatsmittel von schneearmen und schneereichen Standorten, wie diese Untersuchungen von Aulitzky für die Hochlagen bei Obergurgl durchgeführt wurden (s. Aulitzky 1961) ergab es sich, daß an schneereichen Standorten Temperaturen von 0°C bis 20 cm Tiefe reichen und in tieferen Schichten nur um Zehntelgrade unter dem Gefrierpunkt sinken. An schneearmen Standorten sinken nach diesen Untersuchungen in Schichten bis 10 cm Tiefe, in welchen sich die Tiere vorwiegend während der Aktivitätsperiode aufhalten, die Temperaturen im Winter auf -4°C ab und der Boden kann bis auf 1 m Tiefe und noch weit darunter durchfrieren, womit auch größere einschränkende Wirkungen auf eine Entfaltung des Tierlebens gegeben sind. Durch das stellenweise tiefe Durchfrieren des Bodens ist vielen Tiergruppen auch durch Tieferwandern ein Ausweichen in frostfreie Zonen nicht mehr möglich. Bodentiere, die nicht als Dauerstadien länger einwirkende tiefere Temperaturen überdauern oder im eingefrorenen Zustand überleben können (nach Kühnelt 1950, Müller 1965) ist dies gerade bei Milben und Springschwänzen möglich, müssen vielfach zu Grunde gehen. Bodentierentnahmen am Patscherkofel an zugänglichen Örtlichkeiten im schneearmen Februar 1964 brachten folgende Ergebnisse:

Stand- orte:	V			VI			VIII			IX			X			XIII		
	Bo	Str	Bo+	Bo	Str	Bo+	Bo	Str	Bo+	Bo	Str	Bo+	Bo	Str	Bo+	Bo	Str	Bo+
Erhaltene x)	4	21	25	8	95	103	6	6	7	6	13	11	4	15		16	16	
Bodentiere																		

Es wurden nach dieser Übersicht an allen zugänglichen Standorten Bodentiere ausgelesen (es hatten also die Winterfröste das Tierleben nirgends vollständig zum Erlöschen gebracht), aber nur an den südlich exponierten, geschützten Standorten V und VI in Mengen, die auch während der Vegetationsperiode erhaltenen Werten entsprechen. An den Standorten VIII, IX, X und XIII liegen die erhaltenen Tierzahlen weit unter den Durchschnittswerten; es dürfte hier also eine stärkere Reduktion durch Frosteinwirkung erfolgt sein. Die erhaltenen Arten gehörten den Milben (14 Oribatiden und 2 Gamasidenarten) und Springschwänzen (Collembola) an, an den Standorten V und VI wurden auch Käfer, am Standort V auch eine Blasenfußart ausgelesen. (S. Artenliste). Es weist dies darauf hin, daß an windgeschützten und wärmeren Standorten im Hochgebirge Bodentiere den Winter im größeren Ausmaße zu überdauern vermögen (Standorte V und VI) als an windexponierten Örtlichkeiten (VIII, IX, X, XIII), wodurch sich auch die geringere Besiedlung der windexponierten Örtlichkeiten während der Vegetationsperiode erklären läßt. Die reichere Besiedlung der

x) pro Liter Boden und darauflagernder Streu

Streu schneefreier Stellen an einigen Standorten am Entnahmetag mag darauf hinweisen, daß an Strahlungstagen verschiedene Bodentiere wieder ihre Aktivität voll entfalten und den besonnten Streuschichten zuwandern.

Aus all diesen Ausführungen ergibt sich, daß die quantitative Besiedlung mit Bodentieren in den Hochlagen der Gebirge in den Heidegesellschaften Hinweise auf die Einwirkung des Windes, die Schneelage und die Einstrahlung zu geben vermag, nach meinen bisherigen Untersuchungsergebnissen in ausgeprägter Weise jedoch nur an hochgelegenen Örtlichkeiten, die unter Einwirkung rauher Nordwinde stehen. Das extremen Witterungseinflüssen in den Böden nicht so ausgesetzte Tierleben (die Tiere vermögen außerdem in vertikalen Wanderungen auch die ihnen jeweils klimatisch günstigen Boden- oder Streuschichten aufzusuchen) vermag Zusammenhänge mit Witterungsfaktoren nicht so deutlich aufzuzeigen, wie die unter solchen Einflüssen sich ausbildenden Pflanzengesellschaften. Diese Abhängigkeit bestätigen auch Messungen der Schneelagen mittels Schneepegeln im Winter 1960/61. Bei diesen Pegelmessungen, die Schneehöhen und deren Dauer erfaßten, zeigten sich an östlich des Zirbenköpfl-in derselben Seehöhe wie die untersuchten Standorte I-VI gelegenen Örtlichkeiten-minimale Schneehöhen im *Loiseleurietum alectoriosum*; es folgte ein *Vaccinietum uliginosi*; maximale Schneehöhen wurden für ein *Rhododendretum ferruginei* und besonders für ein *Vaccinietum* mit vorwiegender Preiselbeere festgestellt. An Standorten von Beerenheiden (vergesellschaftet mit Besenheiden) wurden wohl ebensolche Schneehöhen (bis 230 cm) erreicht, doch aperten diese Standorte früher aus (Schneepegel 1-6. S. Karten 1. u. 2). Die Begehung des Patscherkofels am 19. Februar 1964 zeigte auch, daß Berghänge mit einem stärkeren Bewuchs von Besenheiden im Winter weitgehend schneefrei werden können. Eine maximale Schneehöhe von nur 30 cm und eine sehr zeitige Ausaperung konnte in der windbeeinflussten Beerenheide mit *Juncus trifidus* als Windanzeiger festgestellt werden; die gemessenen Schneehöhen am Standort X und weiteren Örtlichkeiten mit Schneepegelaufzeichnungen in den Beeren- und Windheiden am Oberhang entsprachen ungefähr jenen der gekennzeichneten Pflanzengesellschaften ähnlicher Zusammensetzung östlich des Zirbenköpfls.

Die verhältnismäßig geringfügigen Unterschiede der tierischen Besiedlung innerhalb der untersuchten Pflanzengesellschaften dürften auch bewirken, daß die Umsetzung von organischer Substanz, soweit diese auf Bodentiere zurückzuführen ist, auch an windausgesetzten Stellen in diesen Lagen nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Es ist dies auch deshalb von Bedeutung-als nach Untersuchungsergebnissen bei Obergurgl-im Übergang von *Loiseleurietum* zum *Vaccinietum uliginosi*, in bereits windausgesetzten Pflanzengesellschaften auch der günstigste Bereich für Jungzirben liegt und damit auch gerade

für diese, für die Zonen des vordringenden Waldes wichtigste Holzart bezüglich des Bodentierlebens noch günstige Bedingungen vorliegen.

Ein Vergleich der erhaltenen physikalischen Werte des Hohlraumvolumens und der Luftkapazität mit den durchschnittlich erhaltenen Tierzahlen aus mehreren Entnahmen pro Liter Boden an den Standorten IV (Alpenrosenheide in 2100 m S.H.) und dem Almwald der Patscheralm in 1760 m S.H. (1961)

	Hohlraumvolumen Vol. %	Luftkapazität Vol. %	Tierzahl Boden
Standort IV (Alpenrosenheide 2100 m S.H.)	88, 2-89, 7	12-18, 2	33
Standort Almwald, 1760 m S.H.	67, 5	10, 5	137

zeigt im Vorhandensein geringerer Tierzahlen bei größerem Porenvolumen in den Hochlagen, daß hier der vorhandene Hohlraum, auch der luftgefüllte, von den Tieren nicht voll ausgenützt wird. Dies bedeutet, daß die das Tierleben beschränkenden Faktoren vor allem in den aufgezeigten klimatischen Faktoren gelegen sind und nicht in den vorhandenen Aufenthaltsmöglichkeiten der Böden. Dies ist darin umso mehr begründet, als organische Substanzen in den Böden der Hochlagen den Tieren in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen und nach Schimitschek 1937 bei Erhöhung des luftgefüllten Hohlraumvolumens auch die Tierzahlen ansteigen müßten, wenn nicht anderweitige Faktoren sie hemmten (Nach Franz 1961 bedingt die häufig wiederkehrende und oft lange andauernde Übersättigung mit Wasser im Verein mit der niedrigen Temperatur und der kurzen Vegetationszeit einen stark gedrosselten Abbau der organischen Reste - Alpenhumusbildung nach Leiningen-Westerburg im Hochgebirge). Die hohe wasserhaltende Kraft dieser Böden geht auch aus der kapillaren Wassersättigung des Standortes IV mit 71, 5-76 Vol. %, die das Luftfassungsvermögen dieses Bodens etwas einschränkt, hervor).

Für die geringe Besiedlung des Rasenstandortes der Muldenlage ist wohl das Fehlen der Heidevegetation, insbesondere der hier an den Hängen befindlichen Alpenrosenheide, maßgebend. Das Fehlen der Zwergstrauchvegetation dürfte ungünstigere kleinklimatische Verhältnisse für die Tiere in den Böden bedingen, ähnlich wie dies bei Obergurgl für die Entwaldung exakt nachgewiesen wurde (Jahn 1960). Die Strauchheidenvegetation konnte sich wohl am Boden dieser steilen Mulde wegen ständiger Schneerutschungen nicht ausbilden und es dürfte ihr Fehlen hier weniger auf Räumung zu Weidezwecken durch den Menschen zurückzuführen sein. Die Besiedlung der Böden hier entspricht Tierzahlen von Almmahdflächen, wie diese im Lechtal

(Jahn-Schimitschek 1952b) und im Sellraintal (Jahn-Schimitschek 1953) erhalten wurden. Im Vergleich zu Untersuchungsergebnissen des Bodentierlebens in unterhalb der Waldgrenze gelegenen Teilen der Patscheralm (Schimitschek-Jahn 1961) liegt die tierische Besiedlungsdichte im Muldenrasen ober der Waldgrenze zwischen Werten, wie diese für Almmahdflächen und Weideflächen in der Umgebung der Almhütte der Patscheralm auf 1750 m S.H. vorgefunden wurden. Die geringere Besiedlung mit Bodentieren von Almmahdflächen gegenüber von Standorten an Bestandesrändern, deren Bevölkerungsdichte ungefähr jener der Beerenheiden, wie ausgeführt, entspricht, wurde bei Untersuchungen im Lechtal 1952 bereits festgestellt. Ferner wurden auch die innerhalb der Heidevegetation gelegenen Rasenflächen vom Weidevieh-wie dies Viehtritte beweisen-häufiger aufgesucht. Dies führt im Vergleich zu den Beerenheiden zu einer geringen Bodenverdichtung (s.S. 7) Auch ist die an diesem Standort ausgebildete podsolige Rasenbraunerde eine Bodenform, die den anderen Podsolböden gegenüber an sich etwas verdichtet erscheint. (Der Boden des Standortes XI mit einer Luftkapazität von 13% und durchschnittlich 23 Tieren/Liter Boden könnte aber im Vergleich dieser Werte zu denen der Weideflächen- und Almmahdböden der Patscheralm mit Luftkapazitäten von 4, 5-6, 5% und 2-13, bzw. 52 Tieren gleichfalls dichter besiedelt sein, was wiederum auf den für die Tiere ungünstigeren Verlauf des Kleinklimas in den Hochlagen hinweist). Die grasreiche Alpenrosenheide am Rande der Mulde, gleichfalls in einer schneereichen Lage, ist mit Tieren wohl wesentlich stärker besiedelt als der Muldenrasen, liegt aber in der Bevölkerungsdichte etwas niedriger als die Beerenheiden der oberen Untersuchungsreihe mit langer Schneelage. Dies mag wohl einerseits die teilweise Rasenausbildung innerhalb dieses Standortes der Alpenrosenheide, andererseits aber auch die besonders lange Schneelage in der untersuchten Beerenheide des Standortes VII bedingen.

Bezüglich der Verteilung der erfaßten Bodentiere in den Boden- und Streuschichten finden sich an allen Standorten, mit Ausnahme dem des Muldenrasens und am Flechtenstandort, die Tiere stärker in der Streu als in den Böden vertreten, was besonders an den windausgesetzteren Örtlichkeiten der oberen Lagen auffällig ist. Vielleicht handelt es sich dabei um eine Ausnützung der Strahlungswärme.

Der Vergleich der im Durchschnitt von fünf Entnahmen erhaltenen Tierzahlen aus den Böden der Standorte am Zirbenköpfl der Entnahmep perioden 16. August 1961-31. Juli 1963 mit den aus den Böden derselben Standorte durchschnittlich ausgelesenen Tieren von vier Entnahmen der Entnahmep perioden 25. September 1963-22. Juni 1966 läßt sowohl in der Reihung als auch in der Anzahl der erhaltenen Tiere im wesentlichen Übereinstimmung erkennen.

Tabelle II 1)

Verteilung der einzelnen Bodentiergruppen

	IV		VI		VII	
	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str
Fadenwürmer			1	1		
Ringelwürmer					1	
Tausendfüßler			1			
Spinnen						
Milben						
Springeschwänze						
Proturen						
Holzläuse						
Pflanzenläuse	-					
Käferlarven	1					
Käfer	2					
Fliegenlarven	2					
Fliegen	1					
Hautflügler	1					
Ameise						
Insgesamt	123	128				
	X		XI		XII	
	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str
Fadenwürmer						
Ringelwürmer						
Tausendfüßler						
Spinnen						
Milben						
Springeschwänze						
Proturen						
Holzläuse						
Pflanzenläuse						
Käferlarven						
Käfer						
Fliegenlarven						
Fliegen						
Hautflügler						
Ameise						
Insgesamt	110	137				
	XIII		XIV		XV	
	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str
Fadenwürmer						
Ringelwürmer						
Tausendfüßler						
Spinnen						
Milben						
Springeschwänze						
Proturen						
Holzläuse						
Pflanzenläuse						
Käferlarven						
Käfer						
Fliegenlarven						
Fliegen						
Hautflügler						
Ameise						
Insgesamt	94	113				

1) Bei der Winterauslese 1966 wurden vom Standort V auch eine Thysanopterenart ausgelesen.

2,2 Verhalten der einzelnen Bodentiergruppen.

Vorausgestellt sei eine Tabelle, s. Tab. II, die über Vorhandensein und Verteilung verschiedener Bodentiergruppen an den einzelnen untersuchten Standorten und hier wieder in den Boden- und Streuschichten Aufschluß geben soll.

Die angeführten Tierzahlen stellen gleichfalls Mengen dar, wie sie aus 1 Liter Boden bis 10 cm Bodentiefe sowie den darauf lagernden Streuschichten erhalten wurden.

Um sämtliche Standorte miteinander vergleichen zu können, wurden hiezu nur die in der Entnahmeperiode 25.9.1963-22.6.1966 in vier Entnahmen insgesamt erhaltenen Bodentiere der verschiedenen Tiergruppen herangezogen.

Wie in den Hochlagen bei Obergurgl wurden auch am Patscherkofel unter den in den Boden- oder Streuschichten befindlichen Tieren Milben und Springschwänze (Collembolen) am häufigsten ausgelesen, wobei die Milbenbevölkerung an allen Standorten weit überwog. Bezüglich der Verteilung der Milbenbevölkerung an den einzelnen Standorten sowie auch in den Boden- und Streuschichten gelten ähnliche Feststellungen wie sie für das Bodentierleben an den untersuchten Standorten am Patscherkofel insgesamt gemacht wurden. Die Streuschicht wird im allgemeinen als Aufenthaltsort von dieser Tiergruppe bevorzugt; nur am Standort XI, im Muldenrasen, wird der Boden von der Milbenbevölkerung wesentlich stärker besiedelt als die Streu. Von einer größeren Anzahl der untersuchten Standorte wurden auch vereinzelter Ringelwürmer (Enchytraeiden und Lumbriciden), Proturen (letztere scheinen an den schneereichen Standorten zu fehlen), Holzläuse (Psociden), Pflanzenläuse (Aphiden und Cocciden), Zweiflügler (Fliegen und Mücken), und Hautflügler (Schlupfwespen und Ameisen) erhalten. Etwas zahlreicher wurden an allen Standorten Käfer aufgefunden. Vereinzelter fanden sich an manchen Standorten auch Vertreter von Fadenwürmern, Tausendfüßlern (Myriapoden) und Spinnen. Im Vergleich zu den Hochlagen bei Obergurgl ist die Fauna am Patscherkofel etwas reichhaltiger, wobei allerdings auch Zufälligkeiten der Auslese eine Rolle spielen können (z. B. Auffinden von Proturen und Myriapoden, zahlreicheres Auffinden von Käfern und Käferlarven auch in den Lagen oberhalb des geschlossenen Waldes). Sie entspricht mehr jener unterhalb der Waldgrenze bei Obergurgl, was in den Hochlagen am Patscherkofel vielleicht auch dem milderen Klima unter dem Einfluß warmer Winde da zuzuschreiben ist.

2,3 Die aufgefundenen Tierarten.

Die in den Jahren 1963 und 1964 vorgefundenen Milben wurden an Herrn Dr. Max Sellnick Groß-Hansdorf, Deutsche Bundesrepublik, übersandt, der in liebenswürdiger Weise die Bestimmung

des umfangreichen Materials übernahm. Es sei Herrn Dr. Sellnick an dieser Stelle herzlicher Dank für die große Mühe der Bestimmung ausgesprochen. Eine Übersichtstabelle, die die aufgetretenen Arten und deren Verteilung an den einzelnen Standorten aufzeigt, sei im folgenden wiedergegeben.

Tabelle III

Die aufgefundenen Milbenarten und ihre Verteilung
an den einzelnen Standorten.

Zeichenerklärung:

+ Vereinzelt vorhanden

++ Häufig vorhanden

x (Bei Angabe der Art bzw. Gattung). Die Art bzw. Gattung wurde auch am 19. Februar 1964 ausgelesen).

Bo Boden

Str = Streu

Die erhaltenen Arten entstammen vor allem den Entnahmen vom 25. September 1963, 19. Februar 1964 und 15. Mai 1964. Determinierte Arten der Entnahmeperiode 16.8.1961-31.7.1963 sind, soweit sie nur in dieser Zeitperiode aufgefunden wurden, in der Artenliste nur für den Standort und nicht für Boden und Streu getrennt angeführt.

Aufgetretene Gattungen bzw. Arten

U. O.: SARCOTIFORMES

Oribatei

	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		XIII	
	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str
<i>Eupelops acromius</i> (Hermann)											+		+							+						+
<i>Eupelops nepotulus</i> (Berlese)																										
<i>Eupelops plicatus</i> (C. L. Koch)					+																+					
<i>Eupelops longifissus</i> Willmann																					+					
<i>Peloptulus phaenotus</i> (C. L. Koch)																										
<i>Archipteria coleoptrata</i> (L.)																										
<i>Anachipteria alpinus</i> (Schweizer)																										
<i>Trichoribates trimaculatus</i> (C. L. Koch)		+				+		+		+		+				+				+						
<i>Trichoribates longipilis</i> Willmann																										
<i>Trichoribates oxypterus meridionalis</i> Berlese																										
<i>Fuscozetes setosus</i> (C. L. Koch)																										
<i>Fuscozetes fuscipes</i> (C. L. Koch)								+		+																
<i>Melanozetes mollicornus</i> (C. L. Koch)																										
<i>Melanozetes meridianus</i> Sellnick																										
<i>Oribatella berlesae</i> Michael x																										
<i>Ceratozetes thienemanni</i> Willmann																										
<i>Haplozetes europaeus</i> Willmann o																										
<i>Chamobathes cuspidatus</i> (Michael)																										
<i>Chamobathes voigtsi</i> (Oudemans)																										
<i>Chamobathes incisus</i> van der Hammen																										
<i>Mycobates carli</i> (Schweizer)																										
<i>Protoribates badensis</i> Sellnick																										
<i>Hemileius initialis</i> Berlese																										
<i>Oribatula tibialis</i> (Nicolet)																										
<i>Zygoribatula exilis</i> Nicolet																										
<i>Hermannia gibba</i> (C. L. Koch)																										
<i>Hermannia convexa</i> (C. L. Koch)																										
<i>Nothrus pulchellus</i> Berlese																										
<i>Platynocheilus peltifer</i> (C. L. Koch)																										
<i>Camisia biurus</i> (C. L. Koch)																										
<i>Camisia lapponica</i> (Trägårdh)																										

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo
Heminothus paolanus Berlese var. setosus Willmann		+			+								
Thrypochthonius tectorum Berlese							+						
Brachychthonius laticeps Strenzke													
Eobrachychthonius laetipictus (Berlese) x		+											
Eobrachychthonius lator (Berlese)													
Eulohmannia ribagai Berlese		+											
Scutovertex minutus (C. L. Koch)					+		+						
Passalozetes intermedius Mihelcic						+		+					
Adoristes ovatus (C. L. Koch) x		+	+		+						+		
Tectocephus velatus (Michael) x		+		+	+								
Cepheus cepheiformis (Nicolet)										+			
Carabodes minusculus Berlese x										+			
Carabodes labyrinthicus Michael x						+				+			
Carabodes cephalotes (C. L. Koch)													
Carabodes marginatus (Michael)						+	+			+			
Liacarus coracinus (C. L. Koch) x		+	+	+	+			+		+			
Damaeus sp.													
Belba clavipes (Hermann)					+								
Eremaeus oblongus (C. L. Koch)		+											
Caleremaenus monilipes (Michael) x					+		+	+		+			
Suctobelba trigona (Michael)													
Suctobelba acutidens Foreslund		+						+					
Suctobelba bella (Berlese)		+							+				
Suctobelba falcata Foreslund									+				
Oppia ornata (Oudemans)		+											
Oppia bicarinata (Paoli)					+								
Oppia unicarinata (Paoli)				+	+	+							
Oppia obsoleta (Paoli)			+		+								
Oppia subpectinata (Oudemans)					+								
Csaeratoppia bipilis (Hermann) x								+					

	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		XIII		
	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	Bo	Str	
<i>Oribella paolii</i> (Oudemans)			+																								
<i>Eremaeus oblongus</i> C. L. Koch x																											
<i>Steganacarus spinosus</i> Selnick																											
<i>Phthiracarus anonyum</i> Grandjean																											
<i>Phthiracarus stramineus</i> C. L. Koch o																											
<i>Glyciphagus domesticus</i> (De Geer)																											
<i>Schwiebea cavernicola</i> Vitzthum																											
<i>Bonomoia sphaerocerae</i> Vitzthum																											
U. O. : PARASITIFORMES																											
<i>Mesostigmata</i>																											
<i>Parasitus lunaris</i> (Berlese)																											
<i>Pergamasus crassipes</i> L.																											
<i>Pergamasus lapponicus</i> Trägårdh																											
<i>Pergamasus medicus</i> Berlese																											
<i>Pergamasus helveticus</i> Schweizer																											
<i>Pergamasus trupchumi</i> Schweizer																											
<i>Pergamasus lobatus</i> (Willmann)																											
<i>Pergamasus alpestris</i> (Berlese)																											
<i>Eugamasus kraepelini</i> Berlese																											
<i>Holoparasitus pollicipatus</i> (Berlese)																											
<i>Leptogamasus suecicus</i> Trägårdh																											
<i>Macrocheles subbadius</i> (Berlese)																											
<i>Gamasellus nivalis</i> Schweizer																											
<i>Gamasellus alpinus</i> Schweizer x																											
<i>Gamasellus spiricornis</i> (G.&R. Canestrini)																											
<i>Oloaelaps</i> sp.																											
<i>Veigatia nemorensis</i> (C. L. Koch)																											
<i>Veigatia cerva</i> (Kramer)																											
<i>Kleannannia plumigera</i> Oudemans																											

	I			II			III			IV			V			VI			VII			VIII			IX			X			XI			XII			XIII			
	Bo	Str		Bo	Str		Bo	Str		Bo	Str		Bo	Str		Bo	Str		Bo	Str		Bo	Str		Bo	Str		Bo	Str		Bo	Str		Bo	Str		Bo	Str		
Hypoaspis sp. x																																								
Gymnolaelaps sp.																																								
Typhlodromus meridionalis (Berlese)																																								
Lasioseius bicolor (Berlese)																																								
Zercon sarasinorum Schweizer																																								
Zercon italicus Selnick																																								
Zercon colligans Berlese																																								
Parazercon sarekensis Willmann																																								
Zercoseius plumifer (Oudemans)																																								
Uropodina																																								
Leiodynychus orbicularis (C. L. Koch)																																								
U.O.: TROMBIDIFORMES																																								
Tarsonemi																																								
Variatipes gigliolii Paoli																																								
Pygmephorus gracilis Krezal																																								
Prostigmata																																								
Eupodes sp.																																								
Rhagidia mordax (Oudemans)																																								
Rhagidia spelacea (Wankel)																																								
Tydeus sp.																																								
Cocceupodes clavifrons R. Canestrini																																								
Nanorchestes sp.																																								
Labodostomma sp.																																								
Cunaxa setirostris (Hermann)																																								

Aus der angeführten Artenliste der aufgefundenen Milben geht hervor, daß 73 Gattungen in 108 Arten im untersuchten Gebiet in den Hochlagen des Patscherkofels ausgelesen wurden. Am zahlreichsten fanden sich in 44 Gattungen und 66 Arten Vertreter des Formenkreises der Hornmilben (Oribatei). In der Unterordnung der Parasitiformes sind auch die Vertreter von Mesostigmata in 16 Gattungen und 28 Arten reichlich vorhanden. Der Unterfamilie der Trombidiformes gehören hingegen nur 9 Gattungen in 10 Arten an. Das Überwiegen der Hornmilben ist nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ, vor allem für die Streuschichten gegeben; von den insgesamt 2563 ausgelesenen Milben gehören 1440 Exemplare (davon 407 im Boden und 1033 in der Streu) den Hornmilben (Oribatei) an. Die Hornmilben, deren Vorherrschen an Waldstandorten und Waldrändern bereits verschiedentlich festgestellt wurde, gehören damit auch in den Heidestandorten bei Obergurgl zu den am häufigsten vertretenen Milbenarten. Der Anteil der Hornmilben beträgt jedoch am Standort XI, der Rasenmulde, nur wenig mehr als ein Drittel der ausgelesenen Exemplare (48 von 126). Zahlenmäßig waren die Milben, darunter vor allem auch Hornmilben, an den schneereichen Standorten am zahlreichsten aufzufinden gewesen; artenmäßig wurden die Milben jedoch an den Flechtenstandorten am häufigsten festgestellt. Es weisen auch allgemein die schneearmen Standorte einen größeren Artenreichtum an Milben auf, als die schneereichen. Eine Ausnahme bildet jedoch wieder der schneereiche Muldenstandort XI. Hier sind die Milben auch artenmäßig am spärlichsten vorhanden. Die meisten der aufgefundenen Arten gehören wenigen Standorten an. Häufigere Arten, die an der überwiegenden Anzahl der untersuchten Örtlichkeiten aufgefunden wurden, dürften im Formenkreis der Mesostigmata *Kleemannia plumigera* Oudemans, im Formenkreis der Hornmilben (Oribatei) *Oribatula tibialis* Nic., *Hermannia gibba* C. L. Koch, *Tectocephus velatus* Mich., *Liacarus coracinus* C. L. Koch sein. Im Vergleich zu den qualitativen Auslesen der Hochlagen bei Obergurgl mit 30 Gattungen und 42 Arten waren die Funde am Patscherkofel bezüglich der Milben wesentlich ergiebiger. Hierbei muß allerdings in Betracht gezogen werden, daß es sich in den Hochlagen bei Obergurgl nur um zwei im zeitlichen Nacheinander erfolgte Auslesen an sechs Standorten handelt; jedoch auch bei vier im zeitlichen Nacheinander erfolgten Probeentnahmen unterhalb der Waldgrenze bei Obergurgl war das qualitative Ausleseergebnis nicht viel reicher. Von den aufgefundenen Arten sind den untersuchten Örtlichkeiten am Patscherkofel und bei Obergurgl 13 Oribatidenarten und zwar die Arten: *Camisia biurus* C. L. Koch, *Caleremaeus monilipes* Mich., *Oppia ornata* (Oudem.), *Eremaeus oblongus* C. L. Koch, *Ceratoppia bipilis* Hermann, *Carabodes labyrinthicus* Mich., *Adoristes ovatus* C. L. Koch, *Liacarus coracinus* C. L. Koch, *Oribatula tibialis* Nic., *Chamobathes cuspidatus* Mich., *Fuscocetes setosus* C. L. Koch, *Ceratozetes*

thienemanni Willmann, Archipteria coleoptrata L. und die Parasitidenart *Veigaia nemorensis* C. L. Koch gemeinsam. Aus dem Mulm-zersetzter abgestorbener Zirben waren von diesen Arten bei Ober-gurgl *Fuscozetes setosus* C. L. Koch, *Chamobathes cuspidatus* Mich., *Oribatula tibialis* Nic., *Camisia biurus* C. L. Koch isoliert worden; von den am Patscherkofel aufgefundenen Arten weiters noch *Oribatella berlesei* Mich., *Chamobathes voigtsi* (Oudemans) und *Eulohmannia ribagai* Berlese. Verschiedene der angeführten Arten wurden auch bei den Brandflächenuntersuchungen auf der benachbarten Nockspitze erhalten (Jahn-Schimitschek 1950/51 und Schimitschek-Jahn 1961). Aus diesen Ausführungen geht bereits die weite Verbreitung verschiedener Milbenarten, wie z. B. von *Oribatula tibialis*, *Hermania gibba* und *Liacarus coracinus* hervor. *Eulohmannia ribagai* findet sich nach Mitteilung von Dr. Sellnick von Lappland bis Italien. Es wurden jedoch auch seltene und für Österreich bisher noch nicht festgestellte Arten ausgelesen, so nach Bericht von Dr. Sellnick *Trichoribates oxypterus meridionalis* (Italien), *Anachipteria alpina* (Schweiz), *Nothrus pulchellus* (Italien); *Ceratozetes thienemanni* ist das erste Mal in Lappland gefunden worden, später aber auch in Mitteleuropa.

Von den weiteren Tiergruppen gehörten die aufgefundenen Spinnen der Standorte V und VI der Familie der Lycosidae an.

Die bei der Winterentnahme im Februar 1964 aus der Streu des Standortes V am Patscherkofel ausgelesenen Blasenfüße (Thysanopteren) wurden von Prof. Dr. O. Titschak, Hamburg, als *Limothrips denticornis* Hal. bestimmt, wofür herzlicher Dank ausgesprochen sei.

Die zahlreicher aufgefundenen Käfer stammten zum Teil aus der Familie der Staphylinidae, u. a. die Arten *Atheta* subsp. *Oreostiva tibialis* Heer (III Bo, VIII Str, IX Bo, XIII Bo) und *Mycetoporus mulsanti* Gglb. (III Str). Weiters konnten bisher auch die Arten *Corticaria fulva* Com. (II Bo, III Bo, Str, IV Bo, V Bo, VI Bo, VII Bo, VIII Bo, IX Str, X Bo, XI Bo, XII Str) und *Lathridius bergrothi* R. T. H. (IV Str, VIII Bo) aus der Familie der Lathridiidae und *Cryptophagus* sp. (VI Bo, IX Str, XIII Bo) aus der Familie der Cryptophagidae festgestellt werden. Ferner wurde am Standort IV auch ein Exemplar von *Anobium punctatum* De Geer aufgefunden. Die von den Standorten V und VI im Februar 1964 ausgelesenen Käfer waren gleichfalls den Gattungen *Corticaria* und *Cryptophagus* zugehörig. Für die Bestimmung der Staphylinidenarten sei Herrn Dr. O. Scheerpeltz, Wien, für die weiteren Käferarten Herrn Förster C. Holzschuh, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, herzlich gedankt.

Die aufgefundenen Hymenopteren waren Schlupfwespen oder Ameisen (*Formica fusca* oder *F. lemani* nach Mitteilung von Dr. O. Eichhorn, Delémont).

ZUSAMMENFASSUNG

In den Heidegesellschaften am Patscherkofel ergeben sich ähnlich wie in den Hochlagen bei Obergurgl Besiedlungsunterschiede mit Bodentieren zwischen windexponierten schneearmen und geschützten schneereichen Lagen. Die meisten Bodentiere waren an den schneereichen Örtlichkeiten vorhanden. Zwischen südlich exponierten Beerenheiden mit *Calluna* und nördlich gelegenen Beerenheiden sind keine größeren Besiedlungsunterschiede festzustellen.

Die Ursachen der Besiedlungsunterschiede sind letzten Endes im verschiedenen Verlauf der Bodentemperaturen gelegen, der auf die durch Windeinfluß und Schneelage verschieden sich auswirkende Einstrahlung zurückzuführen ist.

Die Besiedlungsunterschiede sind in den Lagen des vordringenden Waldes nur geringfügig; sie geben keine so deutlichen Hinweise auf Umweltfaktoren, wie die unter Windeinfluß und Schnee sich ausbildenden Pflanzengesellschaften.

Damit sind jedoch, was die Mitwirkung des Bodentierlebens an der Umsetzung von organischen Substanzen und Aufkommen von Forstpflanzen betrifft, ähnliche Voraussetzungen an windexponierten wie an windgeschützten Örtlichkeiten in den Lagen des vordringenden Waldes gegeben. Auch den Winden stärker ausgesetzte Heiden können hier ein reichlicheres Tierleben beherbergen, was frühere Untersuchungen von Obergurgl bestätigen. Dem mildernden Einfluß südlicher Winde ist am Patscherkofel gegenüber den Hochlagen von Obergurgl wahrscheinlich auch die stärkere Besiedlung der Böden des Alecietums zuzuschreiben.

Die Bevölkerungsdichte von Bodentieren entspricht in den Beeren- und Alpenrosenheiden im Vergleich zu anderen Untersuchungsergebnissen ungefähr jener, wie sie für Waldränder in 1000 und 1700 m S. H. festgestellt wurde.

Andere Verhältnisse finden sich am Rasenstandort mit langer Schneelage. Diese Örtlichkeit war wesentlich geringer als die Heidestandorte besiedelt. Die Besiedlungsdichte entspricht hier im Vergleich zu anderen Untersuchungen solchen von Almmahd- und Weideflächen.

Der Artenreichtum der Fauna in den Hochlagen am Patscherkofel war größer als bei Obergurgl, was gleichfalls dem milderen Klima zuzuschreiben ist. Unter den zahlreich vertretenen Milben fanden sich auch einige bisher in Österreich noch nicht aufgefundene Arten.

SUMMARY

In the heath communities on Patscherkofel as in the high areas at Obergurgl, population differences in soil fauna show up between exposed sites with sparse snow cover, and sheltered sites with deep snow cover. Greatest numbers of soil fauna are to be found where snow cover is deep. No great population differences are to be found between heath with *Calluna* exposed to the south, and heath on lying to the north.

The cause of population differences is the different march of soil temperatures, and this in turn is due to the different radiation effects through wind exposure and snow depth.

Population differences are insignificant in areas where forest is advancing. They give no clear indication of environmental factors as do the plant communities under the influence of wind and snow.

As far as the association of soil fauna in conversion of organic substances and recovery of forest plants is concerned however, the same pre-requisites apply on wind exposed slopes as on sheltered sites where forest is advancing. As well as this, wind-influenced open heath can accomodate a richer fauna as has been found in earlier work at Obergurgl. The milder influence of the south wind on Patscherkofel as opposed to the high areas at Obergurgl is probably responsible for the higher soil fauna population in the *Alecto* torietum.

Soil fauna population density in berry and alpine rose heath when compared with results of other research, shows much the same results as for forest edge at 1000 m and 1700 m altitude.

Different conditions are found on grass sites with longer snow cover. Soil fauna populations are here significantly lower than in heath areas. The population density when compared with other results is about the same as for mown alp, or alpine meadow.

The higher regions of Patscherkofel are richer in species than Obergurgl and this can be attributed to the milder climate. Among the many species of mite taken, were a few not until now recorded in Austria.

R É S U M É

Comme sur les hauteurs d'Obergurgl, des différences de peuplement du sol existent aussi entre les terrains exposés au vent, pauvres en neige, et les terrains abrités, abondamment couverts de neige dans les colonies de bruyères du Patscherkofel. La plupart des animaux du sol se trouvaient sur les places riches en neige. Entre les bruyères de baies avec calluna exposées au sud et celles situées au nord, il n'y a pas de grandes différences de peuplement.

Les différences de peuplement sont causées plutôt par les divergences de température du sol, provenant de ce que sous l'influence du vent et de la neige le sol est différemment exposé à la radiation.

Les différences de peuplement sont minimales dans les terrains de forêt en progrès; leurs caractéristiques ne sont pas aussi prononcées que celles des sociétés de plantes vivant sous l'influence du vent et de la neige.

En ce qui concerne la collaboration de la vie animale du sol à la transformation des substances organiques et à la croissance des plantes forestières, les conditions des terrains exposés au vent et de ceux à l'abri du vent sont semblables dans les zones de forêt en progrès. Même des bruyères exposées davantage au vent peuvent abriter ici une plus riche vie animale, ce que confirment les recherches faites à Obergurgl. Le plus riche peuplement des sols de l'alectorietum est probablement dû à l'influence adoucissante des vents méridionaux du Patscherkofel, à l'encontre des hautes altitudes d'Obergurgl.

La densité de peuplement des animaux du sol correspond, dans les bruyères de baies et de rhododendron, comparée à d'autres résultats d'examen, à peu près à celle constatée à la lisière des forêts à 1.000 et 1.700 m d'altitude.

Sur les gazons longtemps couverts de neige la situation est différente. Ces terrains étaient bien moins peuplés que les landes de bruyères. Comparé à d'autres examens la densité du peuplement correspond ici à celle des terrains de pâturage et de fauchage alpin.

La richesse des espèces de la faune sur les hauteurs du Patscherkofel était plus grande qu'à Obergurgl, ce qui est également dû au climat plus doux. Parmi les nombreuses variétés d'acarus on a trouvé aussi certaines sortes inconnues jusqu'à présent en Autriche.

Р е з ю м е

Подобно высокогорному поясу близ Обергургля, тоже и на Пачеркофле заселенность растительных сообществ почвенной фауной различна на наветренных участках с бедным снеговым покровом, и на участках, защищенных от ветра и занесенных снегом. Участки, богатые снегом, отличаются более плотной заселенностью. Разница в заселенности ягодных вересковых лугов, открытых к югу, и ягодных лугов, лежащих к северу, невелика.

Главной причиной разницы в заселенности является различный температурный режим почвы, обусловленный разным влиянием облучения, зависящем от ветра и снегового покрова.

На поясе продвигающегося леса наблюдаются лишь небольшие различия в заселенности; она здесь не так явно зависит от условиях окружающей среды, как у растительных сообществах, растущих под влиянием ветра и снега.

Из этого следует, что на опушках продвигающегося леса, как на наветренных, так и на защищенных от ветра участках существуют сходные условия относительно содействия почвенной фауны в обмене органических веществ и прорастании насаждений. Как было доказано предыдущими исследованиями в Обергургле, здесь даже пустошные луга, подверженные влиянию ветра, могут содержать сравнительно богатую фауну. Более плотная заселенность почв лишайных ковров на Пачеркофле в сравнении с высокогорьем Обергургля обусловлена, пожалуй, смягчающим влиянием южных

ветров.

Принимая в учет результаты других исследований, заселенность ягодных и рододендровых ковров почвенной фауной соответствует примерно той, определенной на опушках леса на высоте 1000 и 1700 м над уровнем моря.

Иные условия встречаются на лугах, продолжительно покрытых снегом. Эти участки заселены гораздо беднее, чем пустошные луга. Учитывая результаты прежних исследований, заселенность соответствует здесь той на горных покосах и пастбищах.

Фауна высокогорного пояса Пачеркофля более богата видами, чем фауна близ Обергургля, что тоже следует отнести на счет более умеренного климата. Среди клещей, представленных в большом количестве, было найдено несколько видов, которые до сих пор не наблюдались в Австрии.

Literaturverzeichnis

- Aulitzky, H. 1961: Die Bodentemperaturverhältnisse in der Kampfzone oberhalb der Waldgrenze und im subalpinen Zirben-Lärchenwald. Mitt. d. forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn: Ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe, I, 59, 209 - 230, 1961.
- Franz, H. 1961: Die Böden Österreichs. Mitt. d. öst. bodenkundl. Ges., 6, 5 - 20.
- Jahn, E. 1960: Ergebnisse von Bodentieruntersuchungen an der Wald- und Baumgrenze bei Obergurgl. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, 77, 1, 26 - 51.
- Jahn, E. u. G. Schimitschek 1950/51: Bodenkundliche und bodenzologische Untersuchungen über Auswirkungen von Waldbränden im Hochgebirge. Vjschr. f. Forstwesen, 91, 4, 214 - 224; 92, 1, 36 - 44.
- Jahn, E. u. G. Schimitschek 1952 a: Bodenbiologische und bodenkundliche Untersuchungen zur Frage des Waldrückganges im Tannheimertal. Veröff. d. Museum Ferdinandeum, Innsbruck, 30, 77 - 116.
- Jahn, E. u. G. Schimitschek 1952 b: Auswirkung der Waldrodungen zum Zwecke der Weide und Almmahd auf die Böden und ihr Tierleben. Mitt. d. forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn, 48, 112 - 146.
- Jahn, E. u. G. Schimitschek 1953: Bodenstruktur und Bodenleben auf den beweideten und gerodeten Steilhängen bei St. Sigmund. Veröff. d. Museum Ferdinandeum, Innsbruck, 32, 34 - 58.
- Jahn, E. u. A. Sinreich 1960: Befallsfolgen von Gliederfüßlern in absterbenden Zirben (*Pinus cembra* L.). Anzeiger f. Schädlingkunde, XXXIII, 2, 17 - 20.
- Kober, R. 1937: Die Alpverbesserungen in Anlage und Ausführung. Verlag von Carl Gerold's Sohn. Wien u. Leipzig.
- Kühnelt, W. 1950: Bodenbiologie. Verlag Herold, Wien.

Müller, G. 1965: Bodenbiologie. Verlag G. Fischer. Jena.

Neuwinger, I. u. A. Czell 1959: Standortuntersuchungen in subalpinen Aufforstungsgebieten. I. Teil: Böden in den Tiroler Zentralalpen. Forstw. Cbl. 78, 11/12, 327 - 372.

Schimitschek, E. 1937: Einfluß der Umwelt auf die Wohndichte von Milben und Collembolen unter besonderer Berücksichtigung der Bodeneigenschaften. Zeitschr. f. angew. Entomologie, XXIV, 2, 216 - 247.

Schimitschek, G. u. E. Jahn 1961: Das Gebiet der Patscheralm. Untersuchungen über Bodenstruktur und Bodenleben. Forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn, Informationsdienst. In: Allgem. Forstztg. 72, 7/8.

Schimitschek, G. u. E. Jahn 1961: Bodenkundliche und bodenbiologische Erhebungen über den Zustand einer Brandfläche im Hochgebirge elf und zwölf Jahre nach dem Brand. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 78, 3, 158 - 174.