

Biologische und morphologische Entwicklung von Humusprofilen Alpiner Böden in Abhängigkeit von lokalen Klimafaktoren (Höhenlage, Exposition)

Ulfert Graefe und Anneke Beylich

IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH, Hamburg

Giacomo Sartori

Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento

Gabriele Broll

Universität Osnabrück



Das Untersuchungsgebiet: Val di Sole, Trentino



Die Untersuchungen sind Teil des D-A-CH-Projekts

Effect of climate on coarse woody debris decay dynamics and incorporation into the soils of forested Alpine areas (DecAlp)

kofinanziert von den nationalen Forschungsfonds der Schweiz (SNF), Österreichs (FWF) und Deutschlands (DFG).

Hauptprojektpartner:

Prof. Jean-Michel Gobat, Université de Neuchâtel

Prof. Markus Egli, Universität Zürich

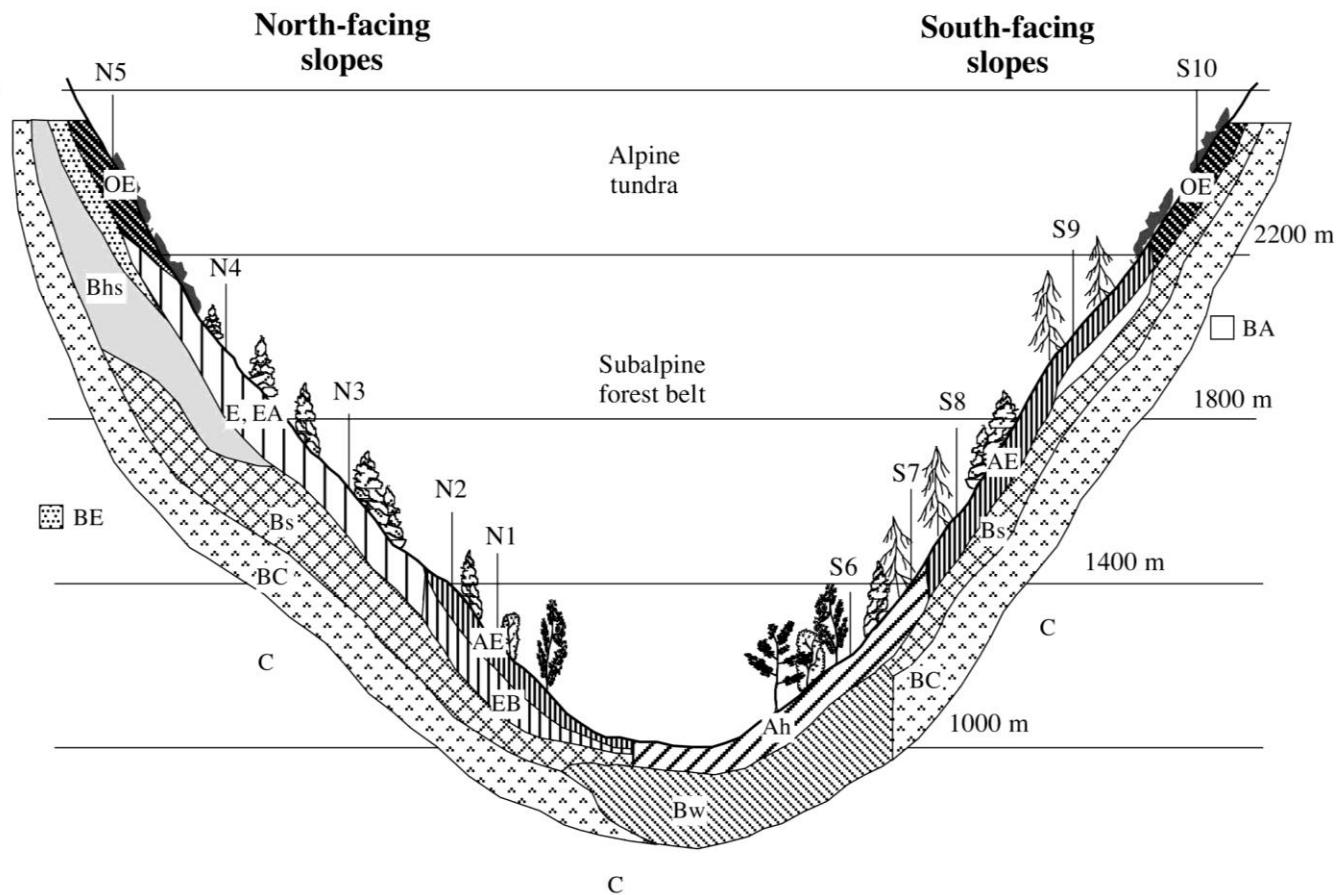
Dr. Paolo Cherubini, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft

Prof. Heribert Insam, Universität Innsbruck

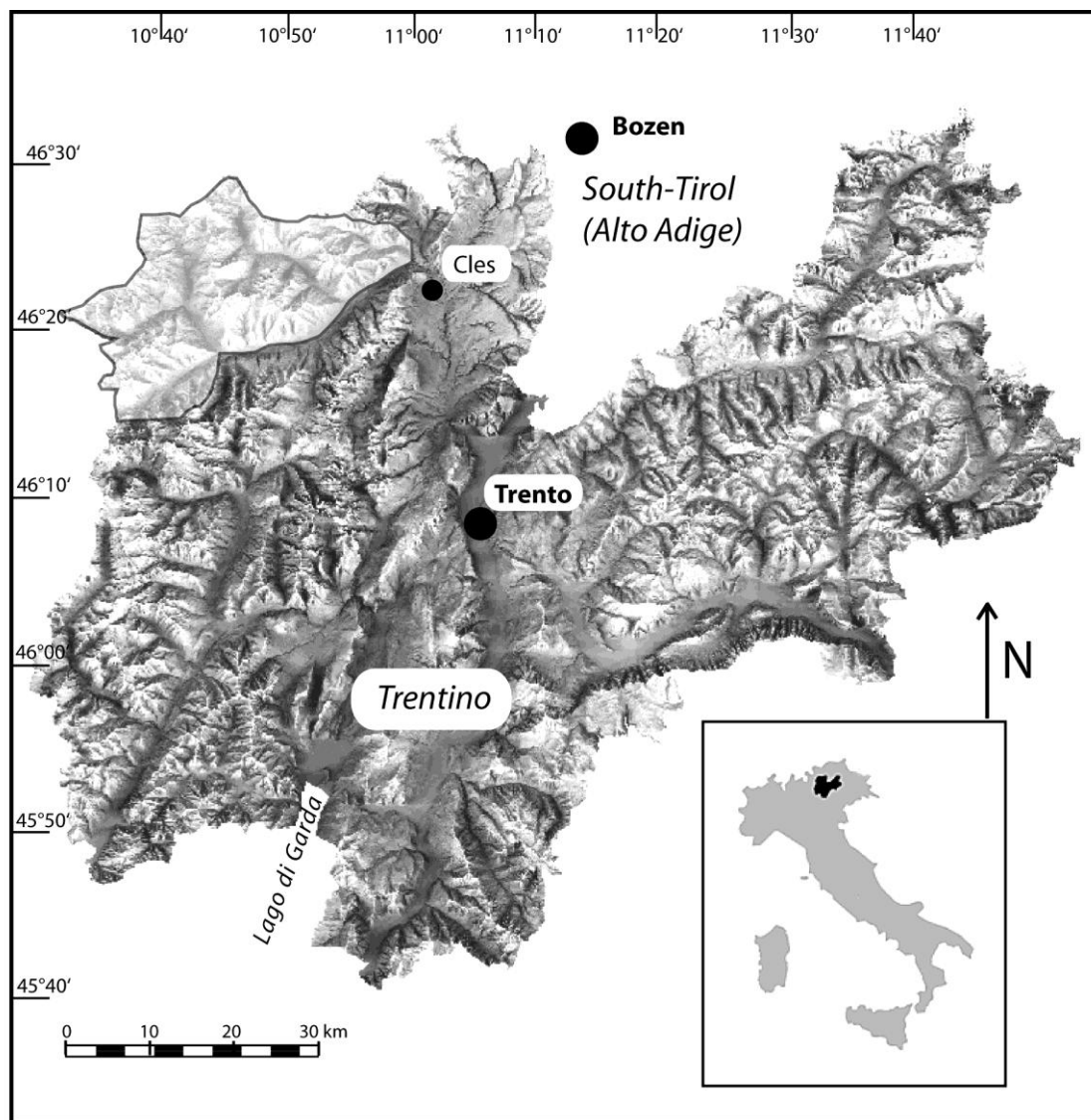
Prof. Gabriele Broll, Universität Osnabrück

Laufzeit: 2012 – 2015

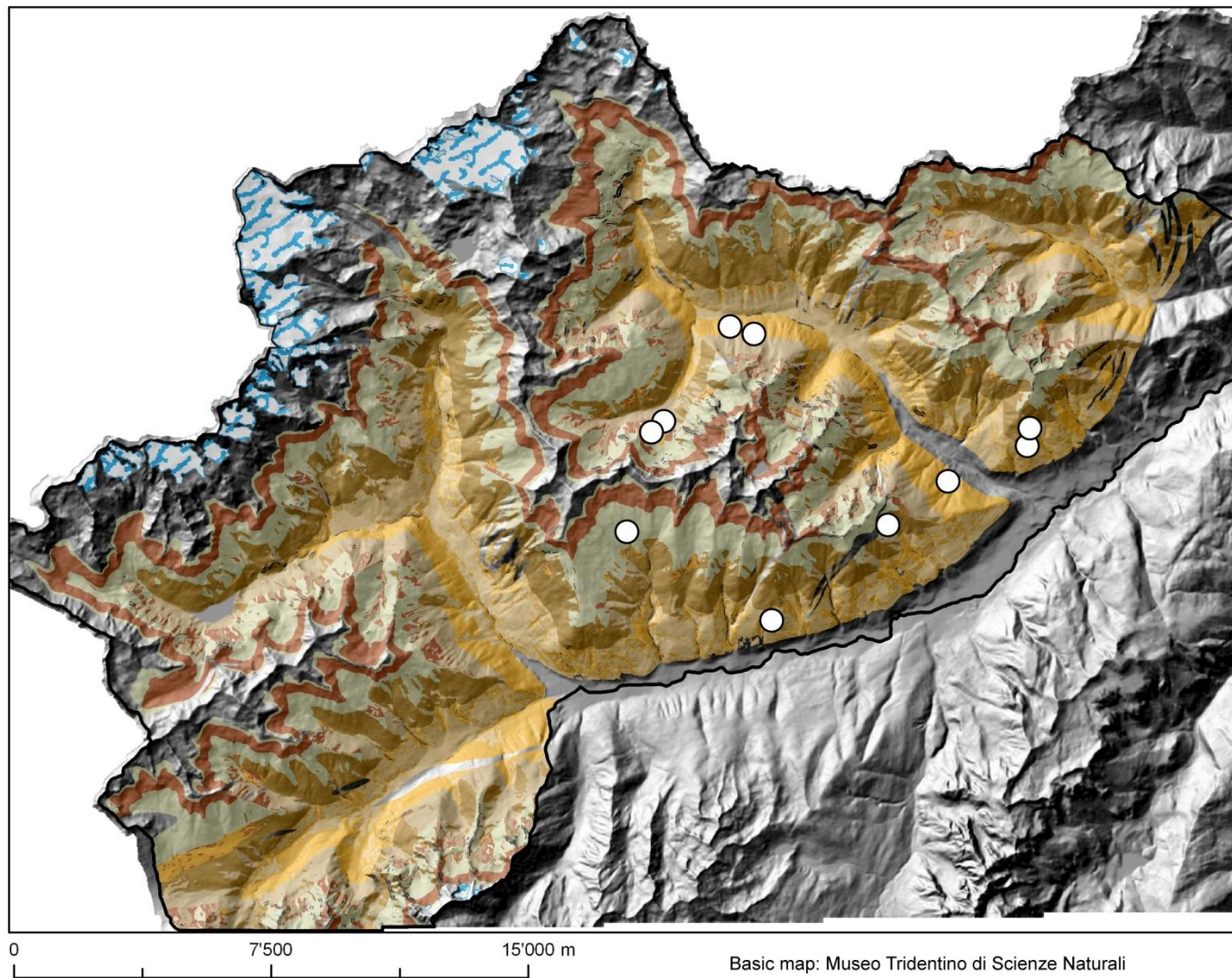




Idealised altitudinal sequence of soils (soil horizons) as a function of exposure (Egli et al. 2006)

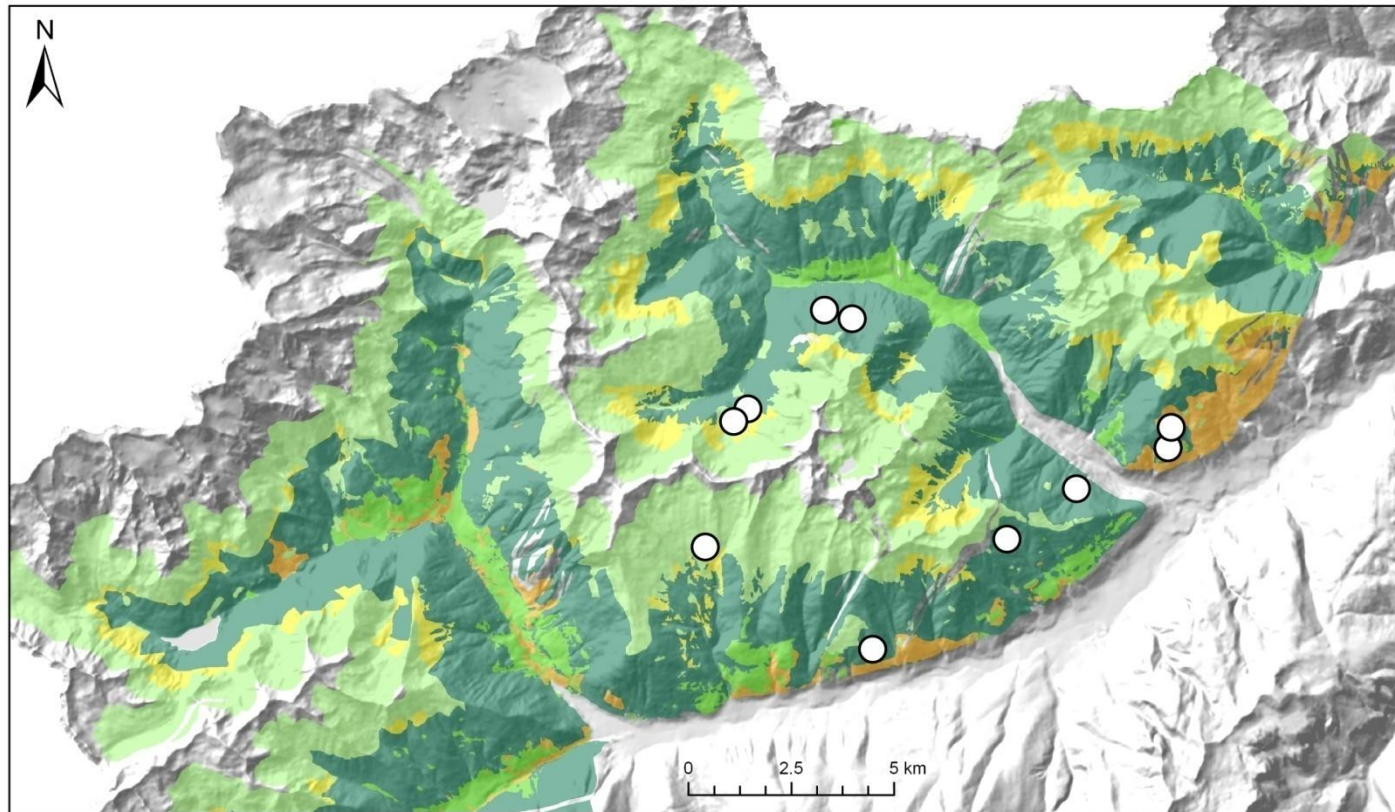


Lage des Untersuchungsgebiets in Trentino



- N
- Dystric Cambisols
 - Dystri-Chromic Cambisols
 - Enti-Umbric Podzols
 - Dystric-Chromic Cambisols, Episkeletic Podzols
 - Enti-Umbric Podzols, Skeleti-Entic Podzols
 - Umbric Leptosols
 - No soil
 - Glaciers
 - Study area; deadwood monitoring, humus forms
 - Study sites (soil macro- and micro-biology, humus forms)

Location of the climosequence sites and map of soil units in the area of interest



- coniferous forest
- alpine grassland
- mixed forest
- hay field, forest free
- alpine shrubs
- study area; deadwood monitoring, humus forms
- study sites (soil macro- and micro-biology, humus forms)

Data source: Museo Tridentino di Scienze Naturali and CORINE
Land Cover from the Joint Research Center of the European Union

Location of the climosequence sites and map of vegetation in the area of interest

Characteristics of the study sites in Val di Rabbi – Southern Alps (Egli et al. 2006, Catena 67, 155-174)

Profile	Elevation (m a.s.l.)	Aspect (°N)	Slope (°)	Parent material	Vegetation	Land use	WRB (1998)
North-facing sites							
N1	1180	340	31	Paragneiss debris	Abietetum albae	Natural forest (ecological forestry)	Chromi-Episkeletic Cambisol (Dystric)
N2	1390	0	28	Paragneiss debris	Piceetum montanum	Natural forest (ecological forestry)	Chromi-Episkeletic Cambisol (Dystric)
N3	1620	0	29	Paragneiss debris	Piceetum montanum	Natural forest (ecological forestry)	Chromi-Endoskeletal Cambisol (Dystric)
N4	1930	20	12	Paragneiss debris, moraine material	Nardetum alpigenum	Occasionally used as pasture	Episkeletic Podzol
N5	2390	30	25	Paragneiss debris	Rhododendro- vaccinietum	Natural grassland and shrubs	Enti-Umbric Podzol (Episkeletic)
South-facing sites							
S6	1185	160	31	Paragneiss debris	Orno-ostryon	Ex-coppice, natural forest (ecol.forestry)	Episkeleti-Endoleptic Cambisol (Chromi-Dystric)
S7	1400	145	33	Paragneiss debris	<i>Larix decidua</i>	Natural forest (ecological forestry)	Dystri-Endoskeletal Cambisol
S8	1660	210	33	Paragneiss debris	<i>Larix decidua</i>	Natural forest (ecological forestry)	Skeletal Umbrisol
S9	1995	160	25	Paragneiss debris	<i>Larix decidua/Picea abies</i>	Ex-pasture, natural forest	Skeletal Umbrisol
S10	2420	190	28	Paragneiss debris	Festucetum	Natural grassland	Dystri-Epileptic Cambisol

Methoden

- Stratifizierte Probenahmen des Oberbodens einschließlich der Humusauflage mit einem Stechzylinder bis 15 cm Tiefe.
- Beschreibung der Horizontfolge im aufgeklappten Stechzylinder.
- Vertikale Aufteilung der Bodensäule in 2,5 cm große Tiefenstufen (4 bis 6 je nach Mächtigkeit des Solum).
- Quantitative Extraktion der Kleinringelwürmer aus den Tiefenstufen (im Labor).
- Darstellung der Vertikalverteilung der Kleinringelwürmer im Humusprofil (Humusaktivitätsprofil).





Humusprofil N3G2



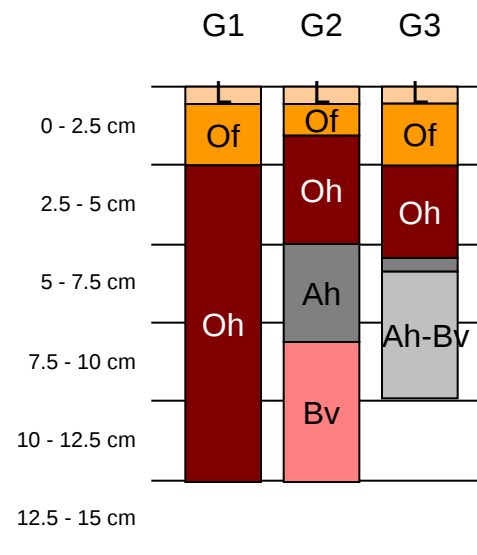
Geländearbeit am Standort N3

Unterschiedliche Geländesituationen wurden durch eine horizontal stratifizierte Probenahme berücksichtigt, z.B. je drei Profile unter

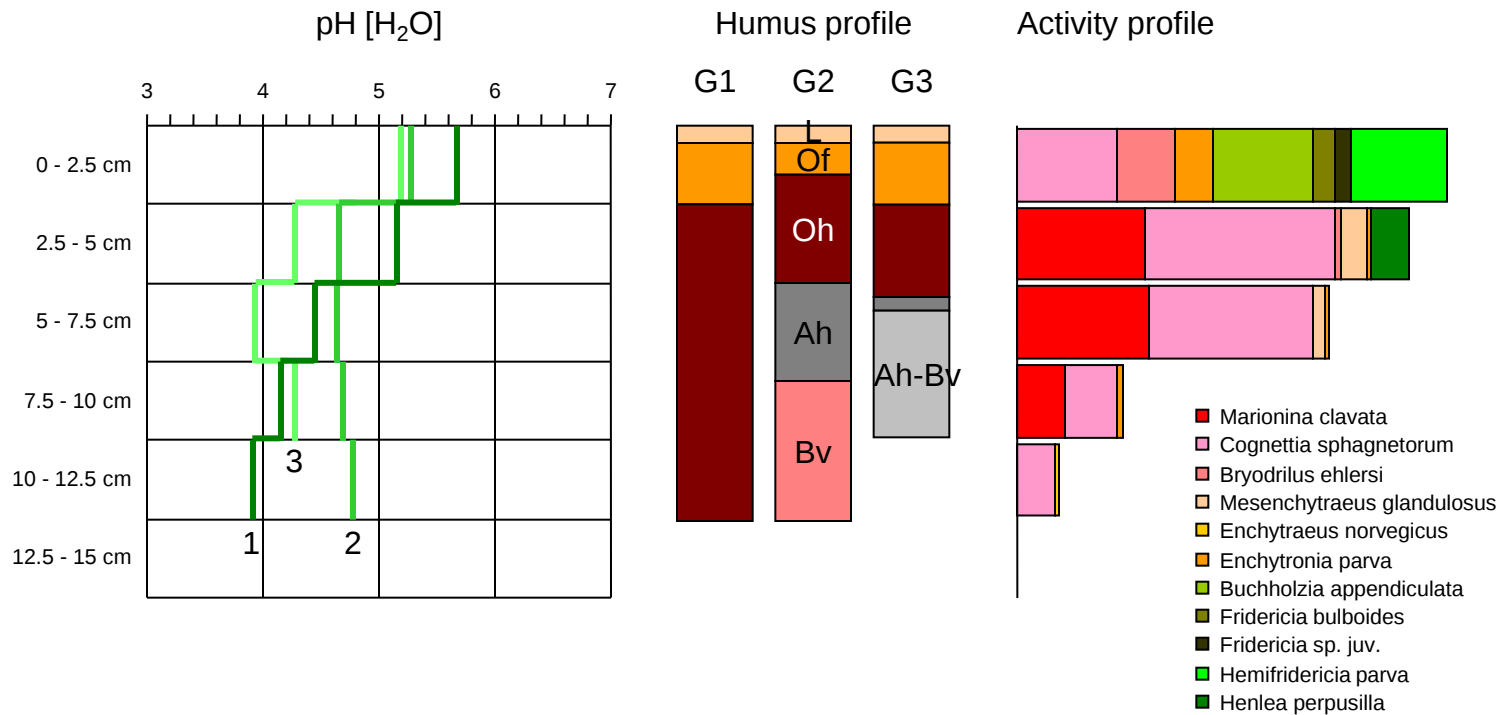
Grass (**G**), Moss (**M**), Fern (**F**),
Branches (**B**) oder Litter (**L**).



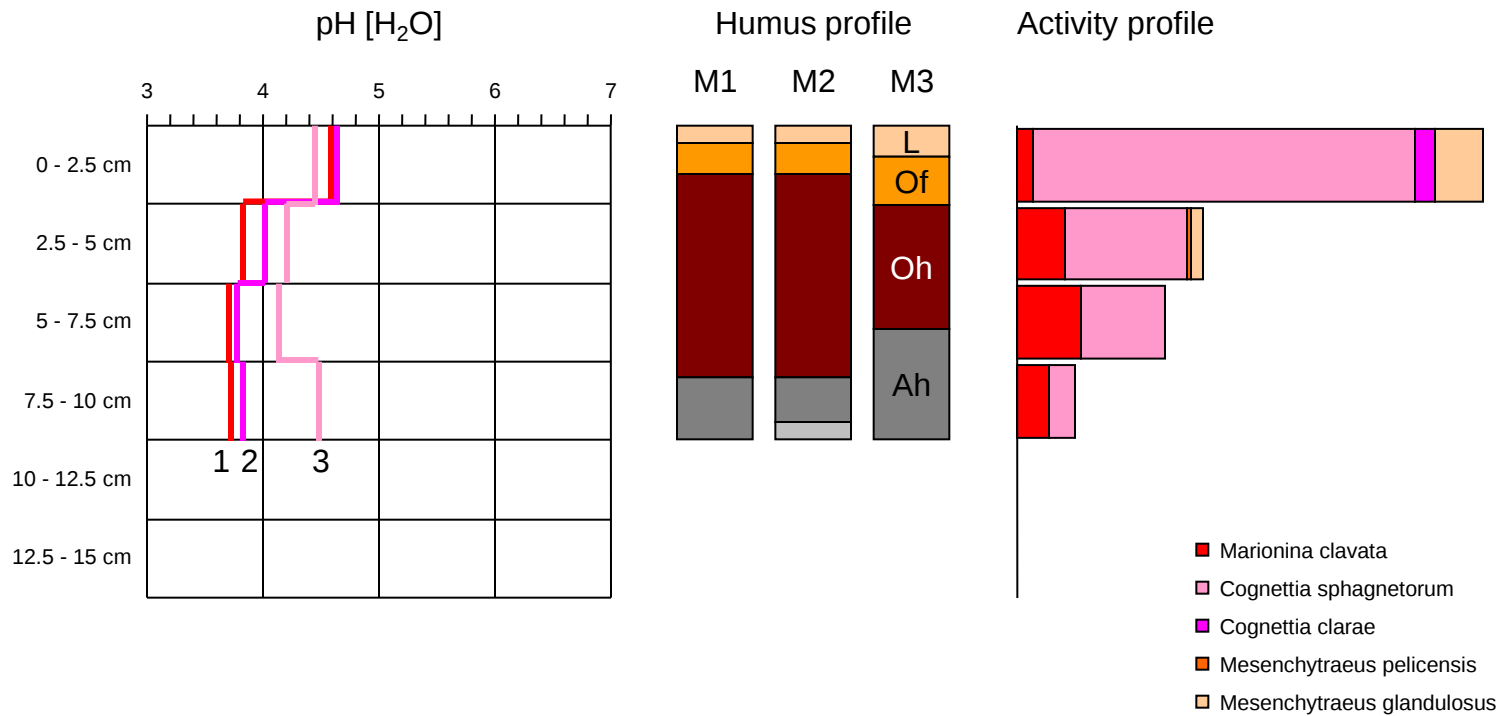
Humusprofil N3G1



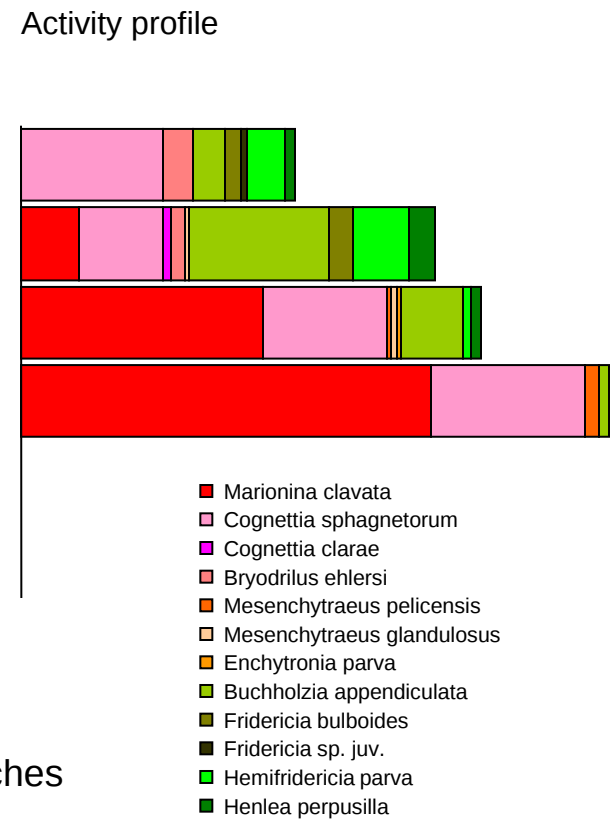
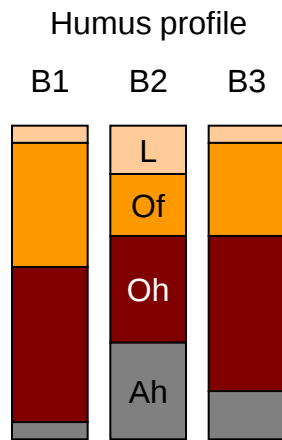
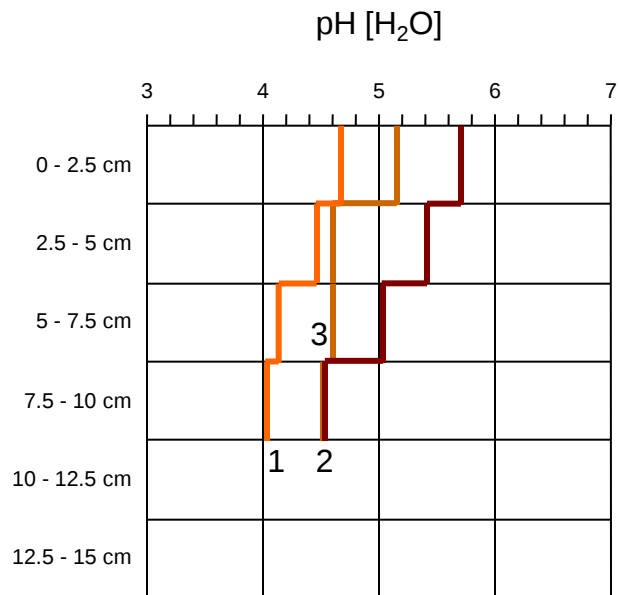
Site N3, north-facing, grass cover



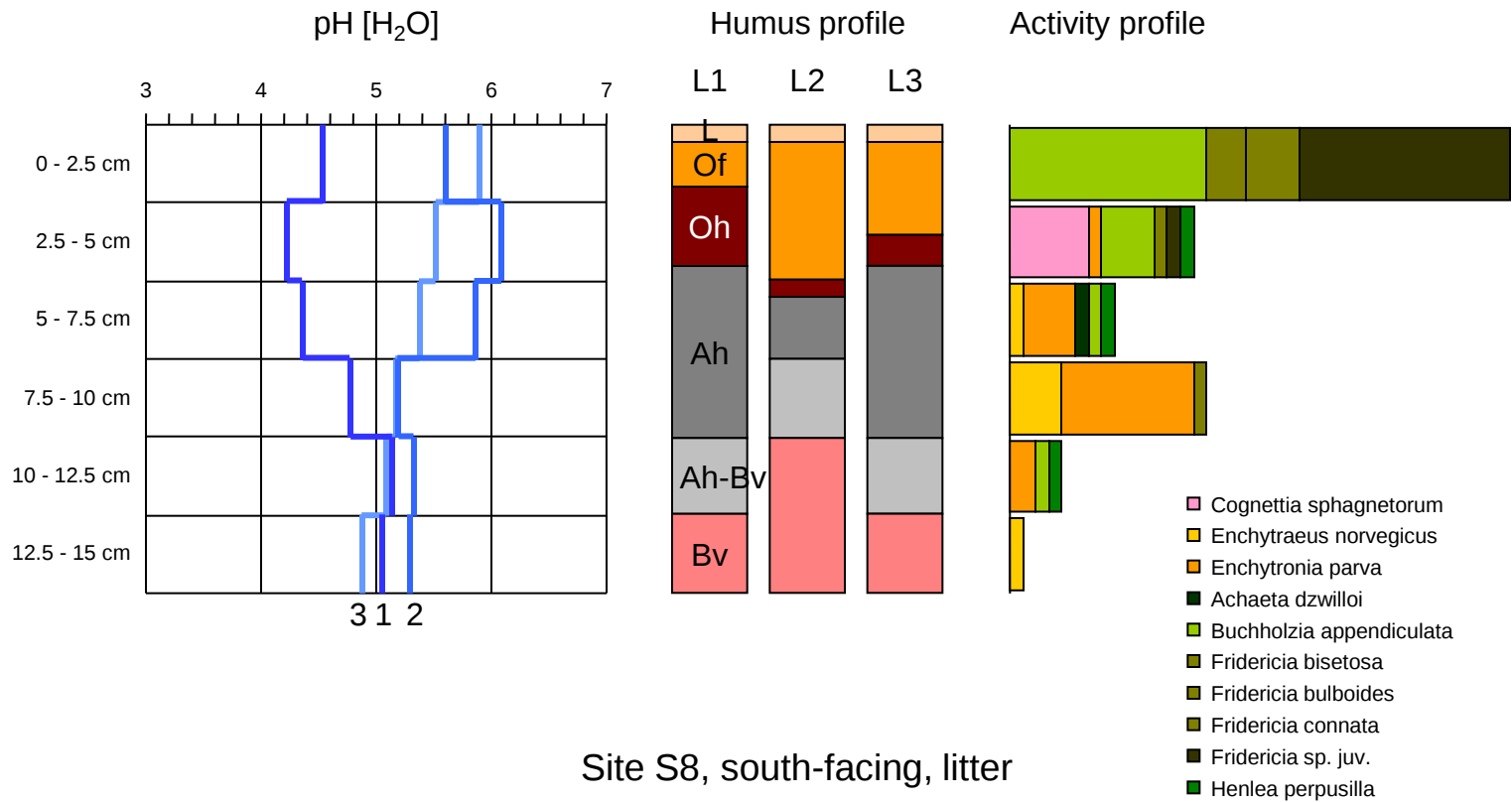
Site N3, north-facing, grass cover

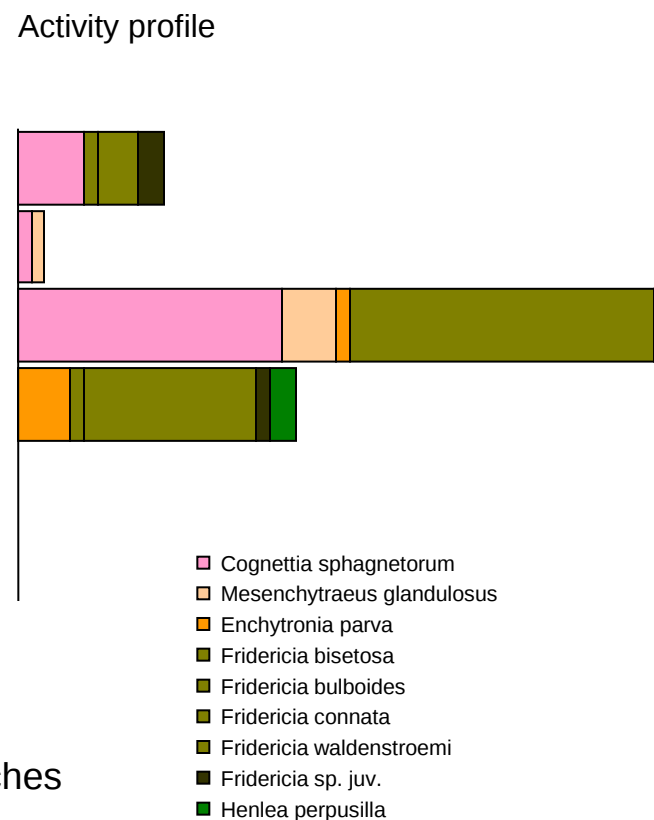
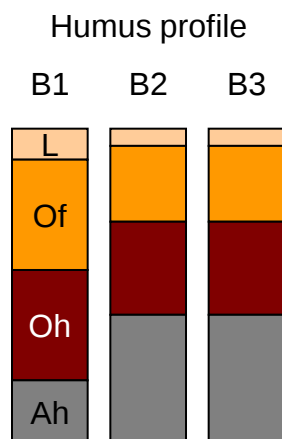
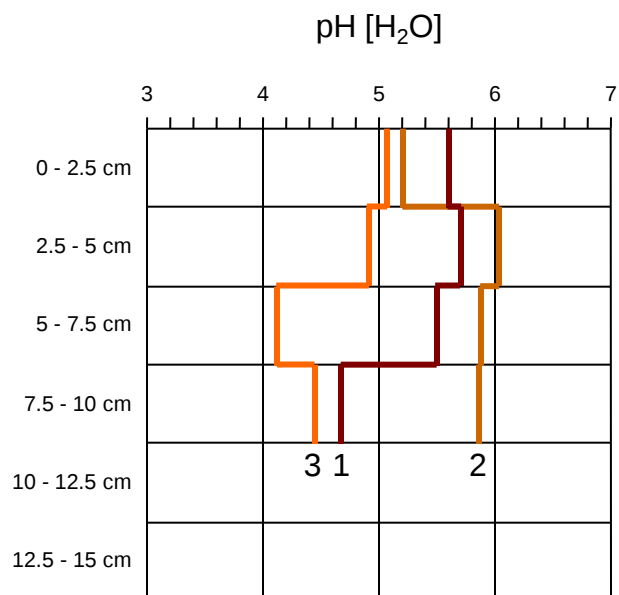


Site N3, north-facing, moss cover

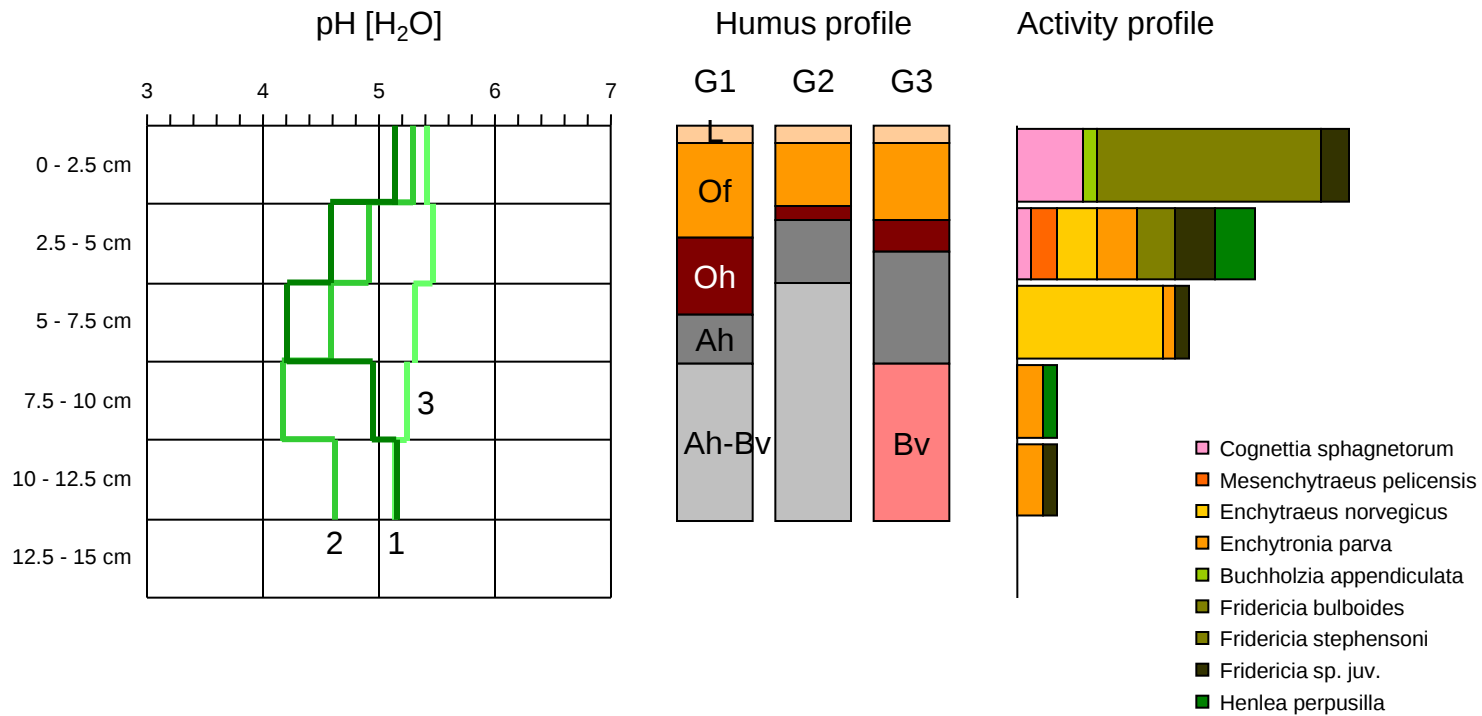


Site N3, north-facing, branches





Site S8, south-facing, branches



Site S8, south-facing, grass cover

Zusammenfassung von Reaktionszeigern zu Reaktionszeiger-Gruppen

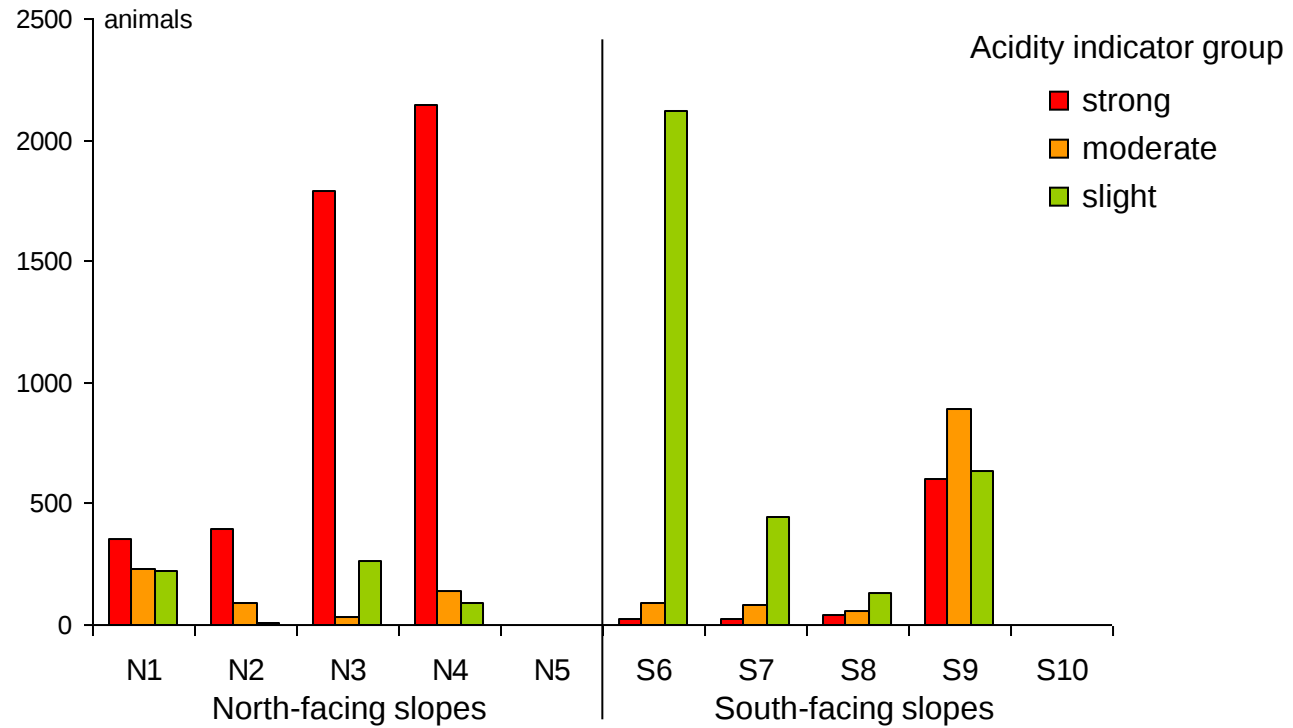
Reaktionszeigerwerte (Ellenberg-Zahlen)		Acidity indicator group
1	Starksäurezeiger	Indicators of strong acidity
2	zwischen 1 und 3 stehend	
3	Säurezeiger	
4	zwischen 3 und 5 stehend	Indicators of moderate acidity
5	Mäßigsäurezeiger	
6	zwischen 5 und 7 stehend	
7	Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger	Indicators of slight acidity
8	zwischen 7 und 9 stehend	
9	Basen- und Kalkzeiger	

Microannelid species extracted from 8 topsoil profiles in Val di Rabbi and their ecological classification with respect to soil acidity

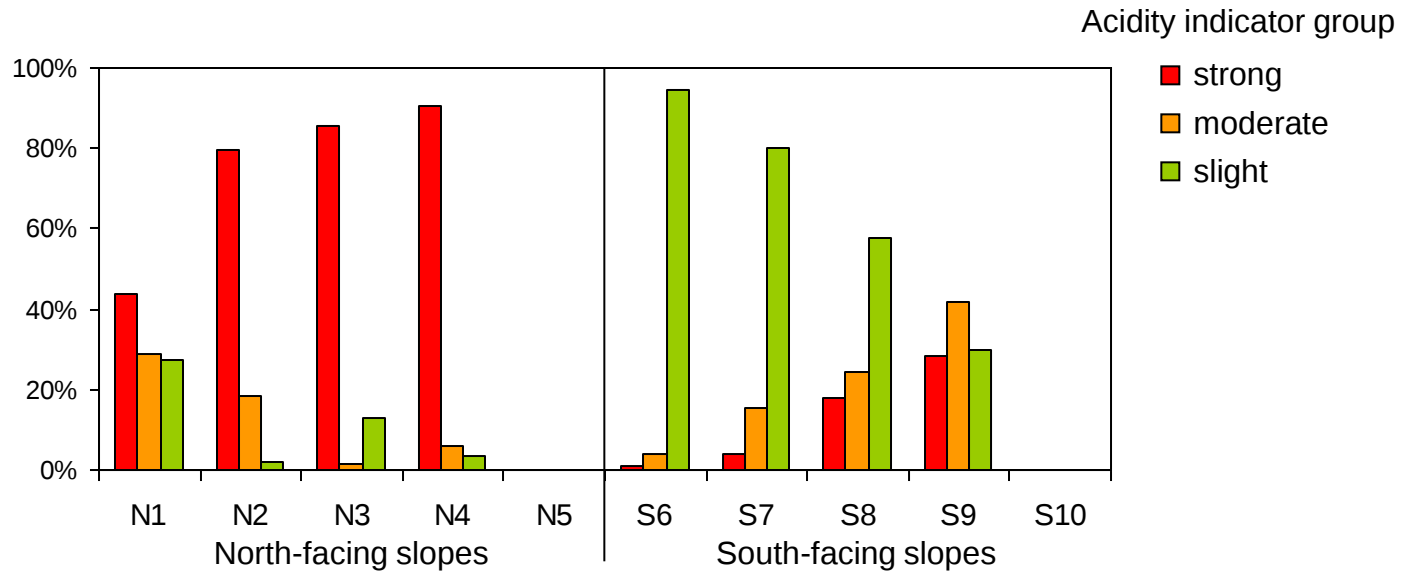
	N1	N2	N3	N4	S6	S7	S8	S9	
Enchytraeidae									
<i>Achaeta danica</i>	113	125	583	1920					strong
<i>Achaeta dzwilloi</i>						173	1	156	slight
<i>Bryodrilus ehlersi</i>		12	40	4	16	8		47	strong
<i>Buchholzia appendiculata</i>	125		142	45	1171	70	22		slight
<i>Buchholzia simplex</i>	2		1						slight
<i>Cognettia clarae</i>		3	7	3				35	strong
<i>Cognettia glandulosa</i>				16					moderate
<i>Cognettia sphagnetorum</i>	241	214	752	217	2	13	38	517	strong
<i>Enchytraeus buchholzi</i>	1				192	17			slight
<i>Enchytraeus norvegicus</i>	39	10	2	52	12	9	20	409	moderate
<i>Enchytronia parva</i>	138	46	12	68	78	77	30	478	moderate
<i>Enchytronia</i> sp. (holo)					8	4			slight
<i>Fridericia aurita</i>				2					slight
<i>Fridericia auritoides</i>					27				slight
<i>Fridericia benti</i>	3			3	24			6	slight
<i>Fridericia bisetosa</i>	14				1	25	5		slight
<i>Fridericia bulboides</i>	15	9	28	24	75	27	25	144	slight
<i>Fridericia christeri</i>					10	1			slight
<i>Fridericia connata</i>	14				30	9	37		slight
<i>Fridericia paroniana</i>	1				263	7			slight
<i>Fridericia ratzeli</i>				2		3			slight
<i>Fridericia stephensoni</i>							3		slight
<i>Fridericia striata</i>		1							moderate
<i>Fridericia sylvatica</i>	2					9			slight
<i>Fridericia waldenstroemi</i>	1				12	10	1		slight
<i>Fridericia</i> sp. juv.	33		4	2	299	80	27	6	slight
<i>Hemifridericia parva</i>			73						slight
<i>Henlea nasuta</i>					8				slight
<i>Henlea perpusilla</i>	9		17	5		9	9	323	slight
<i>Marionina clavata</i>		41	401						strong
<i>Marionina vesiculata</i>				4					moderate
<i>Mesenchytraeus armatus</i>				2					slight
<i>Mesenchytraeus glandulosus</i>	54	34	20				5		moderate
<i>Mesenchytraeus pellicensis</i>		1	5		9	2	2		strong
Polychaeta									
<i>Hrabeiella periglandulata</i>					3				moderate
<i>Parergodrilus heideri</i>				2					slight
Total of extracted animals	805	496	2087	2371	2240	553	225	2121	
Number of species	17	11	15	17	19	19	14	10	
Indicators of strong acidity	44%	80%	86%	90%	1%	4%	18%	28%	
Indicators of moderate acidity	29%	18%	2%	6%	4%	16%	24%	42%	
Indicators of slight acidity	27%	2%	13%	4%	95%	80%	58%	30%	



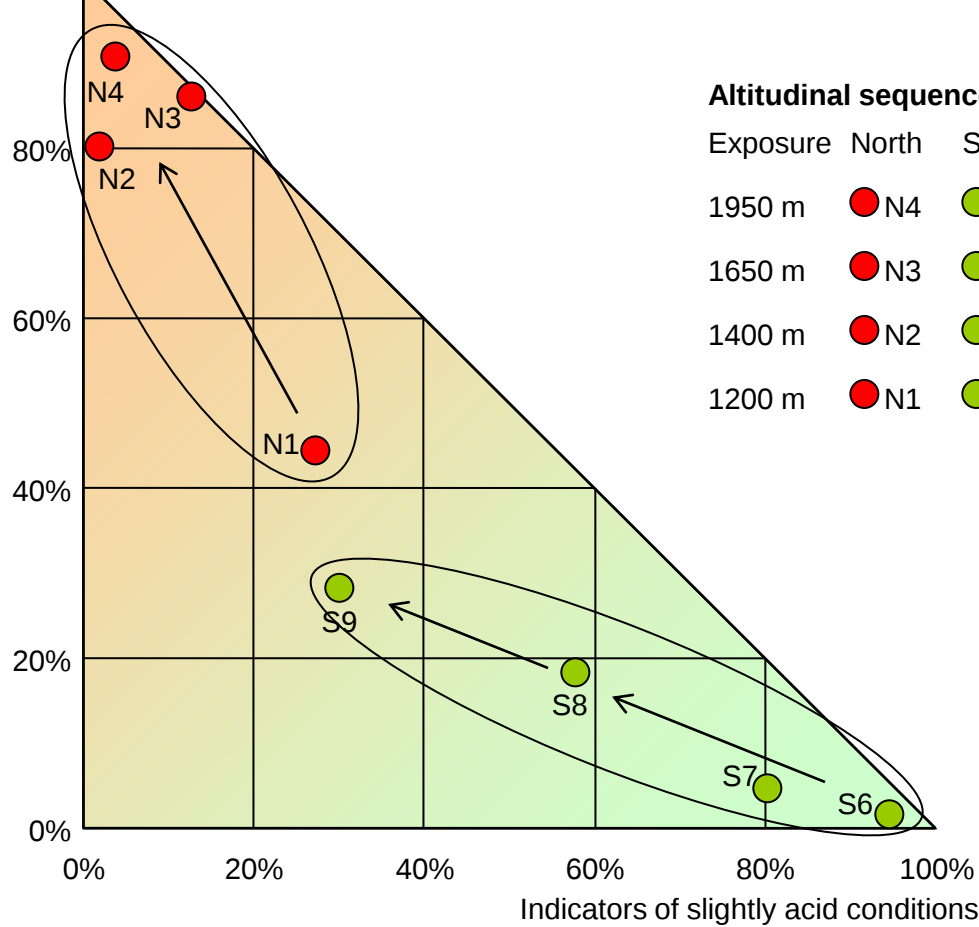
Total of extracted microannelids at sites in Val di Rabbi Southern Alps (Italy)



Relative abundance of microannelids at sites in Val di Rabbi Southern Alps (Italy)



100% Indicators of strongly acid conditions



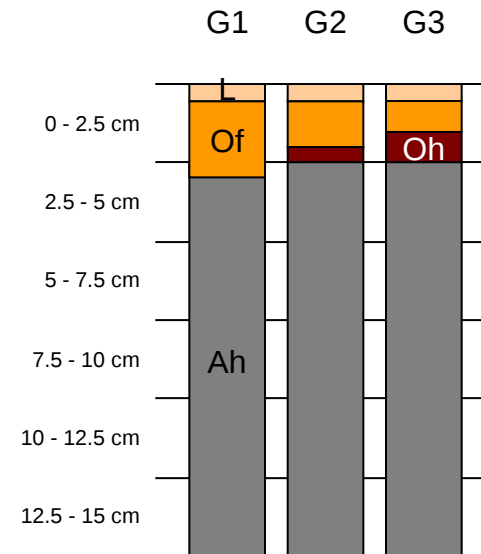


Site S9, south-facing, 1995 m a.s.l.

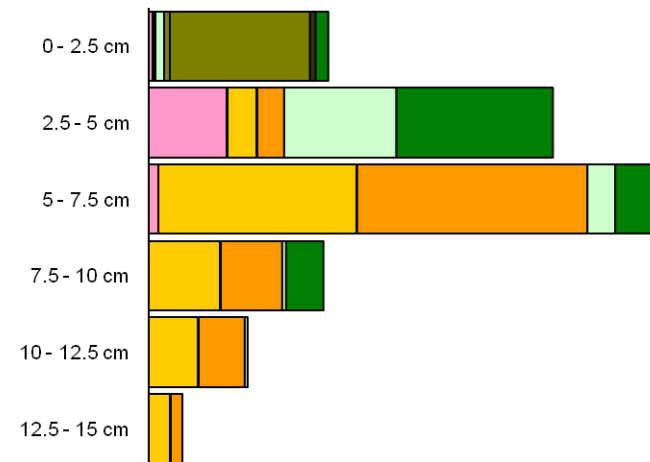


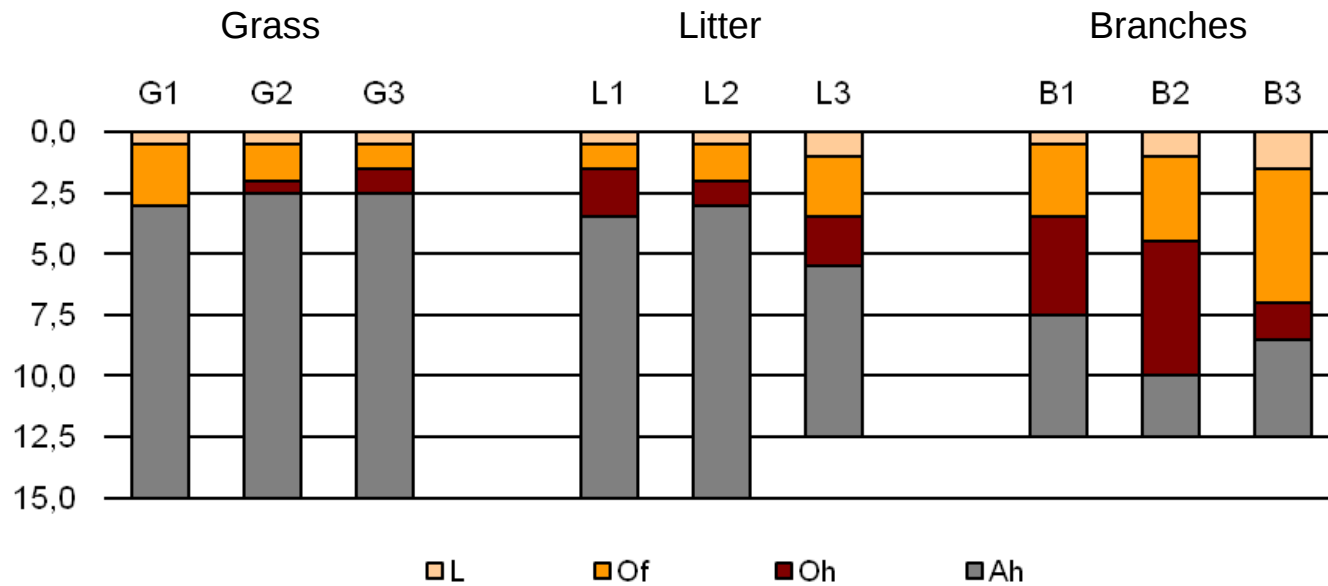


Humusprofil S9G1



Site S9, south-facing, grass cover





Site S9, south-facing, 1995 m a.s.l.

Vorläufiges Fazit:

Wir finden Anzeichen, dass die morphologische Ausbildung der Humusprofile einem Temperaturgradienten folgt, der sowohl von der Höhenlage, als auch von der Exposition bestimmt wird.

Die Exposition hat einen wesentlich stärkeren Einfluss als die von der Höhenlage abhängige mittlere Jahrestemperatur.

Die biologischen Prozesse finden im Wesentlichen in der Humusaufgabe und im Oberboden statt.

Mit zunehmender Erwärmung verschiebt sich der überwiegende Teil der biologischen Aktivität von der Auflage in den Mineralboden.

Im Hinblick auf die erwartete Klimaerwärmung sind zwei Prozesse zu berücksichtigen, die gegenläufige Wirkung haben.

Einerseits muss mit einem Verlust von organisch gebundenem Kohlenstoff vor allem in der Auflage gerechnet werden.

Andererseits findet verstärkt eine biogene Einmischung in den Mineralboden statt, was zu stabileren Formen der organischen Substanz führen kann (Bonifacio et al. 2011).



Team "Humus and soil fauna"



Team "Microflora"



Team "Dead wood"

Für die Unterstützung bei der Geländearbeit und die Durchführung chemischer Analysen danken wir

Judith Ascher, Florenz
 Tommaso Bardelli, Florenz
 Markus Egli, Zürich
 Jean-Michel Gobat, Neuchâtel
 Maria Gomez-Brandon, Innsbruck
 Heribert Insam, Innsbruck
 Rebecca Mayer, Innsbruck
 Marta Petrillo, Zürich
 Dylan Tatti, Neuchâtel
 Maria Vela Cano, Innsbruck

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft
 sowie den nationalen Forschungsfonds
 der Schweiz (SNF) und Österreichs (FWF)
 danken wir für die finanzielle
 Unterstützung