



Langzeitmonitoring von Ökosystemprozessen

Modul 03 – Bodenmesofauna

Endbericht 2023

IMPRESSUM

forschungsraum

Langzeitmonitoring von Ökosystemprozessen im Nationalpark Hohe Tauern
Modul 03: Bodenmesofauna

Projektleitung und Koordination:

Julia Seeber, Eurac Research (BZ)

Für den Inhalt verantwortlich:

Helene Blasbichler, Julia Seeber, Eurac Research (BZ)

Titelbild: Innergschlöss, Osttirol, Michael Steinwandter ©

Trotz gebotener Sorgfalt können Satz- und Druckfehler nicht ausgeschlossen werden.

Zitiervorschlag: Blasbichler Helene, Seeber Julia (2023): Langzeitmonitoring von Ökosystemprozessen im Nationalpark Hohe Tauern, Modul 03 – Bodenmesofauna – Endbericht 2023

Weblink: http://parcs.at/npht/mmd_fullentry.php?docu_id=52990

Inhalt

1	Einleitung	1
	Ausgangslage	1
	Beprobungsgebiet.....	1
2	Methodik	3
	Beprobungskonzept	3
	Standortcodes	3
	Arbeitsablauf Feldarbeit.....	3
	Fazit Feldarbeit	4
	Abweichungen vom Methoden-Handbuch.....	5
	Laborarbeit.....	5
3	Ergebnisse und Diskussion.....	6
	Besiedlungsdichte	7
	Individuenzahlen an den Standorten	7
	Abundanz an den Standorten	8
	Abundanz entlang der Transekte.....	9
	Innergslöss.....	10
	Seebachtal.....	11
	Untersulzbachtal	12
	Furka	13
	Oberettes	14
	Oribatida.....	15
	Innergslöss.....	17
	Seebachtal.....	17
	Untersulzbachtal	17
	Furka	18
	Oberettes	18
	Collembola	18
	Innergslöss.....	20
	Seebachtal.....	20
	Untersulzbachtal	21
	Furka	21
	Oberettes	21
	Anmerkung und Aussicht.....	21



1 Einleitung

Ausgangslage

Im Rahmen des Langzeitmonitorings von Ökosystemprozessen im Nationalpark Hohe Tauern wurde heuer die zweite Beprobung des Moduls 03 Bodenmesofauna durchgeführt. Die methodische Herangehensweise wurde dem Methoden-Handbuch, konzipiert von A. Univ. Prof. Dr. Erwin Meyer, entnommen und nach dessen Vorgaben umgesetzt. Wie von Meyer im Endbericht 2017 vorgeschlagen, fand heuer, 5 Jahre nach der erstmaligen Beprobung, die erste Wiederholung statt.

Beprobungsgebiet

Innerhalb des Nationalparks Hohe Tauern wurden drei Standorte untersucht;

- In Kärnten das Seebachtal (Abkürzung SE) beim Grünecker See (2303m, 47°02´21,3" N, 13°10´57,3" E)



Abbildung 1: Standort Seebachtal (Foto Steinwandter)

- In Osttirol das Innerschlöss (IN) mit dem Flurnamen Karle (2350m, 47°06´40,1"N, 12°25´35,5"E)



Abbildung 2: Standort Innerschlöss (Foto Steinwandter)

- In Salzburg das Untersulzbachtal (UN) nahe dem Langeck (2380m, 47°09´58,2"N, 12°19´51,1"E)



Abbildung 3: Standort Untersulzbachtal (Foto Steinwandter)

Zusätzlich wurden, wie im Beprobungsjahr 2017, auch wieder zwei weitere Gebiete am Alpenhauptkamm untersucht; Oberettes im Matschertal, Italien (2700m) und Furkapass in der Schweiz (2430m).



Abbildung 4: Standort Oberettes (Foto Steinwandter)



Abbildung 5: Standort Furka (Foto Seeber)

Die Beprobungen im Nationalpark fanden zeitgleich mit den Modulen 01 (Standortklima, Bodenphysik, Bodenchemie, Produktivität) und 04 (Bodenmikrobiologie) vom 16. bis 18. August statt; am ersten Tag wurde das Innerschloss beprobt, am zweiten das Seebachtal und am letzten Tag das Untersulzbachtal.



2 Methodik

Die detaillierte Vorgangsweise wurde bereits von A. Univ. Prof. Dr. Erwin Meyer im Methoden-Handbuch (Meyer 2019) beschrieben, daher wird in diesem Endbericht die angewandte Methodik nur umrissen bzw. Abweichungen vom Handbuch aufgezeigt und begründet.

Beprobungskonzept

An jedem Standort wurden bereits 2016 durch die Arbeitsgruppe „Boden u. Biomasse“ (Körner, Tappeiner, Newesely) 3 bis 6 Transekte definiert, welche einen Übergang von Schneeböden hin zu voll entwickeltem alpinem Rasen umfassen. Ein Transekt misst etwa 10m Länge und 3m Breite und setzt sich aus drei Streifen von je 1m Breite zusammen. Die beiden äußeren Streifen (A und C) werden zur destruktiven Beprobung für die ober- und unterirdische Phytomasse, Bodenphysik u. -chemie (Modul 01), die Bodenmesofauna (Modul 03) und die Bodenmikrobiologie (Modul 04) genutzt. Der Mittelstreifen (B) eines Transekts soll ungestört bleiben, jedoch darf der K und T Bereich des B-Streifens beprobt werden. In einigen wenigen Fällen (ersichtlich an den Standort Codes) musste heuer aus logistischen Gründen auf diesen K und T Bereich des B-Streifens ausgewichen werden.

Der Beprobungszeitraum und die Vorgangsweise wurde unter den MitarbeiterInnen der Module 01 (Standortklima, Bodenphysik, Bodenchemie, Produktivität), 03 (Bodenmesofauna) und 04 (Bodenmikrobiologie) abgesprochen, um zeitgleich arbeiten zu können und somit die Störung des Standortes möglichst gering zu halten. Pro Standort waren in Summe 30 Probenpunkte, auf je 3 bis 6 Transekte aufgeteilt, geplant.

Standortcodes

Die Standortcodes wurden ebenfalls nach den Vorgaben des Methoden-Handbuchs (Meyer, 2019) konzipiert. Ein Code ist wie folgt zusammengesetzt:

- Standortkürzel: **FU** (Furkapass), **OB** (Oberettes), **IN** (Innerschlöss), **SE** (Seebachtal), **UN** (Untersulzbachtal)
- Transektnummer: **1** bis **6**
- Transektstreifen: **A** (linker Streifen), **C** (rechter Streifen)
- Quadratnummer: **T** (tiefste Stelle), **1** (oberhalb T) bis **8** (unterhalb K), **K** (Kopfbereich des Transekts)
- Untereinheit Quadrat: **a** (oben links), **b** (oben rechts), **c** (unten links), **d** (unten rechts)

Aufgrund der kleinen methodischen Abweichungen im Vergleich zur Erstbeprobung im Jahr 2017 (siehe unten), wurden zusätzliche Bezeichnungen eingeführt;

- Transektstreifen: **B** (Mittelstreifen), **A+1** (links außerhalb von A), **C+1** (rechts außerhalb von C)
- Untereinheit Quadrat: **z** (Zentrum des Quadrats)

Arbeitsablauf Feldarbeit

Vor Beginn der Probenentnahme wurde das Maßbandnetz an den Transekten ausgelegt und gemeinsam die heuer zu beprobenden Quadrate (1x1 m) samt Untereinheiten (50x50 cm) festgelegt und markiert.

Als erstes wurde nun die epigäisch lebende Bodenmesofauna innerhalb eines 10x10cm großen Metallrahmens entnommen. Hierfür wurde ein eigens adaptierter kleiner Akku-Handstaubsaugers (Xiaomi Mi Vacuum Cleaner Mini) benutzt (Abb.4). Die Tiere wurden in einem abnehmbaren Behältnis aufgefangen und zur Konservierung sogleich in Alkohol (75%) überführt.



Abbildung 6: Absaugen der Bodenmesofauna mit kleinem Handstaubsauger (Foto Steinwandter)

Am selben Beprobungspunkt, innerhalb eines 20x20cm Bereichs, wurde anschließend von MitarbeiterInnen des Moduls 01 die Vegetation abgeerntet.

Im Anschluss daran folgte die Entnahme der Bodenprobe. Bei der ersten Beprobung 2017 wurde ein Bohrkern von 15cm Tiefe entnommen und in 3 Abschnitte (0-5cm, 5-10cm, 10-15cm) unterteilt. In Absprache mit Herrn Körner wurde beschlossen, die Tiefe des Bohrkerns auf 5cm zu reduzieren. Einerseits, da die Daten von 2017 aufzeigen, dass 96-99% der Milben (Oribatida) und Springschwänze (Collembola) in 0 bis 5cm Bodentiefe (inkl. Streuschicht) aufgefunden wurden. Andererseits, da die Profiltiefe des Bodens nur bei etwa der Hälfte der Proben ausreichte, um alle 3 Tiefenabschnitte entnehmen zu können (Zwischenbericht 2018, Meyer). Außerdem sollte die destruktive Beprobung möglichst minimal gehalten werden.

Der Bohrkern wurde innerhalb der abgeernteten Fläche mittels eines selbstgefertigten Bodenstechers (Durchmesser 5cm) aus Metall entnommen. Die Probenröhren wurden mit dem jeweiligen Standortcode versehen, mit Kappen verschlossen und für den Transport ins Bodenlabor nach Innsbruck in einer Kühlbox zwischengelagert.

Als letzter Arbeitsschritt folgte nun noch die Entnahme der mikrobiologischen Probe (Modul 04) aus dem zuvor entstandenen Bohrloch.

Anschließend wurde das Maßbandnetz abgebaut und die Bohrlöcher durch umliegendes Bodenmaterial mit möglichst ähnlicher Vegetationsdecke wieder aufgefüllt.

Fazit Feldarbeit

Unser Modul Bodenmesofauna konnte die Feldarbeit erfolgreich und ohne größere Probleme abschließen. Das Arbeiten im Freien, besonders im Gebirge, ist jedoch sehr abhängig von unbeeinflussbaren und unvorhersehbaren Faktoren, wie beispielsweise dem Wetter. Aufgrund von zeitweise starkem Regen am 18. August im Untersulzbachtal war es nicht möglich, die Saugproben des vierten Transektes zu entnehmen (die Bohrkerns konnten trotzdem ausgestochen werden). Die Tiere werden durch die Wassertropfen von der Vegetation abgespült und können nicht, wie unter trockenen Bedingungen, abgesaugt werden. Daher wurden dort nur 26 anstatt der geplanten 30 Saugproben entnommen.

Eine weitere Abweichung des geplanten Vorgehens gab es im Seebachtal, da einer der Transektes keinen T-Bereich mehr aufwies. Dies wurde jedoch durch die Entnahme von Zusatzproben innerhalb des übrigen Transektes kompensiert. Somit wurden im Nationalpark Hohe Tauern insgesamt 85 Saugproben und 89 Bodenproben entnommen.

Standort	Saugproben	Bodenproben
Furkapass (CH)	30	30
Oberettes (IT)	30	30
Innergsschlöss (A)	31	31
Seebachtal (A)	28	28
Untersulzbachtal (A)	26	30
Gesamt	145	149



Tabelle 1: Anzahl der entnommenen Proben 2022

Abweichungen vom Methoden-Handbuch

- B-Streifen beprobt (K- und T-Bereich)
- Tiefe Bohrkern: nur 0-5cm
- Anzahl Proben -> höhere Gewalt (Regen, kein T-Bereich)

Laborarbeit

Die entnommenen Saugproben wurden bereits im Feld in Alkohol (75%) fixiert. Im Labor wurden sie unter einem Stereomikroskop sortiert; Hornmilben und Springschwänze wurden gezählt und separat in kleine Glasröhrchen überführt. Die Hornmilben (Oribatida) wurden zur Bestimmung auf Artniveau an Dr. Heinrich Schatz weitergegeben. Die Bestimmung der Springschwänze (Collembola) wurde von Dr. Jörg-Alfred Salamon übernommen.

Die Bodenproben wurden möglichst zeitnah ins Bodenlabor der Universität Innsbruck transportiert. Zur Extraktion der Bodenmesofauna wurden die Bohrkern für ca. 10 Tage in einen Mcfadyen Hitzeextraktor gegeben, wobei die Tiere von einer Hitzequelle oben (Glühbirnen), in eine kühle Auffangflüssigkeit unten getrieben werden. Als Auffangflüssigkeit diente gesättigte Kochsalzlösung. Anschließend wurden die Proben über einem Sieb mit Wasser ausgewaschen und in 75%igen Alkohol überführt. Die Probebecher wurden dann an die Eurac Research nach Bozen gebracht, wo sie ebenfalls unter einem Stereomikroskop gezählt und sortiert wurden und zur Bestimmung auf Artniveau an Experten übergeben.





3 Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt wurden an den fünf Standorten 145 Saugproben und 149 Bohrkerne entnommen und untersucht (siehe Tab.1). Es wurden darin 6664 Collembola (Springschwänze) aussortiert; die höchste Individuenzahl wurde im Seebachtal mit 2094 Individuen erreicht, Oberettes wies mit 375 Individuen die geringste Anzahl an Springschwänzen auf. Im Vergleich mit den Erstbeprobungen 2017 (9116 Ind.) konnten von uns 27% weniger Collembolen gezählt werden. Oribatida (Hornmilben) wurden insgesamt 4103 Individuen gefangen, davon am meisten im Innergschlöss (1386 Ind.), während auf der Furka und Oberettes nur je etwa 450 Individuen gezählt werden konnten. Bei den Milben fällt der Unterschied zur 2017 angetroffenen Individuenzahl (10453 Ind.) noch stärker aus, es wurden im Jahr 2022 um rund 60% weniger Individuen gefunden. Insgesamt (Collembola und Oribatida) wurden 2022 nur etwa halb so viele Individuen gezählt wie 2017. (Tab.2) (Meyer, 2019)

Nicht nur die Individuenzahlen unterscheiden sich stark von jenen der Erstbeprobung. Besonders im prozentuellen Anteil der Tiere in den Saug- bzw. Bodenproben lassen sich große Unterschiede zwischen den beiden Beprobungen erkennen. Die zusätzliche Entnahme von Saugproben wurde durchgeführt, da Collembolen dank ihrer Sprunggabel sehr mobil sind. Ganz besonders trifft dies auf jene Arten zu, welche die Bodenoberfläche und Streuschicht bewohnen (epedaphische Arten). Meyer zeigte im Endbericht einen Anteil der Milben aus den Saugproben von 8-28% auf, bei den Collembolen betrug der Anteil je nach Standort 21-27%. Dadurch konnte der zusätzliche Aufwand für die Entnahme und Analyse der Saugproben bereits gerechtfertigt werden. In der heurigen Beprobung wurde dieser Effekt noch markanter; der Anteil der Collembolen in den Saugproben betrug je nach Gebiet 35-74%, jener der Milben 27-75%. Insgesamt wurden 60% der gefangenen Springschwänze und 47% der Milben in den Saugproben aufgefunden. (Tab.2) (Meyer, 2019)

Hochgerechnet auf Individuen pro Quadratmeter ergeben sich signifikante Unterschiede zwischen Bodenproben und Saugproben; die Abundanz sowohl der Collembolen als auch der Oribatida ist im Boden signifikant höher (im Mittel: Collembolen 10180 Ind./m², Oribatida 8153 Ind./m²) als die von der Bodenoberfläche abgesaugten Tiere (im Mittel: Collembolen 2865 Ind./m², Oribatida 1291 Ind./m²).

	Collembola			Oribatida		
	Saugproben	Bodenproben	gesamt	Saugproben	Bodenproben	gesamt
Furka	652	232	884	335	113	448
Oberettes	255	120	375	289	165	454
Innergslöss	1224	416	1640	714	672	1386
Seebachtal	732	1362	2094	360	679	1039
Untersulzbachtal	1158	513	1671	211	565	776
total	4021	2643	6664	1909	2194	4103

Tabelle 2: Individuenzahlen der Collembola und Oribatida nach Standorten, getrennt zwischen Saug- und Bodenproben.





Besiedlungsdichte

Individuenzahlen an den Standorten

In den folgenden Tabellen sind die Individuenzahlen der Collembola und Oribatida an den fünf verschiedenen Standorten, unterteilt nach den jeweiligen Schneetälchen, festgehalten und nach Saug- und Bodenproben aufgeschlüsselt.

Die höchste Individuenzahl der Collembolen konnte 2017 an der Furka festgestellt werden; 3054 Tiere. 2022 zählten wir an der Furka die zweitniedrigste Anzahl aller Standorte mit 884 Individuen. Die höchste Anzahl wurde mit 2094 Collembolen im Seebachtal erreicht (im Vergleich 2017: 2072 Individuen). Die geringe Anzahl an Collembolen in Oberettes von 2017 (544 Individuen) konnte bestätigt werden (2022: 375 Individuen).

Im Jahr 2017 konnte die höchste Individuenzahl der Oribatida im Untersulzbachtal mit 3109 Individuen festgestellt werden. In der Beprobung 2022 konnten an diesem Standort nur 776 Oribatida gezählt werden; die kleinste Individuenzahl des Taxons im Gebiet des Nationalparks Hohe Tauern. Zu beachten ist hier jedoch, dass die Saugproben im vierten Transekt aufgrund des Wetters ausgefallen sind. Die höchste Anzahl der Oribatida dokumentierten wir im Innergsschlöss mit 1386 Individuen; im Gegensatz dazu wurde 2017 an diesem Standort mit 1176 Individuen die geringste Anzahl an Oribatida aufgezeigt. (Meyer, 2019)

a)

Innergsschlöss	Collembola		Oribatida	
	Saugproben	Bodenproben	Saugproben	Bodenproben
IN1	144	38	131	57
IN2	134	62	46	62
IN3	451	151	125	141
IN4	332	106	77	203
IN5	163	59	335	209

b)

Seebachtal	Collembola		Oribatida	
	Saugproben	Bodenproben	Saugproben	Bodenproben
SE1	298	513	165	277
SE2	159	241	40	81
SE3	275	608	155	321

c)

Untersulzbachtal	Collembola		Oribatida	
	Saugproben	Bodenproben	Saugproben	Bodenproben
UN1	563	46	66	54
UN2	317	129	60	282
UN4	/	78	/	78
UN5	59	145	65	96
UN6	219	115	20	55

d)

Furka	Collembola		Oribatida	
	Saugproben	Bodenproben	Saugproben	Bodenproben
FU1	49	151	54	93
FU2	40	19	17	2
FU3	224	7	64	6
FU4	222	28	163	4
FU5	117	27	37	8





e)

Oberettes	Collembola		Oribatida	
	Saugproben	Bodenproben	Saugproben	Bodenproben
OB1	28	80	80	32
OB2	36	24	139	99
OB3	191	16	70	34

Tabelle 3: Individuenzahlen der Collembola und Oribatida an den Transekten a) im Innergschlöss, b) im Seebachtal, c) im Untersulzbachtal, d) auf der Furka, e) in Oberettes

Abundanz an den Standorten

Für die folgenden Analysen und Tabellen wurden die aus den Proben extrahierten Individuenzahlen auf Individuen pro Quadratmeter hochgerechnet und statistisch ausgewertet.

Es konnten dabei statistisch signifikante Unterschiede der Abundanzen zwischen den Standorten festgestellt werden. Das Seebachtal beheimatet mit knapp 30000 Individuen pro Quadratmeter die signifikant höchste Anzahl an Collembolen. Die Abundanz der Hornmilben ist an allen drei Standorten im Nationalpark Hohe Tauern signifikant höher als an den anderen Beprobungsorten. (Abb.6)

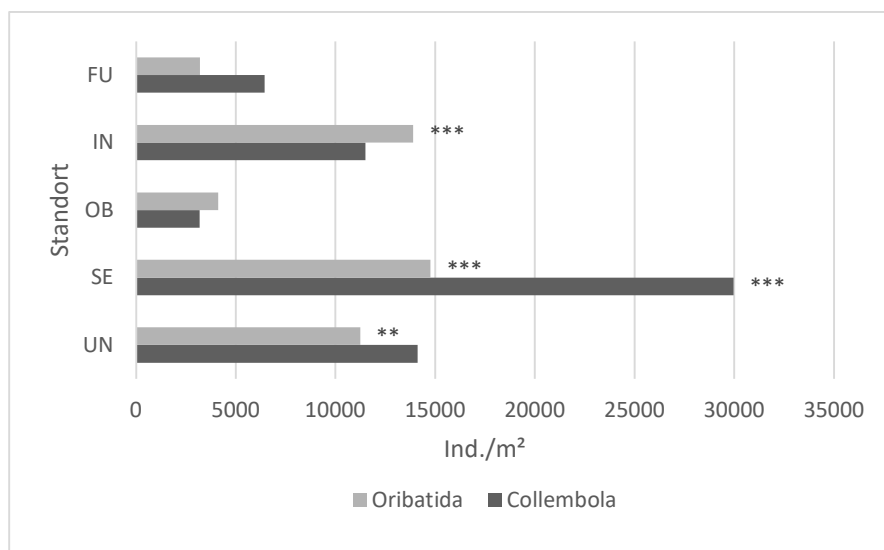


Abbildung 7: Abundanz (Ind./m²) der Collembola und Oribatida an den Standorten. Sternchen weisen auf statistisch signifikante Unterschiede im Vergleich zum Standort Furka hin.





Abundanz entlang der Transekte

Es konnten allerdings keine signifikanten Unterschiede in den Abundanzwerten zwischen den Transektbereichen H (High), M (Medium), und L (Low) entlang des Vegetations- bzw. Schneeschmelzgradienten festgestellt werden; weder für Collembolen, noch für Oribatida (Tab.3). Dies bestätigt die Ergebnisse der Erstbeprobung 2017. (Seeber et al., 2021)

Standort	Area	Collembola		Oribatida	
		MW		MW	
FU	HIGH	9775 Ind./m ²	8049	11897 Ind./m ²	2856
IN			7075		20197
OB			5573		6119
SE			16784		12726
UN			11394		17589
FU	MEDIUM	15309 Ind./m ²	8687	9991 Ind./m ²	4577
IN			13715		13605
OB			1624		2627
SE			30662		19899
UN			21856		9246
FU	LOW	14051 Ind./m ²	2605	6444 Ind./m ²	2162
IN			13734		7882
OB			2379		3612
SE			42452		11653
UN			9083		6913

Tabelle 4: Mittelwerte (MW) der Abundanzwerte (Ind./m²) der Collembola und Oribatida an den einzelnen Standorten entlang der Bereiche High, Medium und Low sowie Mittelwerte für den jeweiligen Transektbereich aller Standorte zusammen



Innergenschlöss

Im Mittel erreichen die Collembolen im Innergenschlöss eine Abundanz von 11364 Ind./m² (2017: 15547 Ind./m²). Die durchschnittliche Abundanz der Oribatida beträgt 14283 Ind./m² (2017: 12560 Ind./m²). Wie bei der Erstbeprobung, kann auch heuer bei den Milben wieder ein Gradient der Abundanzen vom tiefsten (7882 Ind./m²) hin zum oberen Bereich (20197 Ind./m²), erkannt werden. Bei den Collembolen ist kein Muster der Verteilung entlang des Transektes zu erkennen; die höchsten Abundanzen werden sowohl im mittleren (IN3 A3a: 35557 Ind./m²) als auch im unteren (IN3 A+1 Tc: 36747 Ind./m²) Bereich festgestellt.

Code	Bereich	Collembola	Oribatida	
IN1 A4c	HIGH	7075 Ind./m ²	200	16716
IN1 BK b/d			5363	7116
IN2 A+1 Kb			2158	1205
IN2 CKd			2958	2710
IN3 AK c/d			13879	1958
IN3 BKa			7174	64625
IN4 A7c			9284	1705
IN4 Aka			12974	4063
IN4 C8d			2705	69914
IN5 BK b/d			13395	25552
IN5 C+1 6b			7731	26600
IN1 A3c	MEDIUM	13715 Ind./m ²	1253	3705
IN1 C3d			8284	11442
IN2 A4a			9979	5974
IN2 C2d			7379	3410
IN3 A3a			35557	5174
IN3 C3c			24042	1858
IN4 A4d			14731	1505
IN4 C+1 4a/c			28915	16526
IN4 C6 b/d			8421	25768
IN5 A4a			7479	11389
IN5 C5d			4821	62904
IN1 BT a/c	LOW	13734 Ind./m ²	6716	3463
IN1 CT c/d			13584	2158
IN2 AT b/d			4668	10547
IN2 CTc			20521	15016
IN3 A+1 Tc			36747	11789
IN3 C1d			11147	5016
IN4 A+1 1c			14747	400
IN5 ATd			5100	600
IN5 C1b			10379	21952

Tabelle 5: Mittelwert der Abundanzen (Ind./m²) am Standort Innergenschlöss an den Transektbereichen High, Medium und Low, sowie an den einzelnen Probenpunkten

Seebachtal

Die durchschnittliche Abundanz der Collembolen im Seebachtal beträgt 29459 Ind./m² (2017: 17787 Ind./m²). Im Gegensatz zur Erstbeprobung, konnte heuer ein deutlicher Gradient der Collembolen entlang des Transektes festgehalten werden; die höchste Besiedlungsdichte weist der unterste Bereich mit durchschnittlich 42452 Ind./m² auf und diese nimmt zum Kopfbereich (16784 Ind./m²) hin ab. Bei den Milben, welche im Seebachtal im Mittel eine Abundanz von 14687 Ind./m² (2017: 14696 Ind./m²) aufweisen, konnte keine graduelle Verteilung festgestellt werden; die höchste Abundanz liegt im mittleren Bereich vor, während High und Low ähnliche Individuenzahlen aufzeigen.

Code	Bereich	Collembola	Oribatida	
SE1 A+1 7c	HIGH	16784 Ind./m ²	23605	7931
SE1 A5d			14910	10295
SE1 C+1 7c			8789	17731
SE1 C6b			6179	2610
SE2 A6b			25757	19536
SE2 CKz			22589	9089
SE3 A+1 Kz			10874	10695
SE3 A5/6 d/b			500	1400
SE3 AKd			26926	18836
SE3 C+1 Kb			27715	29136
SE1 A+1 4b			MEDIUM	30662 Ind./m ²
SE1 A4d	46199	22100		
SE1 C+1 4b	22200	8984		
SE1 C4 c/d	62878	36115		
SE2 A3b	51973	5121		
SE2 C2a	48762	15016		
SE3 A4a	3305	35410		
SE3 A4d	12142	753		
SE3 C+1 4b	10937	48273		
SE1 A+1 1d	LOW	42452 Ind./m ²	63083	13758
SE1 A+1 Ta			18931	11300
SE1 C2b			21542	18831
SE1 CT b/d			7416	12600
SE3 A+1 Tb			42494	6916
SE3 A+1 Td			168991	5974
SE3 Atz			27678	10542
SE3 BTb			28173	13958
SE3 C2d			3758	11000

Tabelle 6: Mittelwert der Abundanzen (Ind./m²) am Standort Seebachtal an den Transektbereichen High, Medium und Low, sowie an den einzelnen Probenpunkten

Untersulzbachtal

Die Collembolen weisen im Untersulzbachtal im Durchschnitt eine Abundanz von 12478 Ind./m² (2017: 16793 Ind./m²) auf und lassen keinen Gradienten entlang des Transektes erkennen. Während sich die durchschnittliche Abundanz und Verteilung der Collembolen ähnlich gestalten wie bei der Erstbeprobung, lassen sich bezüglich der Milben deutliche Unterschiede feststellen. 2017 wurde an diesem Standort mit durchschnittlich 40718 Ind./m² die höchste Besiedlungsdichte der Oribatida nachgewiesen, in der heurigen Beprobung beträgt die Abundanz dagegen 10417 Ind./m². Im Unterschied zur Erstbeprobung, kann heuer ein Gradient festgestellt werden; die kleinste Abundanz wurde im tiefsten Bereich dokumentiert (6713 Ind./m²), gefolgt vom mittleren Bereich und der höchsten Besiedlungsdichte im Kopfbereich (15908 Ind./m²). Im Jahr 2017 waren die Milben dagegen ohne erkennbares Muster entlang des Transektes verteilt.

Code	Bereich	Collembola	Oribatida		
UN1 AKb	HIGH	10000 Ind./m ²	14031		
UN1 CKb			8837		
UN2 Aka			3563		
UN2 C8 c/d			19136		
UN2 CKb			400		
UN4 Aka			91330		
UN4 CKb			2763		
UN5 Aka			4973		
UN5 CKb			18726		
UN6 A7c			6426		
UN6 BK a/b			16026		
				19510	2810
UN1 A5a	MEDIUM	18698 Ind./m ²	24537		
UN1 C4b			1053		
UN2 A3a			6221		
UN2 C3b			22405		
UN2 C6d			7184		
UN4 A4a			100		
UN4 C4b			8842		
UN5 A4a			14921		
UN5 C4b			9537		
UN6 A4c			14921		
UN6 C5b			4168		
				8879	1858
UN1 A1z	LOW	8361 Ind./m ²	10305		
UN1 CTb			2258		
UN2 Ata			14510		
UN2 CTb			16110		
UN4 Ata			5174		
UN4 CTb			1658		
UN5 Ata			9947		
UN5 CTb			4216		
UN6 BTb			5726		
UN6 C1c			1758		
				14852	5774
				18168	

Tabelle 7: Mittelwert der Abundanzen (Ind./m²) am Standort Untersulzbachtal an den Transektbereichen High, Medium und Low, sowie an den einzelnen Probenpunkten



Furka

Die Abundanz der Collembolen im Jahr 2022 beträgt an der Furka durchschnittlich 6447 Ind./m²; die zweitniedrigste Abundanz aller Standorte. Im Gegensatz dazu konnte im Rahmen der Erstbeprobung 2017 an der Furka mit 24950 Ind./m² die höchste Abundanz festgestellt werden. Auch die Zahl der Oribatiden pro Quadratmeter ist mit 2198 Ind./m² wesentlich geringer als im Jahr 2017 (13866 Ind./m²). Im heurigen Beprobungsjahr weist die Furka somit die geringste Abundanz der Hornmilben aller fünf Standorte auf. Bezüglich der Verteilung der Tiere entlang des Transektes lässt sich kein Muster erkennen. Die niedrigste Abundanz, sowohl der Springschwänze als auch der Hornmilben, ist im tiefsten Bereich zu finden; Collembola 2605 Ind./m², Oribatida 2162 Ind./m².

Code	Bereich	Collembola	Oribatida
FU1 AKa	H	2310	4316
FU1 CKa	H	47725	17831
FU2 AKb	H	4568	200
FU2 CKb	H	100	0
FU3 A7d	H	4600	800
FU3 BKd	H	4910	1305
FU4 Aka	H	8310	1753
FU4 CKb	H	300	1600
FU5 Aka	H	4353	0
FU5 C2 a/b	H	3316	753
		8049 Ind./m²	2856 Ind./m²
FU1 A3c	M	32341	30289
FU1 C4d	M	1053	2153
FU2 A4c	M	6574	1505
FU2 C3d	M	1000	0
FU3 A5a	M	9300	300
FU3 C3b	M	3758	2258
FU4 A4c	M	3500	2700
FU4 C5 b/d	M	16052	3458
FU5 A3d	M	3405	700
FU5 C5b	M	9884	2410
		8687 Ind./m²	4577 Ind./m²
FU1 ATc	L	3210	1705
FU1 CTb	L	1705	500
FU2 ATc	L	1758	300
FU2 CT	L	500	800
FU3 A1c	L	1400	300
FU3 CTc	L	2300	4753
FU4 BTa	L	5800	6100
FU4 CTd	L	3710	2900
FU5 ATc	L	3263	3158
FU5 CTc	L	2400	1100
		2605 Ind./m²	2162 Ind./m²

Tabelle 8: Mittelwert der Abundanzen (Ind./m²) am Standort Furka an den Transektbereichen High, Medium und Low, sowie an den einzelnen Probenpunkten



Oberettes

Bereits bei der Erstbeprobung wiesen die Collembolen in Oberettes die geringste Abundanz (2017: 4533 Ind./m²) auf. Dies wurde auch bei der heurigen Beprobung wieder festgestellt (2022: 3062 Ind./m²). Während die Hornmilben 2017 an diesem Standort mit 27278 Ind./m² die zweithöchste Häufigkeit vorwiesen, erreichten sie 2022 im Mittel nur eine Anzahl von 4003 Individuen pro Quadratmeter. Weder für Collembolen, noch für Oribatiden konnte eine graduelle Verteilung der Abundanzen entlang des Transektes festgestellt werden.

Code	Bereich	Collembola	Oribatida
OB1 C6a	H	2863	1505
OB1 C6c	H	12658	5268
OB1 CKb	H	3163	4168
OB2 C6a	H	1305	3763
OB2 C6c	H	8284	5163
OB2 CKa	H	2058	20894
OB3 C7b	H	8005	1700
OB3 C7c	H	6800	600
OB3 CKa	H	5021	12005
OB1 C3b	M	4421	653
OB1 C3c	M	3316	753
OB1 C4a	M	553	1953
OB1 C4c	M	1658	4821
OB2 C3c	M	2005	3510
OB2 C4a	M	200	7931
OB2 C4b	M	400	3705
OB3 C3b	M	100	500
OB3 C3c	M	1100	2158
OB3 C4a	M	2758	853
OB3 C4c	M	1352.62	2057.86
OB1 C1b	L	3476	1205
OB1 C1c	L	653	1353
OB1 CTb	L	14310	4005
OB2 C1b	L	100	10242
OB2 C1c	L	1958	11495
OB2 CTb	L	0	500
OB2 CTc	L	553	1405
OB3 C1a	L	1905	4063
OB3 C1c	L	400	1653
OB3 CTc	L	500	200

Tabelle 9: Mittelwert der Abundanzen (Ind./m²) am Standort Oberettes an den Transektbereichen High, Medium und Low, sowie an den einzelnen Probenpunkten



Oribatida

Die Oribatiden wurden im Labor aus dem Gesamtmaterial aussortiert und zur Artbestimmung an Dr. Heinz Schatz weitergegeben. Insgesamt wurden 4085 Individuen bearbeitet; 99,6% (4067 Ind.) davon waren Hornmilben (3980 adulte und 87 juvenile), 16 Individuen gehörten zu den Gamasina und zwei Individuen zu den Actinedida.

Bei der Erstbeprobung 2017 wurden mit 7732 Oribatiden um fast 50% mehr Individuen gefunden.

Auch die Artenzahl hat sich stark verändert. Während im Jahr 2017 insgesamt 49 Arten aus 24 Familien bestimmt wurden, konnten die Tiere der heurigen Beprobung 29 Arten 17 Familien zugeordnet werden. Mit nur 87 Tieren wurden 2022 auch sehr wenige juvenile Stadien aufgefunden.

Der Großteil der individuenreichen Arten war jedoch in beiden Beprobungsjahren mit ähnlicher Individuenzahl vertreten. Ausnahmen bilden die Arten *Carabodes schatzi* (2017: 125 Ind., 2022: 29 Ind.), *Malaconothrus monodactylus* (2017: 354 Ind., 2022: 9 Ind.), *Oribatula longelamellata* (2017: 240 Ind., 2022: 48 Ind.) und *Anachipteria shtanchaevae* (2017: 63 Ind., 2022: 484 Ind.). Alle Arten, welche 2017 in hohen Individuenzahlen gefangen wurden, konnten 2022 jedoch bestätigt werden, wenn auch teilweise mit geringen Abundanzen.

Die Änderungen im Artspektrum sind hauptsächlich auf Arten mit geringen Individuenzahlen zurückzuführen; sowohl 2022 nicht vorgefundene (z.B. Brachychthoniidae), als auch neu hinzugekommene Arten und Familien (Unduloribatidae, Suctobelbidae) waren jeweils mit nur wenigen Individuen vertreten. Eine vollständige Erfassung des Artspektrums ist jedoch, auch durch häufiges Beprobieren, kaum möglich. Einerseits können sehr kleine und blasse Tiere, wie beispielsweise Arten der Familie Brachychthoniidae, beim Auszählen übersehen werden. Andererseits ist dies auch durch starke Dichteschwankungen der Tiere im Boden bedingt; abhängig von ökologischen oder sozialen Faktoren im Mikrohabitat kommen Vertreter der Mesofauna häufig sehr aggregiert vor.

Die Daten beider Beprobungen zusammengeführt, lässt sich zwischen den geographisch teilweise weit voneinander entfernten Standorten eine überraschend hohe Ähnlichkeit im Artspektrum erkennen. Dies könnte an der Lage aller Beprobungsgebiete im alpinen Raum, oberhalb von 2300m Meereshöhe, liegen; die dort vorherrschenden, teilweise extremen Verhältnisse sind nur für gut angepasste Arten tolerierbar. Von den insgesamt 51 vorgefundenen Oribatidenarten (2017 und 2022 zusammengefasst) sind beinahe ein Drittel als „alpin“ zu bezeichnen; etwa die Hälfte der gefangenen Individuen werden diesen Arten zugeordnet. Neben diesen sehr gut angepassten Arten, sind an allen Standorten auch Arten, mit einem breiten Toleranzbereich bezüglich der Umweltbedingungen anzutreffen (=euryöke Arten).

Tabelle 10: Individuenzahlen der adulten Oribatida an den einzelnen Standorten. Erläuterung Verbreitung: cos cosmopolitisch; hol Holarktis; pal Paläarkt; eu Europa; mseur Mittel- Süd- Südosteuropa; boreoalpin;. Erläuterung Habitatbindung: alpin; ar arboricol eu euryök; hy hygrophil; li lichenicol; mu muscicol; si silvicol; xe xerophil / xerobiont. *= 2022 neu dazugekommene Arten

Familie / Art	IN	SE	UN	FU	OB	SUM	%	Verbreitung	Habitatbindung
Achipteriidae									
<i>Anachipteria shtanchaevae</i> (Subías, 2009)	399			85		484	12%	mseur	alpin li mu xe
Carabodidae									
<i>Carabodes labyrinthicus</i> (Michael, 1879)		2		1	1	4		hol	mu si
<i>Carabodes marginatus</i> (Michael, 1884)	382		207			589	15%	pal	mu si
<i>Carabodes schatzi</i> (Bernini, 1976)	28	1				29		eur	alpin li
Ceratozetidae									
<i>Fuscozetes intermedius</i> (Caroli & Maffia, 1934)	6	7	10	17	149	189	5%	mseur	alpin
<i>Melanozetes meridianus</i> (Sellnick, 1928)	44	166	60	67	8	345		boreoalpin	alpin mu si



<i>Oromurcia sudetica</i> (Willmann, 1939)	59	42	14	34		149		mseur	alpin hy
<i>Trichoribates berlesesi</i> (Jacot, 1929)		1	1			2		hol	ar mu xe
<i>Trichoribates incisellus</i> (Kramer, 1897)				5		5		hol	ar mu xe
<i>Trichoribates scilierensis</i> (Bayartogtokh & Schatz 2008)		179	2	72	144	397		alp end	ar mu si
Crotoniidae									
<i>Platynothrus peltifer</i> (C.L. Koch, 1839)		8				8		hol-cos	eu
Damaeidae									
<i>Kunstdamaeus diversipilis</i> (Willmann, 1921)	1		2			3		alp end	alpin li mu
Eremaeidae									
<i>Eueremaus valkanovi</i> (Kunst, 1957)				5		5		pal	ar mu xe
Malaconothridae									
<i>Malaconothrus monodactylus</i> (Michael, 1888)	1	7	1			9		hol-cos	hy si
Mycobatidae									
<i>Mycobates alpinus</i> (Willmann, 1951)			4		1	4		mseur	alpin mu xe
<i>Mycobates carli</i> (Schweizer, 1922)	155	103	104	28	38	428		mseur	alpin li mu
Oppiidae									
<i>Dissorhina ornata</i> (Oudemans, 1900)	8	1	7			16		hol	eu
<i>Oppiella unicarinata</i> (Paoli, 1908) (<i>Moritzoppia</i>)		3				3		hol	alpin hy mu si
Oribatulidae									
<i>Oribatula interrupta</i> (Willmann, 1939)	23	67	39	13	14	156		pal	alpin li mu
<i>Oribatula longelamellata</i> (Schweizer, 1956)				25	23	48		mseur	alpin
Parakalummidae									
<i>Neoribates aurantiacus</i> (Oudemans, 1914)		7				7		hol	hy si
Phenopelopidae									
<i>Eupelops curtipilus</i> (Berlese, 1916)				21		21		pal	hy
<i>Eupelops plicatus</i> (C.L. Koch, 1835)	11	17	28	1		57		hol	eu
Schelorbitidae									
<i>Liebstadia similis</i> (Michael, 1888)			33			33		hol-cos	eu hy si
Suctobelbidae									
<i>Suctobelba trigona</i> (Michael, 1888)*		4				4		pal	eu
Tectocephidae									
<i>Tectocephus sarekensis</i> (Trägårdh, 1910)	64	191	159	5	8	427		hol-cos	eu
<i>Tectocephus velatus</i> (Michael, 1880)	168	187	113	15	64	547		hol-cos	mu si

Thyrisomidae									
<i>Pantelozetes paolii</i> (Oudemans, 1913)	3		6			9		hol	eu
Unduloribatidae									
<i>Unduloribates undulatus</i> (Berlese, 1914) *					1	1		eur	alpin
Summe Individuen	1352	993	790	394	451	3980			
Summe Arten	15	18	17	15	11				

Innergenschlöss

Im Innergenschlöss wurden 1352 adulte Oribatiden bestimmt und 15 Arten aus 11 Familien zugeordnet.
(2017: 790 adulte Ind., 17 Arten – 11 Familien)

Mit 30,3% der Individuen ist die Familie der Carabodidae im Innergenschlöss im Jahr 2022, wie auch bereits 2017, die am stärksten vertretene Familie; mit 382 Tieren ist die euryöke Art *Carabodes marginatus* (28,3%) der individuenreichste Vertreter dieser Familie an diesem Standort. Die individuenreichste Art 2022 ist *Anachiptera shtanchaevae* mit 399 Tieren (29,5%), welche als alpin zu bezeichnen ist. Weitere Arten mit hoher Individuendichte sind *Tectocepheus velatus* (12,4%), *Mycobates carli* (11,5%) oder *Tectocepheus sarekensis* (4,7%).

Während 2022 etwa um ein Drittel mehr Individuen gefangen wurden, ist die Artenzahl im Innergenschlöss in beiden Beprobungsjahren ähnlich. Die Änderungen im Artenspektrum sind auf Arten mit wenigen Vertretern zurückzuführen; z.B. *Oppiella subpectina* (2017: 8 Ind.), *Carabodes berleseii* (2017: 5 Ind.) oder *Dissorhina ornata* (2022: 8 Ind.).

Seebachtal

Aus dem Seebachtal konnten 993 adulte Tiere bestimmt, welche 18 Arten aus 11 Familien repräsentieren.
(2017: 1022 adulte Ind., 24 Arten – 17 Familien)

Ceratozetidae ist die individuen- und artenreichste Familie der Oribatiden im Seebachtal 2022 mit 395 Individuen aus 5 Arten. Abundanteste Vertreter dieser Familie sind *Trichoribates scillierensis* (18%), *Melanozetes meridianus* (16,7%) und *Oromurcia sudetica* (4,2%). Auch im Jahr 2017 waren diese alpin angepassten Arten der Ceratozetidae stark vertreten (*T. scillierensis*: 20% der Ind., *M. meridianus*: 21%, *O. sudetica*: 5%). Individuenreichste Arten 2022 sind zwei euryöke Vertreter der Tectocepheidae (*Tectocepheus sarekensis*: 19,2%, *T. velatus*: 18,8%). Mit vier Individuen der euryöken Art *Suctobelba trigona*, ist die Familie der Suctobelbidae neu hinzugekommen.

Mit Ausnahme von *Phthiracarus globosus* (2017: 51 Ind.) beruhen die Änderungen im Artenspektrum auf Arten mit wenigen Individuen. Bei der mit einem Individuum neu hinzugekommenen Art *Carabodes schatzi* handelt es sich um eine Neumeldung für Kärnten.

Untersulzbachtal

Im Untersulzbachtal wurden 790 adulte Tiere gefangen und 17 Arten aus 11 Familien zugeordnet.
(2017: 1712 adulte Ind., 16 Arten – 12 Familien)

Mit 2 Arten (*Tectocepheus sarekensis*: 20,1% und *T. velatus*: 16,8%) und etwa 35% der Tiere sind die Tectocepheidae die individuenreichste Familie im Untersulzbachtal 2022. Die artenreichste Familie, mit 5 Arten vertreten, sind die Ceratozetidae, welche auch 2017 an diesem Standort abundant waren. Mit 207 Tieren (26,2%) ist die euryöke Art *Carabodes marginatus* (Carabodidae) jene mit der höchsten Individuenzahl.

Zusätzlich zu den 2017 aufgefundenen Arten, wurden in der heurigen Beprobung *Mycobates alpinus* (4 Ind.), *Trichoribates scillierensis* (2 Ind.) und *T. berleseii* (1 Ind.) an diesem Standort angetroffen. Erstere beide sind gut an alpine Standorte angepasst. *T.berleseii* hingegen ist eine Art mit einem breiten Toleranzspektrum gegenüber den vorherrschenden Umweltbedingungen. Bei *T.scillierensis* handelt es sich um einen Neufund für das Bundesland Salzburg.



Furka

Von der Furka wurden 394 adulte Hornmilben determiniert. Das Artspektrum umfasst 15 Arten aus 8 Familien. (2017: 685 adulte Ind., 22 Arten – 11 Familien)

Die arten- und individuenreichste Familie, mit der Hälfte aller Tiere und 5 Arten, sind die Ceratozetidae; wie bereits 2017 bei der Erstbeprobung. Abundante Vertreter dieser Familie sind *Trichoribates scillierensis* (18,3%), *Melanozetes meridianus* (17%) und *Oromurcia sudetica* (8,6%). Die alpine Art *Anachipteria shtanchaevae* ist die individuenreichste am Standort Furka 2022, mit 85 Individuen und 21,6% der Individuen. Auch hier sind die Änderungen im Artenspektrum bedingt durch Arten mit vereinzelt angetroffenen Individuen; z.B. *Berniniella bicarinata* (2017: 4 Ind.), *Kunstidamaeus diversipilis* (2017: 4 Ind.) oder *Carabodes labyrinthicus* (2022: 1 Ind.).

Oberettes

In Oberettes konnten 451 adulte Oribatiden determiniert werden, welche 11 Arten aus 6 Familien repräsentieren. (2017: 1001 adulte Ind., 18 Arten – 8 Familien)

Die Familie, welche mit knapp 67% aller Individuen am stärksten vertreten ist, sind auch an diesem Standpunkt die Ceratozetidae. Auch 2017 war diese Familie mit etwa der Hälfte aller Individuen bereits die abundanteste. Die beiden individuenreichsten Arten am Standort im Matschertal sind dieser Familie zuzuordnen; *Fuscozetes intermedius* mit 149 Individuen (33%) und *Trichoribates scillierensis* mit 144 Individuen (31,9%).

Mit einem Vertreter der Art *Unduloribates undulatus*, welche gut an alpine Standorte angepasst ist, ist die Familie der Unduloribatidae neu dazugekommen. Ausgenommen der Art *Trhypochthonius tectorum* (2017: 47 Ind.), sind auch in Oberettes die Änderungen im Artenspektrum auf Arten mit niedrigen Individuenzahlen zurückzuführen; z.B. *Oribatula amblyptera* (2017: 1 Ind.), *Tectocephus minor* (2017: 1 Ind.) oder *Carabodes labyrinthicus* (2022: 1 Ind.).

Collembola

Die Collembolen wurden im Labor vom Gesamtmaterial aussortiert und zur Artdetermination an Dr. Jörg Salamon versendet.

Auch bei den Collembolen unterscheiden sich die Individuenzahlen zwischen den beiden Beprobungsjahren stark. Heuer konnten 6408 adulte Collembolen bestimmt und 24 Arten 8 Familien zugeordnet werden. Bei der Erstbeprobung 2017 wurden 8810 adulte Individuen nachgewiesen (25 Arten aus 10 Familien). Während also die Individuenzahlen um ca. ein Viertel zurückgegangen sind, ist die Anzahl der Arten in etwa gleichgeblieben. 16 Arten, welche 2017 aufgefunden wurden, konnten auch 2022 wieder bestätigt werden. Zusätzlich wurden durch die heurige Beprobung 8 weitere Spezies dem Artspektrum hinzugefügt; diese sind in Tab.9 mit „*“ gekennzeichnet. Die Verringerung der Individuenzahlen ist allerdings hauptsächlich auf die Standorte im Matschertal und am Furkapass zurückzuführen; in Oberettes wurden um 25% weniger Individuen als 2017 gefangen und am Furkapass konnten nur etwa 30% der Individuen der Erstbeprobung erfasst werden. Die Individuenzahlen der drei Untersuchungsgebiete im Nationalpark Hohe Tauern sind hingegen nur leicht zurückgegangen wohingegen die Artenanzahl an allen drei Standorten sogar angestiegen ist.

Während bei der Erstbeprobung an allen drei Standorten im Nationalpark Hohe Tauern die paläarktische, hemibis euedaphische Art *Pseudoisotoma sensibilis* dominierte (IN: 52,5%; SE: 38,3% und UN: 35,9%) ist sie heuer nur noch an zwei dieser Standorte vorherrschend; im Innergschlöss erreicht sie einen Individuenanteil von 38,4% und im Untersulzbachtal 40,5%. Im Seebachtal dominiert die ebenso paläarktische Art *Tetracanthella afurcata* mit 33,5%. Das Artenspektrum aller Standorte zusammen betrachtend ist ebenso *P. sensibilis* am stärksten vertreten (36,1%) gefolgt von *Orchesella capillata* (21,3%), *T. afurcata* (11,9%) und *Folsomia manolachei* (9,4%). Die Artengemeinschaften der Untersuchungsgebiete setzen sich zusammen aus einerseits typisch alpinen / montanen Arten (*Ceratophysella engadinensis*, *Pachytoma recta*, *Tetracanthella afurcata*, *Orchesella alticola*, *Orchesella capillata* und *Bourletiella pistillum*) und andererseits Arten mit einem größeren Verbreitungsareal



(*Parisotoma notabilis*, *Entomobrya marginata*, *Lepidocyrtus lignorum*, *Pseudisotoma sensibilis*, *Folsomia manolachei*..).

Der Anteil der typisch alpinen / montanen Arten lag an allen Standorten über 22% der Gesamtindividuen; dies deutet darauf hin, dass die untersuchten Gebiete relativ störungsfrei sind. Für diese Argumentation spricht auch, dass die störungsresistente Art *Parisotoma notabilis* (Abb.8) an allen Standorten in geringen Individuenzahlen vorkam. *P. notabilis* kann von einer Störung des Bodens profitieren, daher ist ihr geringes Vorkommen ein guter Indikator für Gebiete mit einem moderaten Störungsregime.



Abbildung 8: *Parisotoma notabilis* (Foto: Dr. Jörg Salamon)

Hervorzuheben ist hier die Art *O. capillata*, welche an allen Standorten relativ häufig vorkommt, außer in Oberettes, und 2017 noch nicht nachgewiesen wurde. Dies kann daran liegen, dass in

Collembolengemeinschaften einige Arten, meist durch einen jahreszeitlichen Wechsel bedingt, durch andere ersetzt werden (Gisin, 1960). Es ist allerdings nicht auszuschließen, dass das Auftreten der Art durch den Klimawandel bedingt ist; *O. capillata* ist eine alpine Art, welche vermutlich schnell verschiedene Höhenstufen ihres Verbreitungsareals (Österreichische und Schweizer Alpen) besiedeln kann.

Anzumerken ist auch, dass die Art *Protaphorura quadriocellata* am Standort Seebachtal nachgewiesen wurde; generell besiedelt diese Art Standorte mit niedrigem Boden-pH (Gisin 1960, Salamon 2001) und zeigt somit den Beginn einer Bodenversauerung an.

Tabelle 11: Individuenzahlen der adulten Collembolen an den einzelnen Standorten sowie prozentueller Anteil der einzelnen Arten des Gesamtartenspektrums. „*“ = 2022 neu dazugekommene Arten

Familie / Art	IN	SE	UN	FU	OB	SUM	%	Tiergeographie / Ökologie
Hypogastruridae								
<i>Schoettella ununguiculata</i> (Tullberg, 1869)	24	44	26	24	15	133	2.1	euryök hemiedaphisch
<i>Ceratophysella engadinensis</i> (Gisin, 1949) *	1	1				2		Bündener- & österreichische Alpen
Onychiuridae								
<i>Protaphorura quadriocellata</i> (Gisin, 1947)	1	2				3		paläarktisch hygrophil acidotolerant
Isotomidae								
<i>Folsomia manolachei</i> (Bagnall, 1939)	180	204	205	3	12	604	9.4	paläarktisch eurytop
<i>Isotoma viridis</i> (Bourlet, 1839)	7	1		7	7	22	0.3	paläarktisch eurytop
<i>Isotomiella minor</i> (Schäffer, 1896)		6	1	5		12	0.2	paläarktisch eurytop
<i>Isotomurus balteatus</i> (Reuter, 1876) sensu Fjellberg 2007		5	3	19	11	38	0.6	paläarktisch eurytop hygrophil
<i>Pachyotoma recta</i> (Stach, 1929)	10	1	15		9	35	0.5	paläarktisch hygrophil Gebirge
<i>Parisotoma notabilis</i> (Schäffer, 1896)	52	59	27	31	11	180	2.8	kosmopolitisch ubiquist störungsresistent
<i>Pseudisotoma sensibilis</i> (Tullberg, 1876)	603	580	653	335	144	2315	36.1	euryök paläarktisch hemi- euedaphisch
<i>Tetracanthella afurcata</i> (Handschin, 1919)	33	666	29	22	10	760	11.9	paläarktisch alpin-nivale Zone nasse Moos-Flechtaauflage

<i>Desoria violacea</i> (Tullberg, 1877) *	1	27	2			30	0.5	holarktisch auch Gebirge
<i>Desoria olivacea</i> (Tullberg, 1871) *	7		1			8	0.1	holarktisch auch Gebirge
Entomobryidae								
<i>Entomobrya lanuginosa</i> (Nicolet, 1842)	3	6	25	48	4	86	1.3	paläarktisch epedaphisch Offenland
<i>Entomobrya marginata</i> (Tullberg, 1871) *		5	16	4		25	0.4	kosmopolitisch häufig unter Rinde & Moos
<i>Orchesella alticola</i> (Uzel, 1891)	105	105	5	63	156	434	6.8	Gebirge Österreichs & Schweiz
<i>Orchesella bifasciata</i> (Bourlet, 1839) *	7				2	9	0.1	holarktisch Auch ital. Alpen
<i>Orchesella capillata</i> (Kos, 1936) *	378	246	527	211	1	1363	21.3	Österreich & Schweizer Alpen
<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1775)	100	16	26	48	3	193	3.0	eurök holarktisch epedaphisch
Sminthurididae								
<i>Sphaeridia pumilis</i> (Krausbauer, 1898)	10	8	8	4		30	0.5	holarktisch hygrophil
Sminthuridae								
<i>Sminthurus nigromaculatus</i> (Tullberg, 1871)	3		1			4	0.1	Holarktisch xerobiont
Bourletiellidae								
<i>Bourletiella pistillum</i> (Gisin, 1946)	0			14	5	19	0.3	paläarktisch epedaphisch xerobiont auch Gebirge
<i>Heterosminthurus claviger</i> (Gisin, 1958) *	44	4	44	55		147	2.3	trockene Wiesen auch im Gebirge
Katiannidae								
<i>Sminthurinus aureus</i> (Lubbock, 1862) *				1	2	3		paläarktisch Wiesen und Laubstreu
Individuen Summe	1569	1986	1614	894	392	6455	100	
Arten Summe	19	19	18	17	15			

Innergsslöss


Im Innergsslöss wurden 1569 adulte Springschwänze gefangen, welche 19 Arten aus 7 Familien zuzuordnen sind. (2017: 1652 adulte Ind., 15 Arten – 7 Familien)

Die Familie mit der höchsten Arten- und Individuenzahl im Innergsslöss sind die Isotomidae welche 56,9% der Individuen stellen und mit 8 Arten vertreten sind. Auch im Jahr 2017 dominierten die Isotomidae (68% Individuenanteil, 5 Arten) und die häufigste Art war in beiden Jahren *Pseudoisotoma sensibilis* (. Mit 37,8% der Individuen sind auch Entomobryidae stark vertreten und stellen die zweithäufigste Art, *Orchesella capillata*, welche in den Österreichischen und Schweizer Alpen verbreitet ist.

Seebachtal

Im Seebachtal konnten 1986 adulte Collembolen determiniert werden, welche 19 Arten aus 6 Familien repräsentieren.

(2017: 2030 adulte Ind., 17 Arten – 8 Familien)



Auch im Seebachtal dominieren die Isotomidae mit 78% der Individuen und 9 Arten, wie bereits 2017 (82% der Individuen, 6 Arten). Dieser Familie zugehörig ist auch die am stärksten vertretene Art *Tetracanthella afurcata* (33,5% der Individuen), eine alpin angepasste Spezies welche bevorzugt nasse Moos- und Flechtenaufgaben bewohnt. Auch an diesem Standort ist *Pseudoisotoma sensibilis* mit 29,2% der Individuen stark vertreten.

Untersulzbachtal

Im Untersulzbachtal wurden 1614 Individuen aufgefunden. Die Collembolen konnten 18 Arten aus 6 verschiedenen Familien zugeordnet werden.

(2017: 1678 adulte Ind., 14 Arten – 6 Familien)

Die Familie mit dem höchsten Anteil an adulten Springschwänzen sind auch im Untersulzbachtal die Isotomidae mit 58% und 9 Arten. 2017 waren sie mit 6 Arten und 65% Individuenanteil auch die am stärksten vertretene Familie. Ebenso unverändert ist die in beiden Jahren häufigste Art; *Pseudoisotoma sensibilis*. Die euryöke Art, welche hauptsächlich die Streuschicht bzw. die oberste Bodenschicht bewohnt, stellt heuer 40,5% der erfassten Collembolen im Untersulzbachtal. Die alpine Art *Tetracanthella afurcata* stellt mit 32,7% Individuenanteil die zweithäufigste Art; beide Vertreter der Isotomidae.

Furka

Der Standort Furkapass war bei der Erstbeprobung das Untersuchungsgebiet mit den meisten adulten Springschwänzen (2933 Ind., 33,3% der Gesamtindividuen aller Standorte). Die Individuenzahl der heurigen Beprobung hat sich im Vergleich um etwa zwei Drittel reduziert; es wurden insgesamt 894 adulte Collembolen gefangen. Das Artspektrum umfasst 17 Arten aus 6 Familien.

(2017: 2933 adulte Ind., 13 Arten – 7 Familien)

Die Familie der Isotomidae erreicht auch hier, wie 2017, den höchsten Individuenanteil (47,2%) und stellt die Art mit den meisten Individuen; *Pseudoisotoma sensibilis* mit 37,5% der Collembolen. Die zweithäufigste Art ist *Orchesella capillata* (23,6%) aus der Familie der Entomobryidae (41,8% der Springschwänze an diesem Standort).

Oberettes

In Oberettes im Matschertal wurden heuer 392 Springschwänze determiniert, welche 15 Arten aus 5 Familien repräsentieren.


(2017: 517 adulte Ind., 10 Arten – 6 Familien)

Auch in Oberettes ist die Familie mit dem höchsten Individuenanteil die Isotomidae (52%, 7 Arten), gefolgt von Entomobryidae (42,3%, 5 Arten). Die montan bis hochalpine Art *Orchesella alticola* aus der Familie der Entomobryidae, verbreitet in den Österreichischen und Schweizer Gebirgen, erreicht den höchsten Individuenanteil mit 39,8% (wie bereits 2017). Dicht gefolgt von der hemi- bis euedaphischen Art *Pseudoisotoma sensibilis* mit 36,7% der Springschwänze.

Anmerkung und Aussicht

Unterschiede im Artenspektrum zwischen den Transektbereichen High – Medium – Low konnten statistisch nicht nachgewiesen werden; bereits bei der Erstbeprobung 2017 war dies der Fall. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Tiere, besonders die Springschwänze, zum Zeitpunkt der Beprobung (Höhepunkt der Vegetationsperiode) sehr mobil sind, sich also entlang des Transektes frei bewegen können und daher nicht einem Bereich zugeordnet werden können. Daher wurden für diesen Bericht keine Tabellen erstellt, welche die Verteilung der Arten entlang des Transektes darstellen. (Entsprechende Tabellen in Meyer, 2019: Tab. 8-12,13, 15-18)

Da das Modul 03 Bodenmesofauna nur alle fünf Jahre beprobt, ist es noch nicht möglich einen Trend bzw. eine Entwicklung durch die aktuelle Datenlage zu erkennen; dafür wird mindestens eine dritte Beprobung benötigt.



Der Endbericht konzentriert sich daher darauf, die beiden vorhandenen Probenentnahmen miteinander zu vergleichen und Unterschiede herauszuarbeiten. An dieser Stelle ist jedoch anzumerken, dass die Zweitbeprobung in einem außergewöhnlichen Jahr erfolgte; die hohen Temperaturen und der niederschlagsarme Frühling und Sommer führten auch bei anderen Modulen zu einem „Ausreißer-Jahr“. Daher ist der in diesem Bericht dargestellte Vergleich, aufgrund der außergewöhnlichen Datenlage, mit Vorsicht zu interpretieren. Der deutliche Rückgang der Individuenzahlen könnte durchaus nur vorübergehend sein und in der Trockenheit des Bodens begründet liegen, oder aber sich als ein potenzieller Trend herausstellen. Um dies zu klären, bedarf es jedoch weiterer Probenentnahmen. Um eine bessere Vergleichbarkeit der Datensätze zu gewährleisten, empfehlen wir ein kürzeres Beprobungsintervall von beispielsweise zwei oder drei Jahren.





Literaturverzeichnis

Gisin, Hermann, (1960): Collembolenfauna Europas. Museum d´ Historie Naturelle, Genève.

Meyer, Erwin (2018): Langzeitmonitoring von Ökosystemprozessen im Nationalpark Hohe Tauern. Zwischenbericht 2018 zum Modul 03: Bodenmesofauna

Meyer, Erwin (2019): Langzeitmonitoring von Ökosystemprozessen im Nationalpark Hohe Tauern. Modul 03: Bodenmesofauna. Methoden-Handbuch. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien. ISBN-Online: 978-3-7001-8751-6, doi: 10.1553/GCP_LZM_NPHT_Modul03

Meyer, E. , H. Schatz, HJ. Schulz, A. Rief, S. Meyer (2019): Interdisziplinäres, integratives Monitoring- und Forschungsprogramm zur langfristigen, systematischen Ökosystembeobachtung im Nationalpark Hohe Tauern 2016-2019. - Modul 03: Bodenmesofauna.

Julia Seeber, Christian Newesely, Michael Steinwandter, Alexander Rief, Christian Körner, Ulrike Tappeiner & Erwin Meyer (2021) Soil invertebrate abundance, diversity, and community composition across steep high elevation snowmelt gradients in the European Alps, Arctic, Antarctic, and Alpine Research, 53:1, 288-299, DOI: 10.1080/15230430.2021.1982665

Salamon, J.-A. 2001. Die Collembolengemeinschaften in Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings: Der Einfluss von Baummischung, Nahrung und mechanischer Störung. - Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Göttingen, Reihe A, Band 176 (Dissertation).





eurac research



Herausgeber:

Nationalparkrat Hohe Tauern

Kirchplatz 2, 9971 Matri

Tel.: +43 (0) 4875 / 5112 | E-Mail: nationalparkrat@hohetauern.at

www.hohetauern.at

