©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Carinthia II	175./95. Jahrgang	S. 141–149	Klagenfurt 1985

Zur Collembolenfauna eines Permafrostbodens in der Karawanken-Nordkette

Von Erhard CHRISTIAN

Mit 1 Tabelle und 1 Abbildung

Kurzfassung: Aus dem Gebiet des Permafrostbodens am Osthang der Matzen werden 30 Collembolenarten gemeldet. *Onychiurus mildneri* n. sp. wird beschrieben. Neben einer dominanten Gruppe eurypotenter Arten mit weiter Verbreitung treten zwei boreomontane Arten (*Isotoma ekmani* und *Arrhopalites principalis*), einige montane Elemente und einige Troglophile auf. Die Collembolen-Merozönosen der Strauchflechten zeigen die höchsten Diversitätsindices.

Abstract: Thirty species of Collembola are reported from a permafrost soil on the east slope of the mountain "Matzen" (Austria: Southern Carinthia). *Onychiurus mildneri* n. sp. is described. Aside from a predominant group of eurypotential species with large areas of distribution, there are two boreo-montane species (*Isotoma ekmani* and *Arrhopalites principalis*), some montane elements and some troglophiles. Highest indices of diversity are scored in collembolan merocoenoses of bushy lichens.

EINLEITUNG

Der „Eiskeller" der Matzen ist der biologisch bestuntersuchte Permafrostboden Österreichs. Seit der grundlegenden faunistischen Studie HÖLZELS (1963) wurden mykologische, lichenologische, entomologische und malakologische Forschungsberichte veröffentlicht. Eine botanisch-ökophysiologische Untersuchung (SCHINDLER et al., 1976) befaßt sich mit den Standortfaktoren und der auffälligen, tundrenartigen Vegetation im Einflußbereich des Bodeneises.

Das Permafrostgebiet liegt in der Karawanken-Nordkette östlich von Ferlach, am Osthang der Matzen gegen den sogenannten „Boden", in einer Seehöhe von 1100–1300 m. Die große, bewaldete Hohlform des „Boden" wurde weder vom Draugletscher erreicht, noch trugen ihre Hänge eigene Gletscher. Die mächtigen Schuttschleier des Matzen-Osthanges sind unter diesen randglazialen Bedingungen entstanden (SCHEIBER, 1967). In den geneigten, wetterführenden Schuttmassen (Wettersteinkalk) kommt es als Folge des Windröhren-Effektes zu perennierenden Vereisungen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Als arten- und individuenreiche Gruppe der Boden-Mesofauna bieten sich die Springschwänze (Collembola) für eine faunistisch-ökologische Untersuchung an. Neben der Erstellung eines Arteninventars wird auf die Beantwortung folgender Fragen gezielt: Sind Spezialisten unter den Collembolen anzutreffen, z. B. kryophile Arten? Welche Bedeutung haben eurypotente Arten angesichts der sehr steilen Faktorengradienten (Bodenkälte und -durchnässung / hohe Einstrahlung und Trockenheit an der Oberfläche)? Wie wirken sich kleinräumige, aber die Vegetation beeinflussende Standortunterschiede auf die Collembolen-Merozönosen aus?

METHODEN

Zur qualitativen Erfassung der Fauna der tieferen Schichten wurden zwei beköderte Besiedelungsfallen in 60 cm Tiefe zwischen den eisverkitteten Schuttblöcken eingegraben (16. 8. bis 13. 9. und 13. 9. bis 19. 10. 1984, Probe J in Tab. 1). 500 cm^3 des tiefschwarzen, dichten, erdigen Materials zwischen den Blöcken („Taschenfüllung") wurden am 13. 9. aus 50 cm Tiefe entnommen und im Labor geschlämmt (Probe I). Am 16. 8. wurden in der von HÖLZEL (1963) erwähnten Rinne unterhalb des „Eisbrunnens" Exhaustorfänge durchgeführt (Probe A). Zehn unbeköderte Äthylenglykol-Fallen waren vom 16. 8. bis 18. 8. im Bereich der Rinne aufgestellt (Probe B). Die Proben C–H stammen aus der nahen Umgebung der Fallenstandorte. Sie wurden auf einer Fläche von 16 m^2 am 18. 8. entnommen und tags darauf im Labor entweder geschlämmt oder im Berlese-Apparat extrahiert.

Die genaue Quantifizierung der Probenvolumina war nicht möglich, doch wurde für die Proben C–H jeweils ca. ein Liter Substrat entnommen. Auf eine ursprünglich geplante jahreszyklische Untersuchung wurde aus Gründen des Biotopschutzes verzichtet.

An den Probetagen lag die Obergrenze des Bodeneises zwischen –30 cm (August) und –5 cm (Oktober).

ERGEBNISSE

Faunistik

Tab. 1 faßt die faunistischen Ergebnisse zusammen. H_s = Diversitätsindex nach SHANNON-WEAVER.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Exhaustorfang	10 Äthylenglykol-Fallen	Flechte: *Cetraria islandica*. Geschlämmt	Flechte: *Gladonia arbuscula arbuscula*. Berlese	Moos: *Drepanocladus uncinatus*. Berlese	Fichtenstreu und trockenes *Sphagnum*. Berlese	Moos: *Sphagnum recurvum*. Berlese	Abgefallene, dürre Fichtenzweige. Berlese	„Taschenfüllung." Geschlämmt	Besiedelungsfallen in 60 cm Tiefe
Ceratophysella denticulata (BAGNALL, 1941)							1			
Xenylla acauda GISIN, 1947			1							
Xenylla maritima TULLBERG, 1869							1			
Friesea claviseta AXELSON, 1900			3	1				3		
Neanura muscorum (TEMPLETON, 1835)			2					1		
Onychiurus prolatus GISIN, 1956	9		4		126	112	62		1	
Onychiurus mildneri nova species										2
Onychiurus vornatscheri STACH, 1946										4
Folsomia quadrioculata (TULLBERG, 1871)	1		1		2			7		
Folsomia monolachei-Komplex s. DEHARVENG, 1982		1	6		16	24	21	5	96	
Folsomia alpina KSENEMAN, 1936				12						
Isotomiella minor (SCHÄFFER, 1896)				1						
Isotoma ekmani FJELLBERG, 1977				2						
Pseudisotoma sensibilis (TULLBERG, 1876)	1		7	7				35		
Vertagopus arboreus (LINNÉ, 1758)						2	14			
Isotoma hiemalis SCHÖTT, 1893, f. *mucronata*							2			
Orchesella alticola UZEL, 1890		1								

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1, Fortsetzung

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Orchesella sp.				5						
Lepidocyrtus lignorum (FABRICIUS, 1775)		10	11	6						
Lepidocyrtus sp.							2			
Pseudosinella duodecimpunctata DENIS, 1931							4			3
Pseudosinella edax GISIN, 1967				1						
Tomocerus minor (LUBBOCK, 1862)	5							2		
Megalothorax minimus WILLEM, 1900						1				
Arrhopalites principalis STACH, 1945			2							
Sminthurinus aff. *elegans* (FITCH, 1863)										1
Sminthurinus aff. *domesticus* GISIN, 1963									1	
Sminthurus viridis (LINNÉ, 1758)	1	7								
Dicyrtomina aff. *signata* STACH, 1919		1								
Dicyrtoma fusca (LUCAS, 1849)		1		1				5		
Diversitätsindex H_s	1,20	1,30	1,93	1,82	0,42	0,57	1,26	1,32	0,11	1,28

Taxonomie

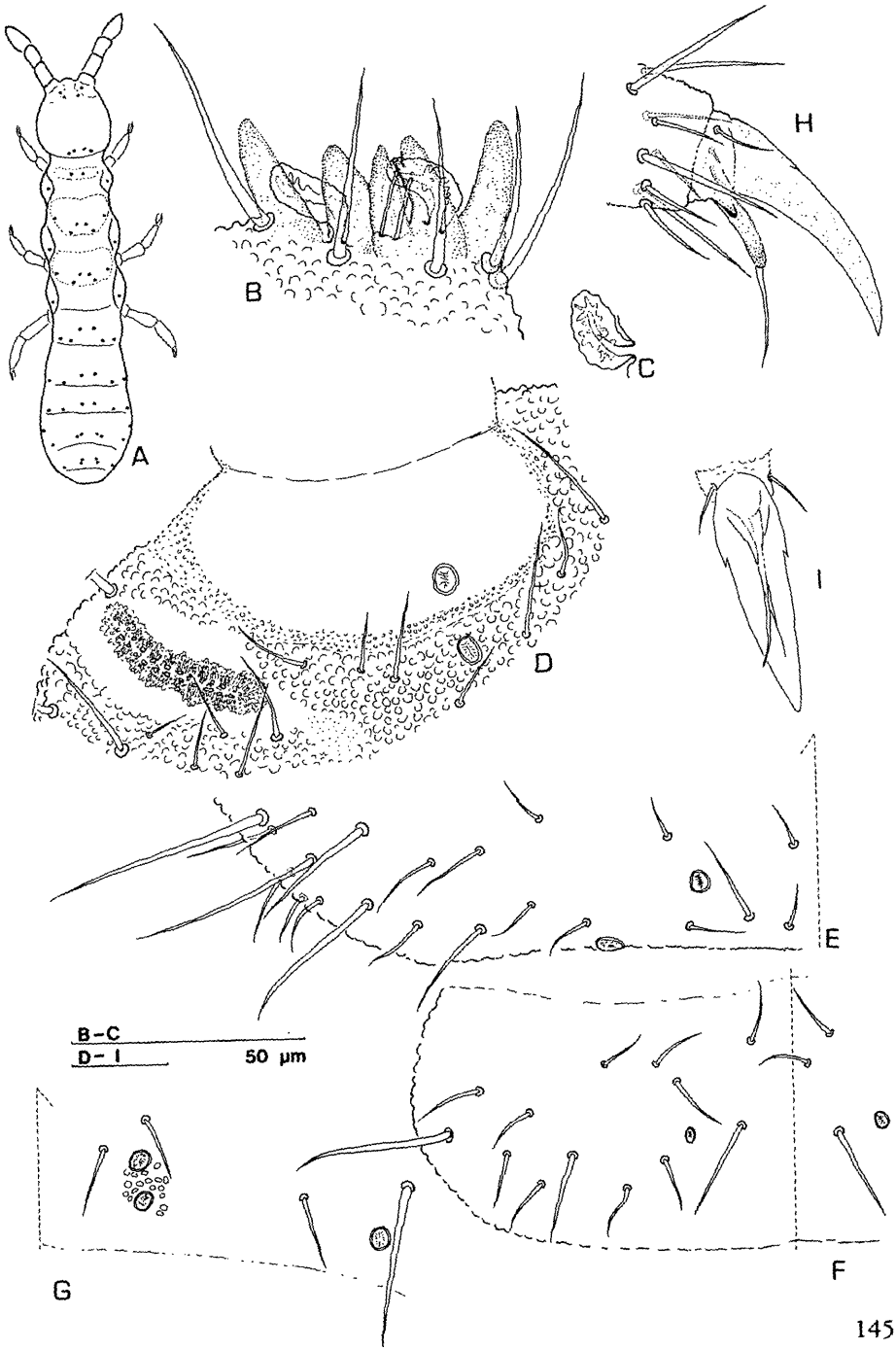
Onychiurus prolatus GISIN, 1956.

Die taxonomische Wertigkeit der „Arten" der *Onychiurus armatus*-Gruppe ist bis heute umstritten, vielfach wird ihnen nur infrasubspezifischer Rang zuerkannt. Die Population aus dem Permafrostbereich zeigt nur geringe Variabilität: Auf dem Metathorax wurden einmal 2 + 3 Pseudocellen (statt 2 + 2) beobachtet, auf Abd. IV zweimal 4 + 5 (statt 4 + 4) Ps. oc. (n = 30).

Die Chaetotaxie des Prothorax läßt keine Norm erkennen, i2– und i3– tritt gleich häufig auf, einmal wurde i3m gefunden. Die Variabilität dieses

Abb. 1: *Onychiurus mildneri* n. sp. A: Habitus und Verteilung der dorsalen Pseudocellen; B: Antennalorgan III; C: Sinneskolben aus dem Ant.-Org. III; D: Antennenbasis, Pseudocellen des Kopf-Vorderrandes und Postantennalorgan; E: Chaetotaxie und Pseudocellen des Kopf-Hinterrandes; F: Chaetotaxie und Pseudocellen von Thorax I; G: Chaetotaxie und Pseudocellen von Abdomen V; H: Klauenapparat, lateral; I: Klauenapparat, ventral.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Merkmals wird schon in der Originalbeschreibung erwähnt. Alle anderen Merkmale sind konstant und stimmen mit der *prolatus*-Diagnose überein.

Onychiurus mildneri n. sp.

Material: Holotypus ♂ im Naturhistorischen Museum Wien, 1 Paratypus ♂ in der Sammlung des Autors. Präparation: Swan'sches Medium. Leg. E. CHRISTIAN, 19. 10. 1984.

Locus typicus: Permafrostboden Matzen, Probe J. Karawanken-Nordkette östlich von Ferlach, Carinthia meridionalis, Austria. Koord.: 4630/1422, 1140 m NN.

Derivatio nominis: Ich widme die neue Art dem Kustos für Zoologie am Landesmuseum für Kärnten, Herrn Dr. Paul MILDNER, der mich bei den Sammelarbeiten tatkräftig unterstützte.

Beschreibung: *Onychiurus* mit breit gerundetem Abdomen, Körperlänge 3250 (Holotyp) bzw. 2550 µm. Pigmentlos. Hautgranulation dorsal auf Kopf und Abd. IV und V am gröbsten (Tuberkeldurchmesser bis 5 bzw. 4 µm), aber nicht in Zonen hervortretend. Antennenbasen abgesetzt. Alle Borsten und Sinneshaare mit Ausnahme der Mikrosensillen spitz.

Körpergestalt und Verteilung der dorsalen Pseudocellen siehe Abb. 1A. Ps. oc.-Formel: dorsal 1 + 1 2/1 3 3/3 3 3 4 3; ventral 2/ 0 0 1/1 1 1 1–; subcoxal 1.

Antennen von Kopfeslänge. Ant. I:II:III:IV = 1 : 1,7 : 1,7 : 2,3. Ant. IV mit subapikaler Grube und dorsal mit einem Dutzend feinerer und kürzerer Sinneshaare zwischen den Langborsten. Die Langborsten dieses Ant.-Segmentes erreichen mit 120 µm beinahe die Länge der caudolateralen Kopfborsten. Ant. III dorsal mit ca. 10 Sinneshaaren zwischen den Langborsten. Ant.-Org. III mit 5 Schutzborsten, 5 fein granulierten Papillen, 2 geraden Sinnesstiften und 2 gleichsinnig mediad geneigten Sinneskolben (Abb. 1B). Letztere sind verzweigt kanalisiert und gewellt konturiert (Abb. 1C). Ant. III und IV mit je einer Mikrosensille, Ant. I und II dorsal ohne Sinneshaare, Ant. I mit einem Quirl aus 8 Borsten (5 dorsal, 3 ventral). Ant. I apikal, Ant. II basal und apikal sowie Ant. III basal auf der Dorsalseite mit feiner granulierten Zonen, die der ventralen Granulation aller Ant.-Segmente entsprechen.

Mundwerkzeuge ohne Besonderheiten. Postantennalorgan aus 25 Primärhöckern. Die reich verzweigten Sekundärhöcker stoßen aneinander (Abb. 1D). Ps. oc. und Chaetotaxie des Kopfhinterrandes wie in Abb. 1E. Kopf hinter den Labialbasen entlang der linea ventralis mit 7–8 Borstenpaaren.

Prothorax mit einem Paar Ps. oc. und mehrreihiger Chaetotaxie (Abb. 1F). Hemitergite von Th. II und III mit je einer lateralen Mikrosensille (8 µm). Subcoxen mit je 7 Setae, davon 2 oder 3 (Sc. III) Makrochaeten. Tibiotarsen I gegen apikal mit 1/1–2/1/7/9 Setae, Ti. ta. II mit 2/1/2/7/9, Ti.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

ta. III mit 2/1/7/9. Klauen mäßig schlank, ohne Innenzähne, mit je einem Paar spitzer Lateralzähne im basalen Drittel. Empodien mit schwach abgesetzten Lamellen und Terminalfäden, die die Klauenspitzen erreichen (Abb. 1H und I).

Ventraltubus mit 7–9 Borsten beiderseits. Kein männliches Ventralorgan ausgebildet. Männliches Genitalfeld ohne differenzierte Setae. Retinaculum, Furca und Analdornen fehlen. Chaetotaxie und Ps. oc. von Abd. V siehe Abb. 1G.

Verwandtschaft: Die neue Art gehört in den Verwandtschaftskreis der troglobionten Formen um *Onychiurus anellii* DENIS, 1938 und *O. cavernicolus* STACH, 1934. Von diesen beiden Arten unterscheidet sich *O. mildneri* vor allem durch die Zahl und Anordnung der Pseudocellen und die größere Zahl von Primärhöckern im Postantennalorgan. Das Auftreten einer einzigen Pseudocelle pro Antennenbasis ist außergewöhnlich und stellt ein gutes diagnostisches Merkmal dar.

Sminthurinus aff. ***elegans*** (FITCH, 1863).

Die erkennbaren Merkmale des beschädigten Weibchens stimmen im wesentlichen mit den Angaben für *S. elegans* überein (CHRISTIANSEN & BELLINGER, 1980; nec STACH, 1956): Ant.-Spitze ohne ausstülpbares Bläschen; Ant. III mit einfacher Papille; Corneae C und D klein; schwach ausgebildete, gesägte Pseudonychien; Klauen mit distaler Tunica; Retinaculum mit 1 Seta; Dens zwischen basaler und apikaler Borstengruppe mit 3 inneren und nur 1 äußeren Seta, ventral ohne Subapikalsetae. Unterschiede: Das Matzen-Exemplar trägt in der basalen Borstengruppe des Dens nur 3 Setae und hat beide Mucronalkanten deutlich gesägt.

Sminthurinus aff. ***domesticus*** GISIN, 1963.

Auch von dieser interessanten Form wurde nur ein einziges Exemplar (♀) erbeutet. Alle von GISIN (1963) zur Differentialdiagnose gegen *S. niger* herangezogenen Merkmale sind deutlich ausgebildet. An Stelle der basalen Makrochaete des Dens sitzt aber bei dem fraglichen Tier eine kaum verlängerte Borste.

Biogeographie und Ökologie

Schon HÖLZEL (1963) bezeichnete die Fauna des Permafrostgebietes „nach der Zahl der erlangten Individuen als äußerst dürftig". Diese Feststellung gilt in besonderem Maße für die Collembolen: Eine Stunde Exhaustorfang erbrachte 17 Individuen! Auch die Gesamtzahl von 667 erbeuteten Springschwänzen ist angesichts der großen Probenvolumina außergewöhnlich gering.

Hoch ist hingegen die nachgewiesene Artenzahl. Von den 30 gefundenen Taxa sind 70% als eurypotent zu bezeichnen. Die stratigraphisch steilen Gradienten von Temperatur und Feuchtigkeit behindern offenbar das

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Auftreten monofaktoriell spezialisierter Arten. Die meisten der „Generalisten" sind weit verbreitet, einige, wie *Xenylla maritima, Megalothorax minimus* und *Sminthurus viridis*, wohl weltweit.

Drei Arten sind für montane bis alpine Lagen charakteristisch: *Xenylla acauda,* die stark besonntes Gelände bevorzugt, *Folsomia alpina* und *Orchesella alticola.* Dazu kommen zwei boreomontan verbreitete Arten, *Arrhopalites principalis* und *Isotoma ekmani.* Letztere ist neu für die österreichische Fauna. Die Art war bisher nur aus Skandinavien, Grönland und dem arktischen Kanada bekannt. Ausgeprägt kryophile Formen wurden nicht nachgewiesen. Dies mag mit der oberflächlichen Austrocknung zusammenhängen, die eine Folge der hohen Einstrahlung ist.

Der Anteil der troglophilen bis troglobionten Arten ist bemerkenswert. *Onychiurus prolatus* und *O. vornatscheri* waren bisher nur aus Höhlen bekannt, von *Pseudosinella duodecimpunctata* liegen Höhlen- und Übertagnachweise vor. *Onychiurus mildneri* n. sp. dürfte ebenfalls troglophil sein, wie seine Verwandtschaft vermuten läßt. Das Hohlraumsystem innerhalb der Schuttmassen ermöglicht den Bestand einer „Höhlenfauna".

Aus zönologischer Sicht ist das gemeinsame Auftreten der beiden bisher oft verwechselten „Arten" der *Folsomia quadrioculata*-Gruppe hervorzuheben. Zumindest im untersuchten Permafrostgebiet ist die ökologische Potenz der kleineren Formen des *Folsomia monolachei*-Komplexes (die hier mit Sicherheit einer einzigen Art angehören) größer als die von *F. quadrioculata* s. str. „*F. monolachei*" besiedelt als einzige Art in nennenswertem Maße auch die Taschenfüllungen zwischen den Blöcken.

Entsprechend klein ist der Diversitätsindex der Probe I („Taschenfüllung"). Geringe Mannigfaltigkeit der Collembolenfauna zeigt sich auch in den Proben aus trockenem *Drepanocladus*-Moos (E) und Fichtenstreu + *Sphagnum* (F). Die bei weitem höchsten Diversitätswerte treten in den Proben aus den Strauchflechten *Cetraria islandica* (C) und *Cladonia arbuscula arbuscula* (D) auf (Tab. 1). Dies ist wohl auf die mikroklimatische Pufferwirkung des dichten Flechtenfilzes zurückzuführen.

DANK

Für die Vermittlung der Kryptogamen-Spezialisten danke ich Herrn Dr. U. Passauer, NHM Wien. Den Herren W. Brunnbauer (Flechten), K. Fitz (*Drepanocladus*) und Dr. J. Saukel (*Sphagnum*) möchte ich für die Determinationen herzlich danken. Schließlich schulde ich Herrn Oberförster Schepul (Försterei Weidisch) Dank für sein Entgegenkommen bei den Sammelarbeiten.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

LITERATUR

CHRISTIANSEN, K., P. BELLINGER (1980): The Collembola of North America North of the Rio Grande. Grinnell, Iowa, 1322 pp.

GISIN, H. (1963): Collemboles d'Europe. V. Rev. Suisse Zool. 70, 77–101.

HÖLZEL, E. (1963): Tierleben im Eiskeller der Matzen in der Karawankennordkette. Carinthia II, Klagenfurt, 153./73.:161–187.

SCHEIBER, H. (1967): Geologie der Jauernik-Gruppe (Karawanken, Kärnten). Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 17 (1966), 169–196.

SCHINDLER, H., H. KINZEL, K. BURIAN (1976): Ökophysiologische Untersuchungen an Pflanzen der Matzen-Eisstandorte. Carinthia II, Klagenfurt 166./86.:269–307.

STACH, J. (1956): The Apterygotan Fauna of Poland in Relation to the World-Fauna of This Group of Insects. Family: Sminthuridae. Kraków, 287 pp + 33 pl.

Anschrift des Verfassers: Dr. Erhard CHRISTIAN, Institut für Allgemeine Biologie der Universität Wien, Schwarzspanierstraße 17, A-1090 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: 175_95

Autor(en)/Author(s): Christian Erhard

Artikel/Article: Zur Collembolenfauna eines Permafrostbodens in der Karawanken-Nordkette 141-149