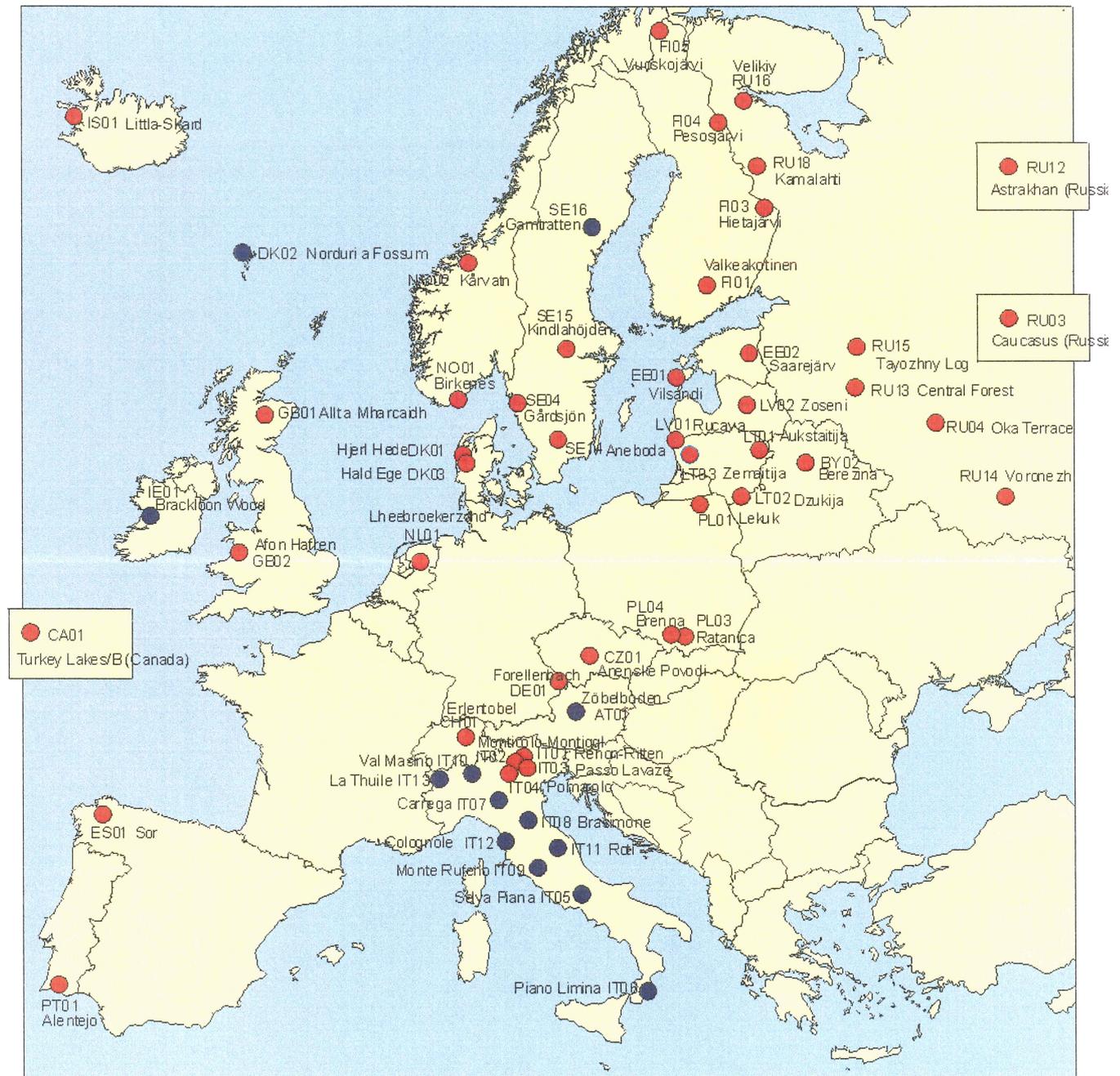




UN-ECE CONVENTION ON LONG-RANGE TRANSBOUNDARY OF AIR POLLUTION

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



**Bodenzoologische Untersuchungen auf Waldstandorten  
der Provinzen Bozen und Trient (Italien)**

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

Erhebungsjahr 1993

Univ.-Doz. Dr. E. MEYER, Mag. M. NEURAUTER  
Institut für Zoologie – Universität Innsbruck

# **Bodenzoologische Untersuchungen**

im Rahmen des Projekts

"International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring  
of Air Pollution Effects on Forests"

im Auftrag  
des Forstinspektorats Bozen

## **Bericht**

über die Bestimmungsarbeiten an drei bodenbiologisch bedeutenden  
Makrofaunagruppen (Lumbricidae, Coleoptera- und Diptera-Larven)

Projektleitung: Univ. Doz Dr. Erwin Meyer  
Wissenschaftliche Mitarbeit: Mag. Markus Neurauter

Institut für Zoologie  
Technikerstraße 25  
A-6020 Innsbruck

**Dezember 1994**

# Inhalt

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Primärmaterial und Methoden</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Ergebnisse</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1. Pomarolo</b> .....	<b>3</b>
3.1.1. Lumbricidae.....	3
3.1.2. Coleoptera-Larven.....	3
3.1.3. Diptera-Larven .....	3
<b>3.2. Lavaze'</b> .....	<b>6</b>
3.2.1. Lumbricidae.....	6
3.2.2. Coleoptera-Larven.....	6
3.2.3. Diptera-Larven .....	6
<b>3.3. Montiggl</b> .....	<b>9</b>
3.3.1. Lumbricidae.....	9
3.3.2. Coleoptera-Larven.....	9
3.3.3. Diptera-Larven .....	9
<b>3.4. Ritten</b> .....	<b>12</b>
3.4.1 Lumbricidae.....	12
3.4.2. Coleoptera-Larven.....	12
3.4.3. Diptera-Larven .....	12
<b>4. Zusammenfassung</b> .....	<b>15</b>
<b>5. Literatur</b> .....	<b>17</b>

## 1. Einleitung

Im Rahmen des "International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests" wurden im Jahr 1993 umfangreiche bodenzoologische Untersuchungen an vier Standorten (Montiggl und Ritten in Südtirol bzw. Pomarolo und Lavaze' in der Provinz Trient) durchgeführt. Nähere Angaben über die Untersuchungsstandorte, die Methodik der Probenentnahme und Bearbeitung und die Ermittlung der Biomasse und bisherige Ergebnisse können dem Bericht über Arbeiten und Ergebnisse aus dem Jahr 1993 entnommen werden (MEYER, PLANKENSTEINER 1994).

Die verschiedenen Meso- und Makrofaunagruppen wurden im Rahmen der genannten Arbeiten zahlen- und massenmäßig erfaßt. Weiters wurden Vertikalverteilung saisonale Aspekte und Homogenität innerhalb der Versuchsflächen untersucht.

Da eine Aufgliederung der verschiedenen Tiergruppen auf Familien bzw. Artniveau die Interpretationsmöglichkeiten erheblich verbessert, wurden funktionell wichtige Gruppen taxonomisch weiter bearbeitet (z.B. Collembola durch H. KOPESZKI, Diplopoda in Bearbeitung durch E. MEYER).

In der vorliegenden Arbeit wurden folgende Makrofaunagruppen, die im Lebensraum Boden regelmäßig hohe Dichten bzw. Biomassen erreichen und dementsprechende Bedeutung haben, analysiert:

**Lumbricidae** erreichen bei ausreichender Bodenfeuchte und nicht zu saurem Milieu im Vergleich zu anderen Makrofaunagruppen erhebliche Biomassen. Dadurch ist diese Ringelwurmfamilie im allgemeinen maßgeblich an der Aufarbeitung der jährlich anfallenden Streumenge beteiligt. Weiters kommt es durch den Transport von Streu ins Bodeninnere und die Kotabgabe an der Bodenoberfläche bzw. in Bodenhohlräumen zur Umlagerung und Durchmischung der Bodenhorizonte, durch die Zerkleinerung des Substrats und die Bildung von Kotpartikeln wird auch die mikrobielle Streuzersetzung angekurbelt.

**Coleoptera-Larven** gelten neben Regenwürmern und Zweiflüglerlarven als bodenbiologisch bedeutendste Gruppe. Die verschiedenen Familien decken ein breites Nahrungsspektrum ab: Carabidae leben im allgemeinen räuberisch, Pantotrophie ist aber (vor allem bei Imagines) weit verbreitet. Die meisten Staphylinidae sind sowohl als Larven als auch als Imagines räuberisch, obwohl auch hier eine Reihe von Ausnahmen bekannt ist. Cantharide können ebenfalls zu den zootrophen Familien gezählt werden. Die Einordnung der Elateridae-Larven gestaltet sich schwieriger. Viele Arten ernähren sich phytophag (vor allem von Wurzeln), es ist aber bekannt, daß einige Species vor allem bei Nahrungsknappheit auf tierische bzw. tote organische Nahrung umstellen (ELLENBERG et. al. 1986).

Ein teilweise ungelöstes Problem stellt die Determination der (bodenlebenden) Käferlarven dar. Viele Tiere können bis zum Familienivau bestimmt werden, einige auch bis zur Art. Von einer erheblichen Anzahl von Arten sind die Larvenformen bis jetzt nicht bekannt.

**Diptera-Larven** sind in vielen Böden eine wichtige Komponente der Bodenfauna. Die meisten streu- und bodenbewohnenden Familien ernähren sich saprotroph. Vor allem Tipulidae und Bibionidae erreichen oft hohe Individuendichten und übertreffen bisweilen die Biomasse der Lumbricidae. Daneben treten meist mit geringeren Besiedlungsdichten einige räuberische Gruppen (zB. Asilidae, Empididae, Dolichopodidae, Rhagionidae) auf.

## 2. Primärmaterial und Methoden

Das Ausgangsmaterial (209 Lumbricidae, 1411 Coleoptera-Larven und 6592 Diptera-Larven) stammt aus 40 Einzelproben des Jahres 1993. An jedem Standort wurden an 2 Terminen (Pomarolo und Montiggl am 12. Mai und 15. Oktober 1993, Lavaze' und Ritten am 8. Juni und 22. September 1993) jeweils 5 Bodenproben mit 30 cm Ø, unterteilt in 2 Schichten (0-7, 8-15 cm Tiefe) entnommen. Die Bodentiere wurden mittels eines Extraktionsapparates (modifiziert nach KEMPSON) ausgetrieben und das gewonnene Tiermaterial nach systematischen Gruppen sortiert, gezählt, gewogen und anschließend in 75%igem Alkohol konserviert.

Für diese Arbeit wurde jedes Individuum der 3 untersuchten Gruppen bestimmt (Lumbricidae nach ZICSI 1965 bzw. SIMS & GERARD 1985, Coleoptera-Larven nach KLAUSNITZER 1978, Diptera-Larven nach BRAUNS 1954 bzw. HENNIG 1973).

Die Biomasse von Exemplaren derselben Art bzw. Familie (jeweils aus einer Probe) wurde gravimetrisch ermittelt. Die alkoholfixierten Tiere werden aus den Glastuben auf ein feinmaschiges Sieb geleert. Der an den Tieren haftende Alkohol wird von der Unterseite des Siebes her abgesaugt und die Tiere werden in einer Analysenwaage gewogen. Anschließend werden die Individuen wieder in die Probenröhrchen gegeben und in 75%igem Alkohol aufbewahrt.

Die im folgenden aufscheinenden Individuendichten und Biomassen liegen teilweise unter den im Bericht vom März 1994 genannten Werten. Die Abweichungen ergeben sich durch unvermeidbare Verluste beim Hantieren mit den oft sehr kleinen Tieren und die Aufbewahrung in Ethanol. Die Körperflüssigkeit der Tiere wird langsam durch den Alkohol, der ein geringeres spezifisches Gewicht hat, verdrängt.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Pomarolo

#### 3.1.1. Lumbricidae (Tab. 1 u. 2)

In diesem Laubmischwald sind die Lumbricidae die massenmäßig dominierende Bodentiergruppe. Sie stellen 36% der Makrofauna-Biomasse (21.000 mg FM/m<sup>2</sup>). Mit ca. 7 g FM/m<sup>2</sup> ist ihre Biomasse im Vergleich zu ähnlichen Laubmischwäldern eher niedrig, während die mittlere Besiedlungsdichte mit 162 Ind/m<sup>2</sup> im Bereich von vergleichbaren Standorten liegt.

Die 4 festgestellten Arten (*Lumbricus rubellus*, *Octolasion lacteum*, *Dendrobaena octaedra* und *Dendrobaena pygmaea*) sind durchwegs weit verbreitet und euryök. Arten mit südalpiner bzw. submediterraner Verbreitung konnten nicht nachgewiesen werden.

Mengenmäßig (45% der Individuen) dominiert *Dendrobaena pygmaea*, die aber aufgrund ihrer geringen Größe nur 10% der Biomasse stellt. Das erklärt auch die im Vergleich zur Besiedlungsdichte niedrige Biomasse.

38% der Individuen und 52% der Biomasse stammen von der mineralbodenbewohnenden Art *Octolasion lacteum*. Den Rest teilen sich die streubewohnenden Arten *Dendrobaena octaedra* (12% der Individuen, 10% der Biomasse) und *Lumbricus rubellus* (4% der Individuen, 28% der Biomasse).

#### 3.1.2. Coleoptera-Larven (Tab. 3 u. 4)

Bei den Käferlarven dominiert die Familie der Elateridae (Schnellkäfer) mit ca. 50% der Individuen (ca. 300 Ind/m<sup>2</sup>) und 70% der Biomasse (ca. 1850 mg FM/m<sup>2</sup>). Daneben treten noch 9 weitere Familien auf (Staphylinidae, Lycidae, Lampyridae, Cantharidae, Puprestidae, Colydiidae, Alleculidae, Tenebrionidae und Curculionidae), wobei vor allem die räuberischen Cantharidae (16% der Individuen und 9% der Biomasse) und die saprotrophen Tenebrionidae (7% der Biomasse) zu Besiedlungsdichte und Biomasse beitragen.

#### 3.1.3. Diptera-Larven (Tab. 5 u. 6)

20% der Siedlungsdichte (1750 Ind/m<sup>2</sup>) und 75% der Biomasse (5600 mg FM/m<sup>2</sup>) stammen von den saprotrophen Bibionidae. Typisch für diese Familie ist ihr aggregiertes Auftreten, wodurch die Abschätzung der Individuenzahl erschwert wird, da es zu teilweise erheblichen Standardfehlern (SE) bei den gemittelten Abundanzen kommt. Die höchste Wohndichte erreichen die Cecidomyiidae mit 36% der Individuen, die aufgrund ihrer geringen Größe nur wenig zur Biomasse (0,2%) beitragen. Anders die relativ großen Tipulidae, die nur 1% der Individuen aber 18% der Biomasse stellen. Neben diesen Familien erreichen noch die Platypezidae mit 15% der Individuen eine nennenswerte Besiedlungsdichte. Die restlichen 11 Familien (Limoniidae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Sciaridae, Stratiomyidae, Tabanidae, Rhagionidae, Asilidae, Empididae, Dolichopodidae und Muscidae) treten in den Hintergrund.

**Tabelle 1:** Besiedlungsdichte (Ind/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Lumbricidae am Standort Pomarolo S.E. = Standardfehler

	12. Mai 93		15. Oktober 93		Mittel	
	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	[%]
Lumbricus rubellus	10,5 ±	4,92	2,6 ±	2,63	6,6	4,1
Octolasion lacteum	92,0 ±	41,78	31,6 ±	19,76	61,8	38,2
Dendrobaena octaedra	18,4 ±	12,88	21,0 ±	15,33	19,7	12,2
Dendrobaena pygmaea	86,8 ±	42,92	60,5 ±	24,81	73,6	45,5
Summe	207,7 ±	45,81	115,7 ±	45,81	161,7	100

**Tabelle 2:** Biomasse (g FM/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Lumbricidae am Standort Pomarolo FM = Frische Biomasse

	12. Mai 93		15. Oktober 93		Mittel	
	g/m <sup>2</sup>	S.E.	g/m <sup>2</sup>	S.E.	g/m <sup>2</sup>	[%]
Lumbricus rubellus	2,6 ±	1,21	1,2 ±	1,16	1,9	28,0
Octolasion lacteum	3,7 ±	2,57	3,2 ±	2,03	3,4	51,6
Dendrobaena octaedra	0,9 ±	0,56	0,4 ±	0,37	0,7	9,9
Dendrobaena pygmaea	1,1 ±	0,59	0,3 ±	0,12	0,7	10,5
Summe	8,3 ±	2,86	5,1 ±	3,17	6,7	100

**Tabelle 3:** Besiedlungsdichte (Ind/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur der Coleoptera-Larven am Standort Pomarolo S.E. = Standardfehler

	12. Mai 1993		15. Oktober 1993		Mittel	
	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	[%]
Staphylinidae	21,0 ±	3,22	26,3 ±	13,79	23,7	7,8
Lycidae	2,6 ±	2,63	0,0 ±	0,00	1,3	0,4
Lampyridae	7,9 ±	5,26	28,9 ±	19,68	18,4	6,1
Cantharidae	44,7 ±	16,94	52,6 ±	16,63	48,6	16,1
Puprestidae	0,0 ±	0,00	2,6 ±	2,63	1,3	0,4
Elateridae	134,1 ±	59,58	157,8 ±	46,85	145,9	48,3
Colydiidae	13,1 ±	8,31	0,0 ±	0,00	6,6	2,2
Alleculidae	15,8 ±	12,75	34,2 ±	34,18	25,0	8,3
Tenebrionidae	7,9 ±	3,22	10,5 ±	4,92	9,2	3,0
Curculionidae	36,8 ±	13,41	7,9 ±	5,26	22,3	7,4
Summe	284,0 ±	80,79	320,8 ±	88,54	302,4	100

**Tabelle 4:** Biomasse (mg FM/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Coleoptera-Larven am Standort Pomarolo FM = Frische Biomasse

	12. Mai 1993		15. Oktober 1993		Mittel	
	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	[%]
Staphylinidae	64,2 ±	32,46	87,0 ±	49,62	75,6	4,1
Lycidae	40,8 ±	40,76	0,0 ±	0,00	20,4	1,1
Lampyridae	63,9 ±	56,94	36,0 ±	25,36	50,0	2,7
Cantharidae	161,1 ±	136,09	170,9 ±	146,51	166,0	9,0
Puprestidae	0,0 ±	0,00	0,7 ±	0,66	0,3	0,0
Elateridae	1422,2 ±	466,30	1132,8 ±	374,33	1277,5	69,2
Colydiidae	28,1 ±	17,44	0,0 ±	0,00	14,1	0,8
Alleculidae	112,0 ±	110,05	41,0 ±	41,02	76,5	4,1
Tenebrionidae	105,2 ±	103,21	158,7 ±	151,37	132,0	7,1
Curculionidae	47,1 ±	16,62	21,2 ±	13,72	34,1	1,8
Summe	2044,4 ±	431,20	1648,3 ±	423,35	1846,4	100

**Tabelle 5:** Besiedlungsdichte (Ind/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Diptera-Larven am Standort Pamarolo S.E. = Standardfehler

	12. Mai 1993		15. Oktober 1993		Mittel	
	Ind/m <sup>2</sup>	SE	Ind/m <sup>2</sup>	SE	Ind/m <sup>2</sup>	[%]
Tipulidae	18,4 ±	7,89	15,8 ±	9,66	17,1	1,0
Limoniidae	15,8 ±	15,78	78,9 ±	23,52	47,3	2,7
Ceratopogonidae	78,9 ±	27,26	155,1 ±	72,18	117,0	6,8
Chironomidae	102,5 ±	45,81	76,3 ±	18,31	89,4	5,2
Bibionidae	18,4 ±	18,41	652,1 ±	652,09	335,2	19,3
Cecidomyiidae	646,8 ±	135,06	591,6 ±	340,78	619,2	35,7
Sciaridae	60,5 ±	26,49	89,4 ±	26,10	74,9	4,3
Stratiomyidae	0,0 ±	0,00	10,5 ±	10,52	5,3	0,3
Tabanidae	7,9 ±	7,89	0,0 ±	0,00	3,9	0,2
Rhagionidae	15,8 ±	7,67	13,1 ±	13,15	14,5	0,8
Asilidae	47,3 ±	13,54	13,1 ±	5,88	30,2	1,7
Empididae	73,6 ±	19,76	147,2 ±	44,47	110,4	6,4
Dolichopodidae	0,0 ±	0,00	18,4 ±	18,41	9,2	0,5
Platypozidae	71,0 ±	48,41	439,1 ±	426,02	255,1	14,7
Muscidae	5,3 ±	3,22	2,6 ±	2,63	3,9	0,2
Summe	1162,2 ±	145,07	2303,4 ±	919,64	1732,8	100

**Tabelle 6:** Biomasse (mg FM/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Diptera-Larven am Standort Pomarolo FM = Frische Biomasse

	12. Mai 1993		15. Oktober 1993		Mittel	
	mg/m <sup>2</sup>	SE	mg/m <sup>2</sup>	SE	mg/m <sup>2</sup>	[%]
Tipulidae	361,5 ±	212,82	1616,8 ±	1611,56	989,2	17,6
Limoniidae	0,8 ±	0,79	205,4 ±	120,74	103,1	1,8
Ceratopogonidae	10,5 ±	4,46	27,5 ±	12,82	19,0	0,3
Chironomidae	13,2 ±	5,75	4,7 ±	1,46	8,9	0,2
Bibionidae	110,4 ±	110,43	8282,6 ±	8282,61	4196,5	74,9
Cecidomyiidae	96,2 ±	42,38	42,4 ±	29,76	69,3	1,2
Sciaridae	14,6 ±	6,78	18,6 ±	4,57	16,6	0,3
Stratiomyidae	0,0 ±	0,00	11,0 ±	11,04	5,5	0,1
Tabanidae	118,8 ±	118,85	0,0 ±	0,00	59,4	1,1
Rhagionidae	20,4 ±	14,93	14,2 ±	14,20	17,3	0,3
Asilidae	147,6 ±	88,43	7,9 ±	6,04	77,8	1,4
Empididae	22,8 ±	10,67	27,8 ±	16,99	25,3	0,5
Dolichopodidae	0,0 ±	0,00	7,4 ±	7,36	3,7	0,1
Platypozidae	5,1 ±	4,49	8,0 ±	7,87	6,5	0,1
Muscidae	13,1 ±	12,50	0,3 ±	0,26	6,7	0,1
Summe	935,3 ±	194,95	10274,4 ±	7965,01	5604,8	100

## 3.2. Lavaze'

### 3.2.1. Lumbricidae (Tab. 7 u. 8)

Für einen subalpinen Fichtenwald sind Besiedlungsdichte (44 Ind/m<sup>2</sup>) und Biomasse (2,1 g FM/m<sup>2</sup>) relativ hoch. Dominante Arten (80% der Individuen und 90% der Biomasse) ist *Dendrobaena octaedra*. Daneben treten noch *Lumbricus rubellus* und *Dendrobaena pygmaea* auf. Alle drei Arten bevorzugen die oberste Bodenschicht und können Böden, deren pH-Wert zwischen 3 und 4 liegt, noch besiedeln. Die für die Bodendurchmischung und Umlagerung wichtigen endogäischen Formen fehlen vollständig. Sie können von den Enchytraeidae trotz hoher Besiedlungsdichte (ca 20.000 Ind/m<sup>2</sup>) und Biomasse (knapp 2 g/m<sup>2</sup>) nur unvollständig ersetzt werden.

### 3.2.2. Coleoptera-Larven (Tab. 9 u. 10)

Zahlenmäßig dominieren bei den Coleoptera-Larven vor allem kleine Lebensformtypen. Staphylinidae stellen 60% der Käferlarven (330 Ind/m<sup>2</sup>), Cantharidae 27 %. Ihr Anteil an der Biomasse (380 mg FM/m<sup>2</sup>) liegt bei 19 bzw. 27%. Die überwiegend zootrophen Carabidae stellen 32% der Biomasse bei nur 5% Individuenanteil. Von den phytotropen Familien erreichen nur die Curculionidae einen nennenswerten Anteil an der Biomasse (22%). Die restlichen Familien (Scydmaenidae, Elateridae, Alleculidae und Chrysomelidae) sind weniger häufig.

### 3.2.3. Diptera-Larven (Tab. 11 u. 12)

Diese Gruppe erreicht hier eine sehr hohe Abundanz von über 4.000 Ind/m<sup>2</sup>. Ein großer Teil dieser Zahl stammt allerdings aus einer einzigen Probe, in der mehr als 2.000 Sciaridae vorkamen. Wenn dieser Einzelfund, der sehr wahrscheinlich zu einer Überschätzung der Individuenzahl führt, vernachlässigt wird, ergibt sich eine immer noch hohe Besiedlungsdichte von ca. 1.000 Ind/m<sup>2</sup>. Mehr als 90% der Gesamtbiomasse (2,5 g FM/m<sup>2</sup>) stammen von den saprotrophen Tipulidae, die an diesem Standort sogar die Biomasse der Lumbricidae übertreffen. Daneben treten 9 weitere Familien auf (Bibionidae, Chironomidae, Cecidomyidae, Mycetophilidae, Sciaridae, Empididae, Platypezidae und Muscidae).

**Tabelle 7:** Besiedlungsdichte (Ind/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Lumbricidae am Standort Lavaze' S.E. = Standardfehler

	08. Juni 93		22. September 93		Mittel	
	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	[%]
Lumbricus rubellus	0,0 ±	0,00	2,6 ±	2,40	1,3	3,0
Dendrobaena octaedra	10,5 ±	6,07	57,8 ±	24,00	34,2	78,8
Dendrobaena pygmaea	0,0 ±	0,00	15,8 ±	14,40	7,9	18,2
Summe	10,5 ±	6,07	76,3 ±	25,61	43,4	100

**Tabelle 8:** Biomasse (g FM/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Lumbricidae am Standort Lavaze' FM = Frische Biomasse

	08. Juni 93		22. September 93		Mittel	
	g/m <sup>2</sup>	S.E.	g/m <sup>2</sup>	S.E.	g/m <sup>2</sup>	[%]
Lumbricus rubellus	0,0 ±	0,00	0,5 ±	0,42	0,2	11,2
Dendrobaena octaedra	0,5 ±	0,30	3,3 ±	1,47	1,9	89,6
Dendrobaena pygmaea	0,0 ±	0,00	0,1 ±	0,06	0,0	1,4
Summe	0,5 ±	0,30	3,7 ±	1,80	2,1	100

**Tabelle 9:** Besiedlungsdichte (Ind/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Coleoptera-Larven am Standort Lavaze' S.E. = Standardfehler

	8. Juni 1993		22. September 1993		Mittel	
	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	[%]
Carabidae	13,1 ±	5,88	21,0 ±	7,89	17,1	5,2
Scydmaenidae	2,6 ±	2,63	0,0 ±	0,00	1,3	0,4
Staphylinidae	152,5 ±	51,36	239,3 ±	55,68	195,9	60,1
Cantharidae	21,0 ±	7,89	157,8 ±	44,58	89,4	27,4
Elateridae	0,0 ±	0,00	5,3 ±	5,26	2,6	0,8
Alleculidae	0,0 ±	0,00	2,6 ±	2,63	1,3	0,4
Chrysomelidae	0,0 ±	0,00	7,9 ±	7,89	3,9	1,2
Curculionidae	5,3 ±	3,22	23,7 ±	7,67	14,5	4,4
Summe	194,6 ±	47,66	457,5 ±	36,58	326,0	100

**Tabelle 10:** Biomasse (mg FM/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Coleoptera-Larven am Standort Lavaze' FM = Frische Biomasse

	8. Juni 1993		22. September 1993		Mittel	
	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	[%]
Carabidae	141,7 ±	62,12	95,7 ±	43,37	118,7	31,5
Scydmaenidae	0,6 ±	0,60	0,0 ±	0,00	0,3	0,1
Staphylinidae	29,3 ±	11,76	114,6 ±	29,71	72,0	19,1
Cantharidae	49,6 ±	33,93	150,1 ±	32,70	99,9	26,5
Elateridae	0,0 ±	0,00	0,4 ±	0,45	0,2	0,1
Alleculidae	0,0 ±	0,00	2,6 ±	2,63	1,3	0,3
Chrysomelidae	0,0 ±	0,00	2,2 ±	2,23	1,1	0,3
Curculionidae	112,3 ±	109,99	55,0 ±	37,73	83,6	22,2
Summe	333,5 ±	173,23	420,8 ±	100,28	377,1	100

**Tabelle 11:** Besiedlungsdichte (Ind/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Diptera-Larven am Standort Lavaze' S.E. = Standardfehler

	8. Juni 1993		22. September 1993		Mittel	
	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	[%]
Tipulidae	18,4 ±	7,89	115,7 ±	25,43	<b>67,0</b>	<b>1,7</b>
Bibionidae	0,0 ±	0,00	144,6 ±	144,62	<b>72,3</b>	<b>1,8</b>
Chironomidae	2,6 ±	2,63	5,3 ±	5,26	<b>3,9</b>	<b>0,1</b>
Cecidomyiidae	128,8 ±	34,88	305,0 ±	103,39	<b>216,9</b>	<b>5,4</b>
Mycetophilidae	0,0 ±	0,00	2,6 ±	2,63	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>
Sciaridae	970,2 ±	462,72	6026,6 ±	5666,25	<b>3498,4</b>	<b>87,3</b>
Empididae	68,4 ±	32,58	199,8 ±	52,65	<b>134,1</b>	<b>3,3</b>
Platyppezidae	7,9 ±	5,26	0,0 ±	0,00	<b>3,9</b>	<b>0,1</b>
Muscidae	2,6 ±	2,63	15,8 ±	9,66	<b>9,2</b>	<b>0,2</b>
Indet.	0,0 ±	0,00	2,6 ±	2,63	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>
Summe	1199,0 ±	474,52	6818,0 ±	5778,85	<b>4008,5</b>	<b>100</b>

**Tabelle 12:** Biomasse (mg FM/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Diptera-Larven am Standort Lavaze' FM = Frische Biomasse

	8. Juni 1993		22. September 1993		Mittel	
	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	[%]
Tipulidae	1773,3 ±	1322,14	2780,9 ±	1026,33	<b>2277,1</b>	<b>90,1</b>
Bibionidae	0,0 ±	0,00	31,6 ±	31,55	<b>15,8</b>	<b>0,6</b>
Chironomidae	0,1 ±	0,05	0,1 ±	0,05	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>
Cecidomyiidae	6,8 ±	2,72	11,2 ±	5,02	<b>9,0</b>	<b>0,4</b>
Mycetophilidae	0,0 ±	0,00	6,3 ±	6,31	<b>3,2</b>	<b>0,1</b>
Sciaridae	116,8 ±	42,24	188,7 ±	123,40	<b>152,8</b>	<b>6,0</b>
Empididae	33,8 ±	19,78	68,4 ±	37,14	<b>51,1</b>	<b>2,0</b>
Platyppezidae	0,2 ±	0,13	0,0 ±	0,00	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>
Muscidae	0,8 ±	0,79	33,2 ±	29,63	<b>17,0</b>	<b>0,7</b>
Indet.	0,0 ±	0,00	0,3 ±	0,26	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>
Summe	1931,7 ±	1327,22	3120,5 ±	1123,45	<b>2526,1</b>	<b>100</b>

### 3.3. Montiggl

#### 3.3.1. Lumbricidae (Tab. 13 u. 14)

Individuendichte (25 Ind/m<sup>2</sup>) und Biomasse (knapp 2 gFM/m<sup>2</sup>) sind für einen collinen Laubmischwald sehr gering. Dominante Art ist *Lumbricus rubellus* (84% der Individuen, 93% der Biomasse). Von den restlichen drei Arten (*Octolasion lacteum*, *Dendrobaena pygmaea* und *Allolobophora sp.*) wurde jeweils nur ein Individuum in den Bodenproben gefunden. Das Exemplar der Gattung *Allolobophora* war juvenil und konnte wegen des Fehlens von adulten Vergleichstieren nicht weiter bestimmt werden. Aufgrund der anfallenden Streuart- und Menge wäre an diesem Standort eine weit höhere Wohndichte von Regenwürmern zu erwarten. Limitierender Faktor ist neben der periodischen Austrocknung des Bodens, die von den Lumbricidae aber auch von den Enchytraeidae nur schlecht verkräftet wird, der niedrige pH-Wert in den oberen Bodenschichten.

#### 3.3.2. Coleoptera-Larven (Tab. 15 u. 16)

Mit einer Individuendichte von 456 Ind/m<sup>2</sup> und einer Biomasse von 1350 mg FM/m<sup>2</sup> sind die Käferlarven an diesem Standort gut vertreten. Noch stärker als in der Vergleichsfläche Pomarolo dominiert die Familie der Elateridae. Sie stellt 80% der Individuen und 86% der Biomasse. Die restlichen 7 Familien (Carabidae, Staphylinidae, Cantharidae, Melyridae, Alleculidae, Tenebrionidae und Curculionidae) treten in den Hintergrund.

#### 3.3.3. Diptera-Larven (Tab. 17 u. 18)

Mit 360 Ind/m<sup>2</sup> ist die Besiedlungsdichte eher gering. Die hohe Biomasse (2.700 mg FM/m<sup>2</sup>) übertrifft jene der Lumbricidae deutlich. Sie ist auf das Dominieren der großen Bibionidae-Larven zurückzuführen. 63% Individuen und 96% der Biomasse stammen von dieser Familie. Cecidomyidae (16% der Ind.), Sciaridae (6% der Ind.) und Asilidae (7% der Ind.) erreichen nennenswerte Abundanzen, ihre Biomasse ist wie die der restlichen 7 Familien (Tipulidae, Chironomidae, Therevidae, Lonchopteridae, Empididae, Platypezidae und Muscidae) nur gering.

**Tabelle 13:** Besiedlungsdichte (Ind/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Lumbricidae am Standort Montiggl S.E. = Standardfehler

	12. Mai 93		15. Oktober 93		Mittel	
	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	[%]
Lumbricus rubellus	15,8 ±	4,92	26,3 ±	16,63	21,0	84,2
Octolasion lacteum	2,6 ±	2,63	0,0 ±	0,00	1,3	5,3
Dendrobaena pygmaea	0,0 ±	0,00	2,6 ±	2,63	1,3	5,3
Allolobophora juvenil	2,6 ±	2,63	0,0 ±	0,00	1,3	5,3
Summe	21,0 ±	6,70	28,9 ±	17,83	25,0	100

**Tabelle 14:** Biomasse (g FM/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Lumbricidae am Standort Montiggl FM = Frische Biomasse

	12. Mai 93		15. Oktober 93		Mittel	
	g/m <sup>2</sup>	S.E.	g/m <sup>2</sup>	S.E.	g/m <sup>2</sup>	[%]
Lumbricus rubellus	2,0 ±	1,45	1,3 ±	0,81	1,7	93,2
Octolasion lacteum	0,2 ±	0,15	0,0 ±	0,00	0,1	4,3
Dendrobaena pygmaea	0,0 ±	0,00	0,0 ±	0,00	0,0	0,1
Allolobophora juvenil	0,1 ±	0,08	0,0 ±	0,00	0,0	2,4
Summe	2,3 ±	1,57	1,3 ±	0,81	1,8	100

**Tabelle 15:** Besiedlungsdichte (Ind/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Coleoptera-Larven am Standort Montiggl S.E. = Standardfehler

	12. Mai 1993		15. Oktober 1993		Mittel	
	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	[%]
Carabidae	2,6 ±	2,63	0,0 ±	0,00	1,3	0,3
Staphylinidae	44,7 ±	16,94	0,0 ±	0,00	22,3	4,9
Cantharidae	10,5 ±	4,92	31,6 ±	9,84	21,0	4,6
Melyridae	0,0 ±	0,00	2,6 ±	2,63	1,3	0,3
Elateridae	520,6 ±	128,59	207,7 ±	85,45	364,2	79,8
Alleculidae	15,8 ±	12,75	28,9 ±	17,83	22,3	4,9
Tenebrionidae	2,6 ±	2,63	7,9 ±	3,22	5,3	1,2
Curculionidae	15,8 ±	9,66	21,0 ±	8,92	18,4	4,0
Summe	612,7 ±	143,81	299,8 ±	105,46	456,2	100

**Tabelle 16:** Biomasse (mg FM/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Coleoptera-Larven am Standort Montiggl FM = Frische Biomasse

	12. Mai 1993		15. Oktober 1993		Mittel	
	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	[%]
Carabidae	1,3 ±	1,31	0,0 ±	0,00	0,7	0,0
Staphylinidae	68,2 ±	19,61	0,0 ±	0,00	34,1	2,5
Cantharidae	17,2 ±	11,84	54,0 ±	18,61	35,6	2,6
Melyridae	0,0 ±	0,00	5,0 ±	5,00	2,5	0,2
Elateridae	1625,6 ±	360,99	708,0 ±	271,21	1166,8	86,4
Alleculidae	15,9 ±	11,07	77,4 ±	50,36	46,7	3,5
Tenebrionidae	10,5 ±	10,52	26,8 ±	22,32	18,7	1,4
Curculionidae	10,5 ±	9,81	80,5 ±	36,22	45,5	3,4
Summe	1749,3 ±	347,98	951,8 ±	332,27	1350,5	100

**Tabelle 17:** Besiedlungsdichte (Ind/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Diptera-Larven am Standort Montiggl S.E. = Standardfehler

	12. Mai 1993		15. Oktober 1993		Mittel	
	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	[%]
Tipulidae	0,0 ±	0,00	7,9 ±	7,89	<b>3,9</b>	<b>1,1</b>
Chironomidae	2,6 ±	2,63	13,1 ±	7,20	<b>7,9</b>	<b>2,2</b>
Bibionidae	433,9 ±	433,85	15,8 ±	12,75	<b>224,8</b>	<b>63,1</b>
Cecidomyiidae	52,6 ±	24,60	60,5 ±	25,83	<b>56,5</b>	<b>15,9</b>
Sciaridae	10,5 ±	2,63	34,2 ±	13,54	<b>22,3</b>	<b>6,3</b>
Therevidae	2,6 ±	2,63	5,3 ±	3,22	<b>3,9</b>	<b>1,1</b>
Asilidae	26,3 ±	11,76	21,0 ±	9,84	<b>23,7</b>	<b>6,6</b>
Lonchopteridae	2,6 ±	2,63	0,0 ±	0,00	<b>1,3</b>	<b>0,4</b>
Empididae	2,6 ±	2,63	2,6 ±	2,63	<b>2,6</b>	<b>0,7</b>
Platypezidae	2,6 ±	2,63	0,0 ±	0,00	<b>1,3</b>	<b>0,4</b>
Muscidae	7,9 ±	5,26	7,9 ±	7,89	<b>7,9</b>	<b>2,2</b>
Summe	544,3 ±	433,42	168,3 ±	48,38	<b>356,3</b>	<b>100</b>

**Tabelle 18:** Biomasse (mg FM/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Diptera-Larven am Standort Montiggl FM = Frische Biomasse

	12. Mai 1993		15. Oktober 1993		Mittel	
	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	[%]
Tipulidae	0,0 ±	0,00	5,5 ±	5,52	<b>2,8</b>	<b>0,1</b>
Chironomidae	0,1 ±	0,05	0,5 ±	0,24	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>
Bibionidae	5069,5 ±	5069,48	61,8 ±	45,21	<b>2565,6</b>	<b>95,7</b>
Cecidomyiidae	0,9 ±	0,39	3,9 ±	2,36	<b>2,4</b>	<b>0,1</b>
Sciaridae	1,0 ±	0,40	7,4 ±	4,06	<b>4,2</b>	<b>0,2</b>
Therevidae	33,4 ±	33,39	30,0 ±	19,14	<b>31,7</b>	<b>1,2</b>
Asilidae	68,6 ±	37,86	64,4 ±	39,21	<b>66,5</b>	<b>2,5</b>
Lonchopteridae	0,1 ±	0,05	0,0 ±	0,00	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Empididae	0,0 ±	0,03	1,1 ±	1,05	<b>0,5</b>	<b>0,0</b>
Platypezidae	0,0 ±	0,03	0,0 ±	0,00	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Muscidae	1,3 ±	0,90	12,6 ±	12,62	<b>6,9</b>	<b>0,3</b>
Summe	5174,8 ±	5095,75	187,2 ±	71,72	<b>2681,0</b>	<b>100</b>

### 3.4. Ritten

#### 3.4.1 Lumbricidae (Tab. 19 u. 20)

Besiedlungsdichte (24 Ind/m<sup>2</sup>) und Biomasse (1 g FM/m<sup>2</sup>) der Regenwürmer sind dem Standort entsprechend eher gering. Es dominiert *Dendrobaena octaedra* (67% der Ind. und 89% der Biomasse) vor *Dendrobaena pygmaea* (22% der Ind; 2% der Biomasse) und *Lumbricus rubellus* (11% der Ind; 9% der Biom.). Wie am Lavaze'-Joch fehlen mineralbodenbewohnende Arten, die erheblich zur Durchmischung der Bodenhorizonte beitragen, vollständig.

#### 3.4.2. Coleoptera-Larven (Tab. 21 u. 22)

Bei den Käferlarven wirkt sich der exponierte Standort nicht so stark aus wie bei den übrigen Makrofaunagruppen. Besiedlungsdichte (570 Ind/m<sup>2</sup>) und Biomasse (1240 mg FM/m<sup>2</sup>) liegen im Bereich der Laubmischwälder in den Tallagen. Allerdings konnten nur 5 verschiedene Familien festgestellt werden. 77% der Biomasse und 35% der Individuen stammen von den dominierenden Elateridae. 32% der Käferlarven entfallen auf Cantharidae, 29% auf Staphylinidae und 1,5% auf Carabidae. Diese drei räuberischen Familien erreichen zusammen 18% der Biomasse. Die Familie der Byrrhidae, die nur an diesem Standort gefunden wurde stellt knapp 2% der Individuen und 5% der Biomasse.

#### 3.4.3. Diptera-Larven (Tab. 23 u. 24)

Bei den Zweiflüglerlarven ist die Abundanz mit fast 1300 Ind/m<sup>2</sup> ebenfalls relativ hoch. Aufgrund der Dominanz von Kleinformen bleibt die Biomasse mit 170 mg FM/m<sup>2</sup> vergleichsweise gering. Es überwiegen Sciaridae (54% der Ind; 44% der Biom.) vor Cecidomyidae (27% der Ind; 12% der Biom.) und Empididae (12% der Ind; 24% der Biom.). Daneben erreichen nur die wie die letztgenannte Familie räuberischen Rhagionidae mit 11% einen nennenswerten Biomassenanteil. Die übrigen 4 Familien (Chironomidae, Bibionidae, Dolichopodidae und Muscidae) tragen nur wenig zu Besiedlungsdichte und Biomasse bei.

**Tabelle 19:** Besiedlungsdichte (Ind/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Lumbricidae am Standort Ritten S.E. = Standardfehler

	08. Juni 93		22. September 93		Mittel	
	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	[%]
Lumbricus rubellus	5,3 ±	5,26	0,0 ±	0,00	<b>2,6</b>	<b>11,1</b>
Dendrobaena octaedra	0,0 ±	0,00	31,6 ±	9,84	<b>15,8</b>	<b>66,7</b>
Dendrobaena pygmaea	10,5 ±	7,67	0,0 ±	0,00	<b>5,3</b>	<b>22,2</b>
Summe	15,8 ±	9,66	31,6 ±	9,84	<b>23,7</b>	<b>100</b>

**Tabelle 20:** Biomasse (g FM/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Lumbricidae am Standort Ritten FM = Frische Biomasse

	08. Juni 93		22. September 93		Mittel	
	g/m <sup>2</sup>	S.E.	g/m <sup>2</sup>	S.E.	g/m <sup>2</sup>	[%]
Lumbricus rubellus	0,2 ±	0,16	0,0 ±	0,00	<b>0,1</b>	<b>9,4</b>
Dendrobaena octaedra	0,0 ±	0,00	1,5 ±	0,50	<b>0,8</b>	<b>88,9</b>
Dendrobaena pygmaea	0,0 ±	0,02	0,0 ±	0,00	<b>0,0</b>	<b>1,7</b>
Summe	0,2 ±	0,16	1,5 ±	0,50	<b>0,9</b>	<b>100</b>

**Tabelle 21:** Besiedlungsdichte (Ind/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Coleoptera-Larven am Standort Ritten S.E. = Standardfehler

	8. Juni 1993		22. September 1993		Mittel	
	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	[%]
Carabidae	5,3 ±	5,26	10,5 ±	6,44	<b>7,9</b>	<b>1,4</b>
Staphylinidae	244,5 ±	64,08	89,4 ±	29,22	<b>167,0</b>	<b>29,3</b>
Cantharidae	94,7 ±	27,39	270,8 ±	100,26	<b>182,7</b>	<b>32,1</b>
Elateridae	249,8 ±	70,80	152,5 ±	32,63	<b>201,1</b>	<b>35,3</b>
Byrrhidae	21,0 ±	17,93	0,0 ±	0,00	<b>10,5</b>	<b>1,8</b>
Summe	615,3 ±	81,30	523,3 ±	127,70	<b>569,3</b>	<b>100</b>

**Tabelle 22:** Biomasse (mg FM/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Coleoptera-Larven am Standort Ritten FM = Frische Biomasse

	8. Juni 1993		22. September 1993		Mittel	
	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	[%]
Carabidae	53,4 ±	53,38	21,8 ±	13,63	<b>37,6</b>	<b>3,0</b>
Staphylinidae	66,2 ±	12,09	55,0 ±	14,90	<b>60,6</b>	<b>4,9</b>
Cantharidae	23,1 ±	12,43	230,9 ±	116,57	<b>127,0</b>	<b>10,3</b>
Elateridae	1156,4 ±	315,96	743,8 ±	184,70	<b>950,1</b>	<b>76,8</b>
Byrrhidae	123,4 ±	75,60	0,0 ±	0,00	<b>61,7</b>	<b>5,0</b>
Summe	1422,4 ±	326,19	1051,4 ±	219,85	<b>1236,9</b>	<b>100</b>

**Tabelle 23:** Besiedlungsdichte (Ind/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Diptera-Larven am Standort Ritten S.E. = Standardfehler

	8. Juni 1993		22. September 1993		Mittel	
	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	S.E.	Ind/m <sup>2</sup>	[%]
Chironomidae	47,3 ±	21,04	97,3 ±	42,11	<b>72,3</b>	<b>5,6</b>
Bibionidae	0,0 ±	0,00	7,9 ±	7,89	<b>3,9</b>	<b>0,3</b>
Cecidomyiidae	502,2 ±	224,94	186,7 ±	29,81	<b>344,5</b>	<b>26,8</b>
Sciaridae	165,7 ±	53,18	1225,3 ±	299,43	<b>695,5</b>	<b>54,1</b>
Rhagionidae	0,0 ±	0,00	2,6 ±	2,63	<b>1,3</b>	<b>0,1</b>
Empididae	163,0 ±	26,49	142,0 ±	45,81	<b>152,5</b>	<b>11,9</b>
Dolichopodidae	18,4 ±	7,89	2,6 ±	2,63	<b>10,5</b>	<b>0,8</b>
Muscidae	2,6 ±	2,63	2,6 ±	2,63	<b>2,6</b>	<b>0,2</b>
Indet.	0,0 ±	0,00	2,6 ±	2,63	<b>1,3</b>	<b>0,1</b>
Summe	899,3 ±	242,01	1669,7 ±	386,31	<b>1284,5</b>	<b>100</b>

**Tabelle 24:** Biomasse (mg FM/m<sup>2</sup> ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Diptera-Larven am Standort Ritten FM = Frische Biomasse

	8. Juni 1993		22. September 1993		Mittel	
	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	S.E.	mg/m <sup>2</sup>	[%]
Chironomidae	5,3 ±	2,79	6,2 ±	2,22	<b>5,8</b>	<b>3,4</b>
Bibionidae	0,0 ±	0,00	0,6 ±	0,60	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>
Cecidomyiidae	27,7 ±	12,77	13,5 ±	9,49	<b>20,6</b>	<b>12,2</b>
Sciaridae	19,5 ±	9,68	128,9 ±	39,20	<b>74,2</b>	<b>44,2</b>
Rhagionidae	0,0 ±	0,00	37,6 ±	37,60	<b>18,8</b>	<b>11,2</b>
Empididae	54,7 ±	16,55	25,0 ±	11,21	<b>39,8</b>	<b>23,7</b>
Dolichopodidae	7,7 ±	6,09	8,4 ±	8,41	<b>8,1</b>	<b>4,8</b>
Muscidae	0,7 ±	0,66	0,0 ±	0,03	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>
Indet.	0,0 ±	0,00	0,1 ±	0,13	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>
Summe	115,5 ±	10,74	220,3 ±	100,61	<b>167,9</b>	<b>100</b>

## 4. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde ein Teil des im Rahmen des „Integrated Monitoring Programme“ im Jahr 1993 gewonnenen Tiermaterials weiter bearbeitet. Aufgrund ihrer herausragenden bodenbiologischen Bedeutung wurden Lumbricidae (auf Artniveau), Coleoptera- und Diptera-Larven (auf Familienniveau) bestimmt. Durch die Kenntnis der verschiedenen Arten bzw. Familien ergeben sich erweiterte Interpretationsmöglichkeiten, die wesentlich zum Verständnis der an den verschiedenen Standorten vorgefundenen Verhältnisse beitragen können.

**Pomarolo:** Alle drei untersuchten Gruppen sind hier prominent vertreten. Es konnten 4 Lumbricidenarten, 10 Käferfamilien und 15 Dipterenfamilien nachgewiesen werden

Im Vergleich zu ähnlichen Laubmischwäldern erreichen die Lumbricidae auf dieser Fläche durchschnittliche Individuendichten, während die Biomasse aufgrund des Dominierens der kleinwüchsigen *Dendrobaena pygmaea* eher gering bleibt. Massenmäßig dominiert die euedaphische Art *Octolasion lacteum*. Wie am Standort Montiggl liegt die Artenzahl unter den Erwartungen, wobei vor allem Arten mit südlicher Verbreitung fehlen. Möglicherweise könnten mit anderen Methoden (chemisches bzw. elektrisches Austreiben) einige weitere, vor allem mineralbodenbewohnende Species, festgestellt werden.

Im Gegensatz zu den Regenwürmern erreichen die Coleoptera-Larven trotz vergleichsweise geringer Abundanz eine beträchtliche Biomasse, die vor allem auf die hier dominierenden, relativ großen Elateridae (Schnellkäfer) zurückzuführen ist. Daneben sind noch die räuberischen Cantharidae (Weichkäfer) und die saprotrophen Tenebrionidae (Schwarzkäfer) von Bedeutung.

Bei den Diptera-Larven, deren Biomasse fast die der Lumbricidae erreicht, dominieren die phytosaprotrophen Bibionidae (Haarmücken) und Tipulidae (Schnaken). Sie sind mit ihren kräftigen Mundwerkzeugen in der Lage auch grobes Streumaterial zu verarbeiten, wodurch die weitere Zersetzung durch Meso- und Mikrofauna beschleunigt wird.

**Lavaze':** Für einen subalpinen Fichtenwald sind die Abundanzen der drei Makrofaunagruppen beachtlich. Neben 3 Lumbricidenarten kommen immerhin 8 Käferfamilien und 9 Zweiflüglerfamilien vor.

Dominante Lumbricidenart ist *Dendrobaena octaedra*, die wie die anderen vorkommenden Arten ein Bewohner der Bodenoberfläche ist. Anders als in den Laubmischwäldern der Tallagen fehlen mineralbodenbewohnende Species.

Bei den Coleoptera-Larven überwiegen die räuberischen Carabidae (Laufkäfer), Staphylinidae (Kurzflügelkäfer) und Cantharidae (Weichkäfer). Von den übrigen Familien sind nur die phytotrophen Curculionidae (Rüsselkäfer) nennenswert vertreten.

Anders als die Käferlarven erreichen die Diptera-Larven eine beträchtliche Biomasse, die überwiegend von den saprotrophen Tipulidae (Schnaken) stammt. Ein Massenaufreten von Sciaridae (Trauermücken) in einer einzelnen Probe führt wahrscheinlich zu einer Überschätzung Besiedlungsdichte (4.000 Ind/m<sup>2</sup>). Die tatsächliche Abundanz dürfte eher bei ca. 1.000 Ind/m<sup>2</sup> liegen.

**Montiggl:** Die ermittelten Abundanzen und Biomassen der Lumbricidae und Diptera-Larven sind vergleichsweise gering.

Die Regenwürmern erreichen hier nur ca. 1/7 der Abundanz und 1/4 der Biomasse wie am Standort Pomarolo. Es überwiegt der oberflächenbewohnende *Lumbricus rubellus*. Die Mineralbodenbewohner *Octolasion lacteum* und *Allolobophora sp.* waren wie *Dendrobaena pygmaea* nur mit jeweils einem Exemplar vertreten.

Die Käferlarven verkraften die periodische Trockenheit offensichtlich besser als die anderen beiden Gruppen. Noch stärker als im Laubmischwald bei Pomarolo dominieren die stark sklerotisierten (= austrocknungsresistenten) Elateridae (Schnellkäfer), während die restlichen 7 Familien eine untergeordnete Rolle spielen.

Bei den Diptera-Larven stammt fast die gesamte Biomasse, die in etwa gleich groß wie am Lavaze' Joch ist, von den Bibionidae (Haarmücken). Von den übrigen 10 Familien sind die phytotrophen Cecidomyidae (Gallmücken) mit 57 Ind/m<sup>2</sup> und die räuberischen Asilidae (Raubfliegen) mit 70 mg FM/m<sup>2</sup> erwähnenswert.

**Ritten:** Dieser subalpine Fichtenwald bietet vor allem für Lumbricidae aufgrund des niedrigen pH-Werts und der mangelnden Feuchtigkeit suboptimale Lebensbedingungen.

Die Dominanzstruktur der drei vorkommenden Regenwurmart (*Lumbricus rubellus*, *Dendrobaena* und *octaedra Dendrobaena pygmaea*) ist ähnlich wie am Lavaze' Joch., Biomasse (knapp 1g FM/m<sup>2</sup>) und Besiedlungsdichte (24 Ind/m<sup>2</sup>) sind sehr gering.

Wie im Montiggler Laubmischwald erreichen die Käferlarven hohe Abundanzen und Biomassen. Das Familienspektrum ist allerdings vergleichsweise gering. Neben den räuberischen Carabidae (Laufkäfer), Staphylinidae (Kurzflügelkäfer) und Cantharidae (Weichkäfer) und den dominierenden phytotrophen Elateridae (Schnellkäfer) kommen noch mit geringer Dichte Byrrhidae (Pillenkäfer) vor.

Aufgrund der Dominanz von kleinen Formen ist die Biomasse (170 mg FM/m<sup>2</sup>) der Zweiflüglerlarven trotz der relativ hohen Besiedlungsdichte (1300 Ind/m<sup>2</sup>) sehr gering. Von den 8 nachgewiesenen Familien erreichen neben den phytosaprotrophen Sciaridae (Trauermücken) und den phytotrophen Cecidomyidae (Gallmücken) auch die räuberischen Rhagioidea (Schnepfenfliegen), Empididae (Tanzfliegen) und Dolichopodidae (Langbeinfliegen) nennenswerte Biomassenanteile.

## 5. Literatur

- Bouché, M. B.**, 1977. Strategies Lombriciennes, soil organisms as compounds of ecosystems. Ecol. Bull. (Stockholm) **25**, 122 - 132.
- Brauns, A.**, 1954. Terricole Dipterenlarven. Musterschmidt, Göttingen, 179 pp.
- Dunger, W.**, 1983. Tiere im Boden. Die neue Brehm Bücherei, A. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt, 280 pp.
- Ellenberg, H., R. Mayer, J. Schauerermann**, 1986. Ökosystemforschung. Ergebnisse des Solling Projekts 1966 - 1986. E. Ulmer, Stuttgart 507 pp.
- Graff, O.**, 1983. Unsere Regenwürmer. Verlag M. und H. Schaper, Hannover.
- Hennig, W.**, 1973. Die Larvenformen der Dipteren. Unveränderter Nachdruck der 1. Aufl., Akademie, Berlin, 1271 pp.
- Hövemeyer, K.**, 1992. Die Diptergemeinschaft eines Kalkbuchenwaldes: eine siebenjährige Untersuchung. Zool. Jb. Syst. **119**, 225 - 260, Gustav Fischer Verlag Jena.
- Kausnitzer, B.**, 1978. Ordnung Coleoptera (Larven). Dr. W. Junk b. v. Publishers - The Hague - The Netherlands, 378 pp.
- Meyer, E., U. Plankensteiner**, 1994. Bodenzoologische Untersuchungen im Rahmen des Projekts "International ...effects on forresrs-IMP. Inst". für Zoologie Univ. Innsbruck, 38 pp.
- Sims, R., B. M. Gerard**, 1985. Earthworms. Synopsis of the British Fauna 31, The Linnean Societa of London.
- Zicsi, A.**, 1965. Die Lumbriciden Oberösterreichs und Österreichs unter Zugrundelegung der Sammlung Karl Wesselys mit besonderer Berücksichtigung des Linzer Raumes. Naturkundl. Jb. Stadt Linz. Bd. **11**: 125 - 201.