



UN-ECE CONVENTION ON LONG-RANGE TRANSBOUNDARY OF AIR POLLUTION

INTERNATIONAL COOPERATIVE PROGRAMME ON INTEGRATED
MONITORING ON AIR POLLUTION EFFECTS ON ECOSYSTEMS



Die Chilopodenfauna von vier Standorten der Provinzen
Bozen und Trient (Italien)

(Dauerbeobachtungsflächen IT01 Ritten - IT02 Montiggel - IT03 Lavazè - IT04 Pomarolo)

Erhebungsjahre 1992-1993

Dr. K. P. ZULKA

Die Chilopodenfauna von vier Standorten der Provinzen
Bozen und Trient (Italien)

von

Klaus Peter Zulka

Institut für Zoologie

Universität Wien

Althanstr. 14

A-1090 Wien

Tel. 0043/1/3 13 36/1320

e-mail KLAUS.PETER.ZULKA@UNIVIE.AC.AT

Wien, Dezember 1997

Abstract

Auf vier Standorten (Flaumeichenwald bei Montiggl, subalpiner Fichtenwald am Ritten, jeweils Provinz Bozen, Flaumeichenwald bei Pomarolo, Fichtenwald am Passo Lavazè, jeweils Provinz Trient) waren in den Jahren 1992 und 1993 Barberfallen aufgestellt. Über die gefangenen Chilopoden, insgesamt 577 Individuen aus 21 Arten, wird hier berichtet. Am artenreichsten war der Standort Pomarolo mit 290 Individuen aus 14 Arten. Hier wurden auch die bemerkenswerten Arten *Himantarium gabrielis* (Linné) und *Harpolithobius anodus* (Latzel) nachgewiesen. Die Standorte Lavazè und Ritten sind jeweils durch montane feuchteliebende Arten charakterisiert. Vorherrschend am Standort Montiggl war *Eupolybothrus grossipes* (C. L. Koch).

Einleitung

Im Rahmen des "International Co-operative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystem", 1989 von der "United Nations Economic Commission for Europe" begründet, wurden auch in den Provinzen Bozen und Trient je zwei Langzeit-Versuchsflächen eingerichtet. Im Sinne eines Monitoring sollen Veränderungen als Folge von Umweltbelastungen und Klimaänderungen verfolgt werden.

Obwohl Chilopoden hinsichtlich ihrer Biomasse zu den bedeutendsten Bodentieren zählen (Wignarajah & Phillipson 1977), werden sie zur Bioindikation nur selten berücksichtigt. Das mag mit den taxonomischen Schwierigkeiten zusammenhängen, die der Bearbeitung noch immer entgegenstehen. Nachdem Latzel (1880) eine meisterliche Gesamtdarstellung vorgelegt hatte, sind nachfolgende Bearbeiter den Problemen von großer intraspezifischer Variabilität bei gleichzeitiger Armut an differentialdiagnostisch verwertbaren Merkmalen nur unzureichend Herr geworden. Im Bereich der Lithobiiden ist erst seit den Typusrevisionen durch Eason (z. B. Eason 1970, 1974, 1976) wieder einigermaßen sicherer taxonomischer Grund gelegt.

In vorliegendem Bericht wird versucht, den bioindikatorischen Wert der Chilopoden für die Charakterisierung der vier Standorte auszuloten.

Untersuchungsgebiet, Material und Methode

Untersuchte Standorte

1. Montiggl

Geographie: Italien, Provinz Bozen, Montiggl/Monticolo (9 km südlich von Bozen), Mitterberg, oberhalb eines Fichtenwaldgürtels am Kleinen Montiggler See gelegen.

Höhe: ca. 550 m

Neigung: unregelmäßig

Klimatologie: Jahresmitteltemperatur 11,4°C, Jahresniederschlag 782 mm

Geologie: Bozner Quarzporphyr

Pedologie: saure Braunerde, pH 4,5-5,0, zum Teil sehr flachgründig mit anstehendem Fels

Pflanzensoziologie: Quercetum pubescentis (Baumschicht: *Quercus pubescens*, *Castanea sativa*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Pinus silvestris*; Krautschicht: *Erica carnea*, *Luzula nivea*, *Hedera helix*, *Hieracium murorum*, *Polygonatum officinale*, *Ruscus aculeatus*)

2. Ritten

Geographie: Italien, Provinz Bozen, Ritten/Renon, 7 km nördlich von Bozen, Fuß des Rittner Horns.

Höhe: 1770 m

Exposition: SW

Neigung: steil, 35%

Klimatologie: Jahresmitteltemperatur 4,1°C, Jahresniederschlag 1021 mm

Geologie: Bozner Quarzporphyr, mit Moränenresten und Quarzablagerungen

Pedologie: humöser Eisenhumus-Podsol, pH 4,5-5,5

Pflanzensoziologie: Piceetum subalpinum (Baumschicht: *Picea abies*, *Pinus cembra*, *Larix decidua*; Krautschicht: *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Arnica montana*, *Hieracium murorum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Potentilla erecta*)

3. Pomarolo

Geographie: Italien, Provinz Trient, Pomarolo, oberhalb Savignano, 14 km südwestlich

Trient, rechts der Etsch

Höhe: 650 m

Exposition: SE

Neigung: steil, 40%

Klimatologie: Jahresmitteltemperatur 11°C, Jahresniederschlag (Rovereto) 980 mm

Geologie: Jura- und Kreidekalke, überlagert von Moränenmaterial

Pedologie: Mullhumus-Braunerde, pH 6,5-8,0

Pflanzensoziologie: Quercetum pubescentis (Baumschicht: *Quercus robur*, *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus ornus*, *Pinus silvestris*; Krautschicht: *Anemone nemorosa*, *Primula veris*, *Viola* sp., *Euphorbia amygdaloides*, *Coronilla emerus*, *Polygala* sp.)

4. Passo Lavazè

Geographie: Italien, Provinz Trient, Lavazè, nördlich Lavazè-Joch, Grenze zwischen den Provinzen Trient und Bozen

Höhe: ca. 1790 m

Exposition: NW, unruhiges Relief

Neigung: steil, 40%

Klimatologie: Jahresmitteltemperatur 3°C, Jahresniederschlag (Cavalese) 806 mm

Geologie: Bozner Quarzporphyr, überlagert von Moränenmaterial

Pedologie: Eisenhumus-Podsol, pH 3,2-4,2

Pflanzensoziologie: Piceetum subalpinum (Baumschicht: *Picea abies*, *Pinus cembra* (2-5%); Krautschicht: *Vaccinium myrtillus*; Moosschicht mit viel *Sphagnum* sp.)

Fangmethoden

Auf jedem Standort waren 10 Bodenfallen exponiert, davon fünf unter Bäumen, fünf in offenem Gelände. Zusätzlich wurden auf dem Standort Montiggl zwei mit Fleisch beköderte Fallen aufgestellt. Auf den Standorten Ritten, Pomarolo und Lavazè wurden zwei mit Bier und Essig beköderte Fallen verwendet.

Identifizierung

Die erhaltenen Individuen wurden, soweit möglich, auf Artniveau determiniert.

Larvenstadien, frühe Postlarvalstadien und Individuen in sehr schlechtem Erhaltungszustand mußten jedoch unter *Lithobius* sp. abgelegt werden.

Ergebnisse

Insgesamt wurden in den Jahren 1992 und 1993 576 Chilopoden aus 21 Arten mit den Bodenfallen gefangen (Tab. 1). Die meisten Tiere wurden dabei auf den Standorten Pomarolo und Lavazè erhalten. Eine Artenübersicht ist der Tab. 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Fangzahlen der Arten

Art	Montiggl	Ritten	Pomarolo	Lavazè	Gesamt
Lithobiomorpha					
<i>Eupolybothrus grossipes</i> (C. L. Koch)	25		2		27
<i>Eupolybothrus tridentinus</i> (Fanzago)			3		3
<i>Harpolithobius anodus</i> (Latzel)			2		2
<i>Lithobius dentatus</i> C. L. Koch	12	1	4		17
<i>Lithobius erythrocephalus</i> C. L. Koch				1	1
<i>Lithobius forficatus</i> (Linnaeus)			1		1
<i>Lithobius lapidicola</i> Meinert		1	85	1	87
<i>Lithobius latro</i> Meinert	4	9	8	19	40
<i>Lithobius lucifugus</i> L. Koch	1		4	117	122
<i>Lithobius macilentus</i> L. Koch		3			3
<i>Lithobius mutabilis</i> L. Koch			55		55
<i>Lithobius muticus</i> C. L. Koch	1			1	2
<i>Lithobius nodulipes</i> Latzel		4		4	8
<i>Lithobius pelidnus</i> Haase		1		7	8
<i>Lithobius piceus</i> L. Koch	1	7	36		44
<i>Lithobius tenebrosus</i> Meinert		2			2
<i>Lithobius tricuspis</i> Meinert	5		68	43	116
<i>Lithobius</i> sp.	1	1	6	6	14
Geophilomorpha					
<i>Himantarium gabrielis</i> (Linnaeus)			2		2
<i>Strigamia acuminata</i> (Leach)		2	7	4	13
<i>Strigamia crassipes</i> (C. Koch)			7		7
Scutigeromorpha					
<i>Cryptops parisi</i> Brölemann	2				2
Individuenzahl	52	31	290	203	577
Artenzahl	8	9	14	9	21

*Bemerkungen zu einzelnen Arten**Eupolybothrus grossipes* (C. L. Koch)

In der Literatur wird diese Art oft als *Polybothrus fasciatus* geführt, Eason (1970) konnte aber zeigen, daß Newport unter diesem Namen eine andere mediterran verbreitete Art beschrieben hat.

Es handelt sich um die größte mitteleuropäische Lithobiidenart. Große Weibchen erreichen mit Endbeinen über 7 cm Länge. Koren (1992) charakterisiert die Art als thermophil.

Eupolybothrus tridentinus (Fanzago, 1874)

Diese Art wurde vor der Klärung ihrer Synonymie (Eason & Minelli 1976) hauptsächlich unter dem Namen *Polybothrus leptopus* geführt. Latzel (1880) charakterisiert die ökologischen Ansprüche wie folgt: „Je südlicher, desto häufiger. Sie lieben sehr schattige, feuchte und zugleich wild verwachsene steinige Orte.“ Koren (1992) charakterisiert sie als „bedingt wärmeliebende Art“. Minelli & Iovane (1987) nennen als Schwerpunkthabitat mesophile Wälder.

Harpolithobius anodus (Latzel, 1880)

Recht bemerkenswerter Fund dieser Art, die Latzel (1880) als „äusserst selten“ charakterisiert. Als einzige Art der Liste (Tab. 1) fehlt sie in der Zusammenstellung der Chilopoden von Bozen und Trient (Minelli 1981), wäre also als Neufund für das Gebiet anzuführen, wenn nicht Minelli (1988) seither bereits ein Tier von Malga Fosse, Passo Rolle, in einem Rhododendro hirsuti-Mugetum nachgewiesen hätte (siehe auch Minelli & Iovane 1987).

Lithobius dentatus C. L. Koch

Während Koren (1992) angibt, Vorkommen aus höheren alpinen Lagen seien nicht bekannt, nennen Minelli & Iovane (1987) montane und alpine Wälder als Schwerpunktlebensraum der Art. Minelli (1988) fand die Art in einem Rhododendro-hirsuti Mugetum (1920 m),

Piceetum montanum (1100 m), Piceetum subalpinum (1760-80 m) sowie in einem Luzulo-Abieti-Fagetum luzuletosum niveae (1270 m) in höherer Anzahl. Loksa (1955) charakterisiert die Art als „silvikol“.

Lithobius erythrocephalus C. L. Koch

Eine Variante mit längeren Gonopodenspornen war lange Zeit als Unterart *Lithobius erythrocephalus schuleri* Verhoeff angesehen worden, bis sie Zapparoli (1994) zur eigenen Art erhob. Ob das vorliegende Exemplar zu *L. schuleri* Verhoeff oder zu *L. erythrocephalus* s. str. gehört, kann in Ermangelung von Weibchen nicht entschieden werden. Die Merkmale, die Verhoeff zur Trennung der Männchen angibt, sind laut Eason (1982) nicht stichhaltig.

Lithobius forficatus (Linnaeus)

Eine der häufigsten Arten in Mitteleuropa, in allen möglichen Lebensräumen, laut Minelli (1988) in Südtirol auf anthropogen beeinflusste Bereiche beschränkt.

Lithobius lapidicola Meinert

Wegen taxonomischer Probleme (siehe Eason 1982, die vorgenommene Synonymisierung von *L. pusillus* mit dieser Art ist allerdings nicht aufrechtzuerhalten, Eason *in litt.*) handelt es sich um eine ungenügend bekannte Art. Sie scheint im Mediterrangebiet weit verbreitet zu sein (z. B. Eason 1980), und kommt in verschiedenen offenen Habitaten vor (Cynosuro-Leontodontetum, Genisto-Potentilletum, Minelli & Iovane 1987). Koren (1992) schreibt: „Sämtliche Kärntner Fundpunkte werden durch ein warmtemperiertes Klima charakterisiert“. Das schwerpunktmäßige Auftreten am Standort Pomarolo (Jahresmittel 11°C) steht damit im Einklang.

Lithobius latro Meinert

Latzel (1880) gibt für die Art eine Höhenverbreitung von 1200-2300 m an.

Lithobius lucifugus L. Koch

Art höherer Berglagen (Loksa 1955, Eason 1982, Koren 1992), die in offenen alpinen Grasheiden (Brölemann 1930, Matic 1966, Minelli 1988, Minelli & Iovane 1987) den Vorzugslebensraum zu haben scheint.

Lithobius macilentus L. Koch

Synonym *Lithobius aulacopus* Latzel

Art mit höheren Feuchtigkeitsansprüchen (Fründ 1987), in Wäldern und Mooren (Eason 1964, Barber & Keay 1988), nach Matic (1966) hauptsächlich in Buchen- und Hainbuchenwäldern.

Lithobius mutabilis L. Koch

In einer Vielzahl von Waldhabitaten (Minelli & Iovane 1987). Die Weibchen lassen sich durch die gekrümmten Gonopodensporne erkennen und von der sehr ähnlichen Art *Lithobius latro* Meinert unterscheiden. Verhältnismäßig trockenheitstolerant, bewohnt auch die oberen Schichten der Bodenstreu (Fründ 1987).

Lithobius muticus C. L. Koch

Kommt in Trockenrasen vor (Malicky 1975), steigt jedoch auch im Gebirge hoch empor (Attems 1954, Koren 1992). Minelli & Iovane (1987) geben offene Lebensräume als Vorzugshabitat an.

Lithobius nodulipes Latzel

„Waldbewohner, steigt bis zur alpinen Waldgrenze empor“ (Attems 1954). Nach Latzel (1880) eher seltene Art.

Lithobius pelidnus Haase

Weibchen dieser Art sind oft schwer von jenen von *L. latro* zu unterscheiden. Für die Identifikation der hier angeführten Tiere wurde die Stellung der dorsomedialen Borsten

herangezogen (Koren 1992). Nach Matic (1966) eher seltene Art der Bergwälder.

Lithobius piceus L. Koch

Demange (1958) beschrieb Formen mit einspitziger Gonopodenklaue als eigene, in der Schweiz verbreitete Unterart. Die hier angeführten Tiere besitzen dieses Merkmal jedoch ebenfalls (vgl. auch Eason 1964).

Tobias (1969) analysierte Höhenverbreitung und Habitatpräferenz der Art. Am Mt. Canigou in den Pyrenäen kommt die Art von 800 m Höhe (Garigue) bis 1700 m (Wald) vor, mit einem Schwerpunkt am Beginn des Waldgürtels in 1300 m Höhe. Minelli & Iovane (1987) geben als norditalienische Lebensräume ein Abieto-Fagetum und ein Orno-Ostryetum an.

Lithobius tenebrosus Meinert

Synonym *Lithobius nigrifrons* Latzel & Haase

Die Art lebt vorzugsweise in Wäldern (Voigtländer et al. 1994). Nach Matic (1966) handelt es sich um eine Gebirgsart, die in Laub- und Nadelwäldern bis zu einer Höhe von 1500 m vorkommt.

Lithobius tricuspis Meinert

Attems (1954) beschreibt den Lebensraum folgendermaßen: „Von den Talböden bis zur hochalpinen Grasheidenstufe. Lebt unter Waldstreu und in morschem Holz.“ Tobias (1969) bestätigt diese Charakterisierung: Am Mt. Canigou in den Pyrenäen kommt die Art in allen Höhenstufen von 800 m bis 2650 m vor, mit einem Schwerpunkt in den bewaldeten Zonen.

Himantarium gabrielis (Linnaeus)

Es handelt sich um eine der wohl größten europäischen Chilopodenarten. Latzel (1880) gibt für ein Tier aus Korfu 174 mm Länge, für ein Exemplar aus dem Naturhistorischen Museum Wien 193 mm Körperlänge an. Weibchen können über 170 Beinpaare erreichen. Die beiden nachgewiesenen Tiere sind wesentlich kleiner und besitzen nur knapp über 100 Beinpaare.

Das Auftreten dieser mediterran verbreiteten Art auf der nördlichen Breite von Pomarolo ist

bemerkenswert. Matic (1971) erwähnt das Vorkommen dieser Art in Frankreich, Korsika, Nordafrika, sogar Madagaskar und schreibt: „Comune anche in Italia.“

Strigamia acuminata (Leach)

In älteren Werken wird die Art als *Scolioplanes acuminatus* aufgelistet. Art mit sehr breiter Lebensraum-Nische, „aus der Ebene bis zur hochalp. Grasheidestufe emporsteigend. In nahezu allen Landbiotopen vom Hochmoor (*Sphagnum*-Rasen) über Wiesen und hochalpine Grasheiden bis zu schattigen Buchenwäldern. Am häufigsten in Waldstreu u. morschen, bemoosten Baumstrünken.“ (Attems 1954). Die Art ist, wie auch die folgende, weitverbreitet in Europa (Matic 1971)

Strigamia crassipes C. L. Koch

Syn. *Scolioplanes*

„Bevorzugt tieferen Waldschatten“ (Attems 1954). „Die Art ist nicht häufig“ (Latzel 1880).

Cryptops parisi Brölemann

Lebt vorwiegend in Waldböden (Attems 1954). Laut Pichler (1987) aus allen österreichischen Bundesländern bekannt, mit einem Schwerpunkt in Buchenmischwäldern der nördlichen und südlichen Kalkalpen zwischen 400 und 1800 m. Häufigste *Cryptops*-Art in Nordtirol.

Beschreibung der vier Standorte aus der Sicht der erfaßten Chilopoden

1. Montiggl

Der Standort Montiggl ist durch die Vorherrschaft von *Eupolybothrus grossipes* (C. L. Koch) geprägt (Tab. 2). Außerdem ist *Lithobius dentatus* häufig. Mit 8 nachgewiesenen Arten handelt es sich um den artenärmste Standort.

Tabelle 2: Chilopodenbestand Standort Montiggl, nach Geschlecht und Entwicklungsstadium aufgeschlüsselt.

Art	M*	W*	PL*	Gesamt
<i>Eupolybothrus grossipes</i> (C. L. Koch)	3	15	8	26
<i>Lithobius dentatus</i> C. L. Koch	3	8	1	12
<i>Lithobius latro</i> Meinert	3	1		4
<i>Lithobius lucifugus</i> L. Koch		1		1
<i>Lithobius muticus</i> C. L. Koch		2		2
<i>Lithobius piceus</i> L. Koch	1			1
<i>Lithobius</i> sp.	1			1
<i>Lithobius tricuspidatus</i> Meinert	1	4		5
<i>Cryptops parisi</i> Brölemann		1	1	2
Gesamt	12	32	10	54

M*...Männchen, W*...Weibchen, PL*...Postlarvalstadium

2. Ritten

An diesem Standort wurden die wenigsten Individuen gefunden (Tab. 1, Tab. 3).

Überwiegend feuchtigkeitsliebende Gebirgsarten bestimmen das Artenspektrum.

3. Pomarolo

Dieser Waldbestand erwies sich als arten- und individuenreich. Arten mit mediterranem Verbreitungsschwerpunkt wie *Himantarium gabrielis* erreichen diesen Standort. Auch das abundante Auftreten von *Lithobius lapidicola*, einer im Mediterrangebiet verbreiteten Art, spiegelt die erhöhte Wärmesumme dieses Standorts wider. Die vergleichsweise hohe Artenzahl ist möglicherweise eine Folge der heterogenen vielgestaltigen Vegetation, möglicherweise eine Folge der Erreichbarkeit über das Etschtal. Das abundante Vorkommen

Tabelle 3: Chilopodenbestand Standort Ritten, nach Geschlecht und Entwicklungsstadium aufgeschlüsselt.

Art	M	W	PL	Gesamt
<i>Lithobius dentatus</i> C. L. Koch		1		1
<i>Lithobius lapidicola</i> Meinert		1		1
<i>Lithobius latro</i> Meinert	3	6		9
<i>Lithobius macilentus</i> L. Koch	1	2		3
<i>Lithobius nodulipes</i> Latzel	3	1		4
<i>Lithobius pelidnus</i> Haase		1		1
<i>Lithobius piceus</i> L. Koch	2	5		7
<i>Lithobius tenebrosus</i> Meinert	1	1		2
<i>Lithobius</i> sp.			1	1
<i>Strigamia acuminata</i> (Leach)	1	1		2
Gesamt	11	19	1	31

Symbole wie in Tab. 2.

Tabelle 4: Chilopodenbestand Standort Pomarolo, nach Geschlecht und Entwicklungsstadium aufgeschlüsselt.

Art	M	W	PL	Gesamt
<i>Eupolybothrus grossipes</i> (C. L. Koch)	2			2
<i>Eupolybothrus tridentinus</i> (Fanzago)		3		3
<i>Harpolithobius anodus</i> (Latzel)	1	1		2
<i>Lithobius dentatus</i> C. L. Koch	2	2		4
<i>Lithobius forficatus</i> (Linnaeus)	1			1
<i>Lithobius lapidicola</i> Meinert	40	42	3	85
<i>Lithobius latro</i> Meinert	4	3	1	8
<i>Lithobius lucifugus</i> L. Koch	2	2		4
<i>Lithobius mutabilis</i> L. Koch	21	34		55
<i>Lithobius piceus</i> L. Koch	10	26		36
<i>Lithobius tricusps</i> Meinert	24	42	2	68
<i>Lithobius</i> sp.			6	6
<i>Himantarium gabrielis</i> (Linnaeus)	1	1		2
<i>Strigamia acuminata</i> (Leach)	3	4		7
<i>Strigamia crassipes</i> (C. Koch)	3	4		7
Gesamt	114	164	12	290

Symbole wie in Tab. 2.

von *Lithobius mutabilis* könnte auf eine trockene strukturreiche Bodenstreu-Auflage schließen lassen.

4. Lavazé

Der Standort wird durch das abundante Auftreten des montanen bis hochalpinen Chilopoden

Lithobius lucifugus geprägt. Auch die meisten anderen Arten sind typische Gebirgstiere.

Arten mit mediterranem Verbreitungsschwerpunkt fehlen hier zur Gänze

Tabelle 5: Chilopodenbestand Standort Lavazé, nach Geschlecht und Entwicklungsstadium aufgeschlüsselt.

Art	M	W	PL	Gesamt
<i>Lithobius erythrocephalus</i> C. L. Koch	1			1
<i>Lithobius lapidicola</i> Meinert		1		1
<i>Lithobius latro</i> Meinert	12	7		19
<i>Lithobius lucifugus</i> L. Koch	74	4	3	117
<i>Lithobius muticus</i> C. L. Koch		1		1
<i>Lithobius nodulipes</i> Latzel	2	2		4
<i>Lithobius pelidnus</i> Haase	3	4		7
<i>Lithobius tricusps</i> Meinert	16	26	1	43
<i>Lithobius</i> sp.			6	6
<i>Strigamia acuminata</i> (Leach)	3	1		4
Gesamt	111	82	10	203

Symbole wie in Tab. 2.

Vergleich der Standorte

Die Verwendung der klassischen Ähnlichkeitsmaße (Southwood 1978) im Trellis-Diagramm (Tab. 6) zeigt eine relativ große Artidentität zwischen den Standorten Lavazè und Ritten. Hinsichtlich Renkonen-Index sind die Affinitäten wesentlich geringer; hier wirkt sich aus, daß *Lithobius lucifugus* in Ritten fehlt. Relativ isoliert steht der Standort Montiggl, die qualitative Ähnlichkeit zwischen den wärmegetönten Standorten ist wesentlich geringer als jene zwischen den subalpinen Standorten. Die größte quantitative Ähnlichkeit (29%) zwischen den Standorten Lavazè und Pomarolo beruht im wesentlichen auf dem häufigen Vorkommen von *Lithobius tricuspis* auf beiden Standorten (vgl. oben zu den Habitatansprüchen dieser Art). Alles in allem weist jeder Standort eine ziemlich eigenständige Artengemeinschaft auf, die keine offen zu Tage liegende Interpretation der Artenzusammensetzungen zuläßt.

Tabelle 6: Trellis-Diagramm. Sørensen-Quotient (qualitative Faunenähnlichkeit, obere Dreiecksmatrix) und Renkonen-Index (quantitative Faunenähnlichkeit, untere Dreiecksmatrix, fett) der 4 Standorte.

	Montiggl	Ritten	Pomarolo	Lavazè
Montiggl	100%	35%	45%	47%
Ritten	13%	100%	43%	56%
Pomarolo	18%	23%	100%	43%
Lavazè	20%	18%	29%	100%

Diskussion

Wie aus der bisherigen Darstellung hervorgeht, sind limitierende Habitatbedingungen für Chilopoden nicht immer offensichtlich und in der Regel unzureichend bekannt. Auch andere Faktoren erschweren eine ökologischen Einordnung: die meisten Chilopoden sind weiträumig geographisch verbreitet; sie leben alle in einem Stratum, das klimatische Extreme abdämpft; ihre Ausbreitungsfähigkeit ist begrenzt.

Die Artenzusammensetzung von Chilopoden an einem Standort wird sicherlich zum Teil von kleinräumigen Strukturmerkmalen der Bodenstreu mitbestimmt; Faktoren, die selten adäquat erhoben werden (vgl. aber Fründ 1987). Weiterhin sind Größenverhältnisse oft ausschlaggebend: vielfach können aufgrund des identischen Nahrungsspektrums nur jeweils eine große, eine mittelgroße und eine kleine Art miteinander koexistieren. Für die vorliegenden Artengemeinschaften ist das nur am Standort Montiggl offensichtlich, zumindest in Pomarolo und Lavazè koexistieren jeweils *Lithobius*-Arten der gleichen Größenklasse. Entscheidend dürften aber für viele Chilopodengesellschaften räumliche Landschaftsstruktur und Erreichbarkeit der Lebensräume sein, insbesondere in einer natürlicherweise fragmentierten Gebirgslandschaft.

Wenn die Beziehungen zwischen Habitatbedingungen und Vorkommen von Chilopoden noch vielfach unklar sind, so gilt das insbesondere für den Einfluß von Umwelt-Schadstoffen. Puszkar (1979) fand allerdings signifikant negative Korrelationen zwischen Nitrat- und Ammoniakimmissionen und der Fangrate von Tausendfüßlern und Asseln. Er kommt zu dem Schluß, daß epigäische Prädatoren am unmittelbarsten auf Immission von Umweltschadstoffen reagieren, somit die geeignetsten Bioindikatoren darstellen.

Literatur

- Attems, C. (1954): Myriopoda. In: Franz, H.: Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt 1, 289-328.
- Barber, A.D. & Keay, A.N. (1988): Provisional atlas of the centipedes of the British isles. Biological Records Centre Huntingdon 11, 127 pp.
- Brolemann, H. W. (1930): Éléments d'une faune des Myriapodes de France. Chilopodes. Faune de France (Paris: Lechevalier) 25, 405 pp.
- Demange, J. M. (1958): Sur quelques Myriapodes cavernicoles de France et de Suisse. Rev. suisse Zool. 65, 843-855.
- Eason, E. H. (1964): Centipedes of the British Isles. F. Warne & Co LTD London, New York., 294 pp.
- Eason, E. H. (1970): A redescription of the species of *Eupolybothrus* VERHOEFF s. str. preserved in the British Museum (Natural History) and the Hope Department of

- Zoology, Oxford (Chilopoda: Lithobiomorpha). Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.) 19, 289-310.
- Eason, E. H. (1974): The type specimens and identity of the species described in the genus *Lithobius* by F. Meinert, and now preserved in the Zoological Museum, Copenhagen University (Chilopoda: Lithobiomorpha). Zool. J. Linn. Soc. 55, 1-52.
- Eason, E. H. (1980): On Lithobiidae from Sardinia (Chilopoda, Lithobiomorpha). Bull. Zool. Mus. Univ. Amst. 7 (3), 21-31.
- Eason, E. H. (1982): A review of the north-west European species of Lithobiomorpha with a revised key to their identification. Zool. J. Linn. Soc. 74 (1), 9-33.
- Eason, E. H. & Minelli, A. (1976): The identity of the species of Lithobiidae described by F. Fanzago and G. Fedrizzi from 1874 to 1881 (Chilopoda, Lithobiomorpha). Fragm. Entom. 12, 183-205.
- Fründ, H.-C. (1987): Räumliche Verteilung und Koexistenz der Chilopoden in einem Buchen-Altbestand. Pedobiol. 30, 19-29.
- Koren, A. (1992): Die Chilopodenfauna von Kärnten und Osttirol. 2. Lithobiomorpha. Carinthia II 51, 138 pp.
- Latzel, R. (1880): Die Myriopoden der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. Erste Hälfte: Die Chilopoden. Alfred Hölder, Wien, 228 pp..
- Loksa, I. (1955): Über die Lithobiiden des Faunengebiets des Karpatenbeckens. Acta Zool. Budapest 1 (34), 331-349.
- Malicky, H. (1975): Vergleichende Barberfallenuntersuchungen auf den Apetloner Hutweiden (Burgenland) und im Wiener Neustädter Steinfeld (Niederösterreich): Hummeln (Apidae), Orthoptera, Chilopoda und Vertebrata. BFB-Bericht 8, 1-11.
- Matic, Z. (1966): Clasa Chilopoda, subclasa Anamorpha. Fauna Republicii Socialiste România. Bucuresti 6 (1), 272 pp.
- Matic, Z. (1971): Chilopodi dell'Italia continentale raccolti dal Dott. P. M. Brignoli. Fragm. Entomol. 7 (4), 243-255.
- Minelli, A. (1981): Distribution, taxonomy and ecology of some centipedes from the provinces of Trento and Bolzano, Northern Italy (Chilopoda). Stud. Trent. Sc. nat., Acta Biol. 57 (1980), 83-93.
- Minelli, A. (1988): Chilopodi di ambiente montani e alpini delle Dolomiti. Stud. Trent. Sc. nat., Acta Biol. 64, 431-440.
- Minelli, A. & Iovane, E. (1987): Habitat preferences and taxocenoses of Italian centipedes (Chilopoda). Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia 37 (1986), 7-34.

- Pichler, H. (1987): Neue Nachweise von *Cryptops*-Arten in Nordtirol und anderen Bundesländern Europas. Ber. nat.-med. Ver. Innsbr. 74, 125-139.
- Puszkas, T. (1979): Epigeal fauna as a bioindicator of changes in environment in areas of high industrial pressure. Bull. Acad. Pol. Sci. Ser. Sci. Biol. 27 (11), 925-931.
- Southwood, T. R. E. (1978): Ecological methods. With particular reference to the study of insect populations. 2nd ed. Chapman & Hall, London., 534 pp.
- Tobias, D. (1969): Grundsätzliche Studien zur Art-Systematik der Lithobiidae (Chilopoda: Lithobiomorpha). Senck. biol. 523, 1-51.
- Voigtländer, K., Spelda, J. & Zulka, K. P. (1994): Hundertfüßer (Chilopoda) aus dem weststeirischen Raum (Österreich). Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 131, 163-184.
- Wignarajah, S. & Phillipson, J. (1977): Numbers and biomass of centipedes (Lithobiomorpha: Chilopoda) in a Betula-Alnus woodland in N.E. England. Oecologia 31 (1), 55-66.
- Zapparoli, M. (1994): Taxonomic and faunistic notes on centipedes from Greece (Chilopoda). Fragm. Entomol. 26 (1), 11-66.