



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 Montiggli - IT03 Lavazè - IT04 Pomarolo)

Erhebungsjahr 2000

Univ.-Doz. Dr. E. MEYER - W. KÖSSLER
Institut für Zoologie – Universität Innsbruck

BODENZOOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

im Rahmen des Projektes

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

im Auftrag

der Autonomen Provinz Bozen – Abteilung Forstwirtschaft
und
der Autonomen Provinz Trient – Servizio Foreste

Bericht

über Arbeiten und Ergebnisse der

Kontrollstudie 2000

Projektleitung: Univ. Doz. Dr. Erwin Meyer
Wissenschaftliche Mitarbeit: Wolfgang Kössler

Institut für Zoologie und Limnologie
Technikerstraße 25
A-6020 INNSBRUCK

März 2001

Inhalt

1	EINLEITUNG	10
2	VERSUCHSFLÄCHEN.....	11
2.1	PROVINZ TRIENT	11
2.2	PROVINZ BOZEN.....	11
3	METHODIK.....	13
3.1	PROBENENTNAHME, PROBENBEARBEITUNG.....	13
3.2	ERMITTLUNG DER BIOMASSE	13
3.3	PRIMÄRMATERIAL.....	15
4	ERGEBNISSE	17
4.1	POMAROLO	17
4.1.1	<i>Besiedlungsdichte</i>	17
4.1.2	<i>Biomasse</i>	17
4.1.3	<i>Vertikalverteilung</i>	19
4.1.4	<i>Saisonale Aspekte</i>	21
4.1.5	<i>Homogenität innerhalb der Versuchsfläche</i>	22
4.1.6	<i>Lumbricidae</i>	23
4.1.7	<i>Diplopoda</i>	24
4.1.8	<i>Coleoptera-Larven</i>	25
4.1.9	<i>Diptera-Larven</i>	25
4.2	LAVAZÈ.....	27
4.2.1	<i>Besiedlungsdichte</i>	27
4.2.2	<i>Biomasse:</i>	29
4.2.3	<i>Vertikalverteilung:</i>	29
4.2.4	<i>Saisonale Aspekte</i>	31
4.2.5	<i>Homogenität innerhalb der Versuchsfläche</i>	32
4.2.6	<i>Lumbricidae</i>	32
4.2.7	<i>Diplopoda</i>	33
4.2.8	<i>Coleoptera-Larven</i>	34
4.2.9	<i>Diptera-Larven</i>	34
4.3	MONTIGGL	36
4.3.1	<i>Besiedlungsdichte</i>	36
4.3.2	<i>Biomasse</i>	38
4.3.3	<i>Vertikalverteilung</i>	38
4.3.4	<i>Saisonale Aspekte</i>	40
4.3.5	<i>Homogenität innerhalb der Versuchsfläche</i>	41
4.3.6	<i>Lumbricidae</i>	42

4.3.7	<i>Diplopoda</i>	43
4.3.8	<i>Coleoptera-Larven</i>	43
4.3.9	<i>Diptera-Larven</i>	43
4.4	RITTEN	45
4.4.1	<i>Besiedlungsdichte</i>	45
4.4.2	<i>Biomasse</i>	47
4.4.3	<i>Vertikalverteilung</i>	49
4.4.4	<i>Saisonale Aspekte</i>	50
4.4.5	<i>Homogenität innerhalb der Versuchsfläche</i>	50
4.4.6	<i>Lumbricidae</i>	50
4.4.7	<i>Diplopoda</i>	52
4.4.8	<i>Coleoptera-Larven</i>	52
4.4.9	<i>Diptera-Larven</i>	53
5	LITERATUR	54

Kurzfassung

Im Jahr 1993 wurden im Rahmen des "International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests" der United Nations – Economic Commission for Europe auf eigens dazu eingerichteten Wald-Dauerbeobachtungflächen in den Provinzen Trient (Pomarolo und Lavazè) und Bozen (Montiggl und Ritten) erstmals Untersuchungen durchgeführt und der Istzustand dieser Waldökosysteme in den Fachbereichen Flora, Fauna, Meteorologie, Luft, Boden, Wasser dokumentiert.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, die Untersuchungen im Jahr 2000 auf den bestehenden Dauerbeobachtungflächen mit derselben quantitativen bodenzoologischen Methodik zu wiederholen und die derzeitige Besiedlungsdichte, Biomasse und Vertikalverteilung der einzelnen Tiergruppen sowie die Zusammensetzung und Dominanzstruktur der Bodentiergemeinschaft zu dokumentieren und mit dem Zustand von 1993 zu vergleichen.

Pomarolo

Die Zusammensetzung der Bodenfauna in diesem Laubmischwald ist wie bisher sehr reichhaltig und vielfältig. Die Gesamtabundanz (10.025 Ind./m^2) liegt deutlich über derjenigen von 1993 (7.326). Klare Zuwächse verzeichnen Protura und Symphyla. Die Abundanz der Diptera-Larven ist nur mehr halb so groß. Neben den zahlenmäßig klar vorherrschenden Protura treten noch eine Reihe weiterer Tiergruppen mit Dominanzanteilen $\geq 10\%$ (Isopoda, Diptera-Larven, Symphyla) sowie $\geq 5\%$ (Coleoptera, Chilopoda, Hymenoptera Imagines) in Erscheinung. Außergewöhnlich ist der Einbruch bei der Abundanz von Enchytraeiden sowie Milben und Collembolen. Bei allen drei Gruppen beträgt der Rückgang $\geq 70\%$!

Die Gesamtbiomasse (26.323 mg FM/m^2) ist merklich höher als 1993 und entspricht nun besser den Verhältnissen in einem Laubmischwald auf Kalk. Auch die nun doppelt so hohe Biomasse der Regenwürmer und Diplopoden passt nun für eine typische Mullbraunerde. Trotz starkem Rückgang ist die Biomasse der Diptera-Larven noch „systemtypisch“. Im Traufenbereich der Flaumeichen leben 87% der Bodentiere in 0-7 cm, im Traufenbereich der Föhren 81%. 13% (im Bereich der Flaumeichen) bzw. 19% (im Bereich Föhren) dringen in den Mineralhorizont vor. Gegenüber 1993 (FE:82% in 0-7 cm; FÖ:86%) ist also kaum ein Unterschied in der vertikalen Verteilung festzustellen.

In Summe ist die Besiedlungsdichte der Bodenmakrofauna zwischen Frühling und Herbst so wie 1993 ausgeglichen. Auf Gruppenniveau gibt es Unterschiede: Lumbricidae zeigen noch deutlicher als 1993 das für Regenwürmer typische Frühjahrmaximum. Die Abundanzspitze

der Protura im Frühjahr ist ebenfalls wiederum markant, der Rückgang bis zum Herbst ist aber nicht mehr so stark.

Werden die Proben, die aus dem Bereich von Eichen entnommen wurden, getrennt von denen aus dem Bereich der Föhren ausgewertet, so ist die Gesamtabundanz der Makrofauna erstaunlich ausgeglichen (FE:10.647 Ind./m²; FÖ: 9.091). 1993 war die Abundanz im Bereich der Föhren um ca ein Drittel höher. Protura sind im Traufenbereich der Föhren doppelt so zahlreich, auch bei Isopoda und Chilopoda überwiegt die Anzahl im Bereich der Föhren. Alle anderen Tiergruppen (insbesondere Coleoptera) sind im Traufenbereich der Flaumeichen zahlreicher.

Die Abundanz der Käferlarven (740 Ind./m²) ist doppelt so hoch wie bei der ersten Erhebung im Jahr 1993. Mehr als die Hälfte der Individuen (54%) stellen die Rüsselkäfer-Larven (Curculionidae), deren Besiedlungsdichte sich im Herbst punktuell auf 790 Ind./m² steigerte. Schnellkäfer (Elateridae) liegen diesmal an zweiter Stelle (26%), dahinter folgen wiederum Cantharidae.

Die mittlere Besiedlungsdichte der Diptera-Larven ist gegenüber 1993 um einiges geringer (1.196 Ind./m² gegenüber 1.733 im Jahr 1993). Cecidomyiidae (51%) liegen übereinstimmend mit dem Befund von 1993 an erster Stelle, Empididae (12%) und Tipulidae (12%) als leistungsfähige Streuzersetzer folgen dahinter. Bei der ersten Erhebung von 1993 waren die saprotrophen Bibionidae die massenmäßig bedeutendste Familie. In diesem Jahr scheinen sie gar nicht auf.

Mit 292 Ind./m² sind Diplopoda in diesem Laubmischwald auf Kalk gut vertreten. Dies bedeutet sowohl die höchste Abundanz im Vergleich zu den anderen Flächen und auch den vergleichsweise höchsten Anteil (3%) an der Makrofauna. Das Artenspektrum (4 Arten) ist allerdings dürftig im Vergleich zu den 8 Arten aus den Barberfallen der Jahre 1992/93. Eine bisher nicht näher identifizierte Julida-Art dominiert klar (67). Die Tiere sind offensichtlich nicht fallengängig, da diese Art unter den 1.797 in den Barberfallen gefangenen Diplopoden nicht vertreten war.

Lavazè

Den Individuenzahlen nach lag dieser Standort im Vergleich zu den anderen drei Gebieten bei der Erhebung des Istzustandes im Jahr 1993 bei weitem an erster Stelle (9.408 Ind./m²). Nun ist die Gesamtabundanz deutlich geringer (7.256 Ind./m²) und entspricht derjenigen am Standort Ritten. Die Abundanz der Diptera-Larven, deren Besiedlungsdichte erfahrungsgemäß durch große Fluktuationen gekennzeichnet ist, erreicht nur mehr ein Drittel von 1993. Das Dominanzgefüge ist daher nicht mehr so einförmig, den immer noch

vorherrschenden Proturen und Diptera-Larven sind Coleoptera näher gerückt. Bemerkenswert ist die Situation bei der Mesofauna. Die Wohndichten von Milben und Colembolen erreichen nur mehr 20% der Werte von 1993.

Im Gegensatz zur Individuenabundanz liegt die Gesamtbiomasse (14.247 mg FM/m²) der Makrofauna im Jahr 2000 noch deutlicher über den Werten aus vergleichbaren subalpinen Fichtenwäldern. Im Vordergrund stehen nun (anders als 1993) massenmäßig Lumbricidae. Deren Biomasse hat sich gegenüber 1993 nahezu verdoppelt. Diptera-Larven und überraschenderweise auch Diplopoda liegen nur knapp dahinter. Der Anteil der Makrofauna an der Gesamtbiomasse beträgt 94%, ist also für einen Nadelwaldboden mit einem feuchten Rohhumusprofil enorm hoch. Enchytraeidae sowie Milben und Collembolen, deren Anteile an der Gesamtbiomasse der Bodenfauna 1993 noch 15% bzw. 14% betragen, spielen nach den derzeitigen Daten nur mehr eine untergeordnete Rolle.

84% (im Traufenbereich der Fichten) bzw. 78% (im Traufenbereich der Zirbe) der Makrofauna leben in einer Tiefe von 0-7 cm. Die Konzentration in der oberen Hälfte der organischen Auflage ist jedoch nur scheinbar nicht mehr so extrem wie 1993 (93%). Die größeren Destruenten (Lumbricidae, Diplopoda, Diptera-Larven) sind nach wie vor mit 92%, 94% bzw. 89% in 0-7 cm Bodentiefe konzentriert.

Die Unterschiede in der Abundanz und Biomasse der Bodentiere im Bereich von Fichten gegenüber dem Bereich von Zirben sind allgemein nicht mehr so groß wie 1993: Im Durchschnitt ist die Wohndichte der häufigsten Gruppen im Bereich der Fichten um ca 26% höher. Nur Protura haben im Bereich der Fichten eine viermal höhere Abundanz.

Die mittlere Abundanz der Käferlarven war im Jahr 2000 (1.189 Ind./m²) viermal so hoch wie 1993 (326 Ind./m²). Die Dominanzanteile und Dominanzfolge der Familien sind nahezu ident. Ungefähr zwei Drittel der Larven gehören zu den Staphylinioidea (66%), ca ein Drittel sind Cantharidae(32%).

Die mittlere Besiedlungsdichte der Diptera-Larven (1.612 Ind./m²) ist um einiges kleiner als 1993 (4.009). Dies betrifft aber nur die Larven der Trauermücken. Sie herrschen zwar immer noch klar vor, ihr Anteil hat sich jedoch von 87% (1993) auf 49% (2000) verringert.

Die Abundanz der Diplopoda ist relativ hoch (187 Ind./m²). Sechs Arten (2 Julida, 3 Chordeumatida und *Polydesmus monticola*) sind vertreten. Ergebnisse aus Bodenfallen aus den Jahren 1992/93 ergaben methodenbedingt ein reicheres Artenspektrum von 9 Arten.

Montiggl

Die größten Veränderungen seit der Bestandeserhebung von 1993 geschahen im Flaumeichenwald von Montiggl: Die Abundanz der Bodenmakrofauna ist nun um das dreifache höher, verursacht durch Symphyla, Protura und Hymenoptera (ibs. Ameisen). An vorderster Stelle stehen wie damals euedaphische Humusbewohner (Symphyla) und wärmeliebende Formen (Hymenoptera, Ameisen), massiv zugenommen haben Protura. Die Individuenzahlen von Enchytraeiden (minus 67%) sowie Milben und Collembolen (minus 88%!) sind drastisch zurückgegangen

Die Gesamtbioasse (39.472 mg FM/m²) der Bodenfauna ist wie Abundanz ca. dreimal so groß wie 1993 und entspricht jetzt den Verhältnissen in einem collinen Laubmischwald auf Braunerde.

Die Masse der Regenwürmer ist von 2 g/m² (1993) auf erstaunliche 31 g/m² (2000) gestiegen. Zugenommen haben ein Reihe weiterer Gruppen, insbesondere Chilopoda, Coleoptera, Symphyla, Protura und auch Aranei. Nur Diptera-Larven verschwanden nahezu vollständig (Rückgang um 94%!). Ein momentan nicht zu klärendes Phänomen ist, wie bei allen anderen Standorten, die Dezimierung der Mesofauna (hier um 88%).

Im Traufenbereich der Flaumeichen dringen durchschnittlich 31% der Makrofauna mehr als 7 cm unter die Bodenoberfläche vor, im Bereich der Föhren sogar 51%. Bei ungefähr gleicher Mächtigkeit der organischen Auflage ist die Tiefenverteilung der Bodentiere in Montiggl ausgeglichener als in Pomarolo. Insgesamt ist der Waldboden in Montiggl unter allen Standorten am besten nach unten hin mit Bodentieren durchdrungen. Wie an den anderen Standorten sind wiederum Symphyla die obligaten Bewohner der tieferen Humushorizonte. Spektakulär hoch ist die Biomasse der Lumbricidae im Frühjahr (51 gFM/m²), der Rückgang auf 11 gFM/m² im Herbst entspricht dem Jahreszyklus.

Wie auch in Pomarolo ist die Gesamtzahl der Bodentiere in der mächtigeren Moderauflage im Bereich der Föhren nicht merklich verschieden von jener im Traufenbereich der Flaumeichen. Bei der ersten Untersuchung im Jahr 1993 war die Abundanz im Bereich der Föhren nahezu doppelt so hoch. Protura und Symphyla durchbrechen allerdings diese scheinbar homogene Verteilung der Tiere im Waldboden. Symphyla wurden in doppelter Zahl (9.166 Ind./m² gegenüber 4.924) aus dem Bereich der Föhren extrahiert. Protura wiederum wurden in Montiggl vermehrt im Traufenbereich der Flaumeichen angetroffen (4.766 Ind./m² gegenüber 1.461).

Gegenüber 1993 (456 Ind./m²) ist die Abundanz der Käferlarven leicht gestiegen (664 Ind./m²). Eine erstaunliche Übereinstimmung zwischen beiden Untersuchungsjahren besteht

in der Dominanzfolge der Familien. Elateridae (67%) sind vorherrschend, Curculionidae (10%), Staphylinidae (9%), Cantharidae (6%) und Alleculidae (5%) folgen mit großem Abstand.

Obwohl die Abundanz der Diptera-Larven (499 Ind./m²) gegenüber 1993 (356 Ind./m²) leicht zugenommen hat, haben sie ihre Rolle als massenmäßig bedeutendste Tiergruppe im Boden des Montiggler Waldes an die Regenwürmer abgegeben. Ihr Massenanteil ging von 1993 auf 2000 von 34% auf unbedeutende 0,4% zurück, der Anteil der Regenwürmer stieg von 23% auf 80%. Wie auch in Pomarolo liegt die Ursache darin, dass Bibionidae in der diesjährigen Untersuchung fehlten.

Diplopoden wurden in Montiggler durch die Extraktion von Bodenproben nicht repräsentativ erfasst. Lediglich 4 von den laut Barberfallenbefund von 1992/93 zu erwartenden 9 Arten sind vertreten.

Ritten

Die Gesamtabundanz der Makrofauna hat sich gegenüber 1993 nahezu verdoppelt. Mit Ausnahme der Diptera-Larven erhöhten beinahe alle Tiergruppen ihre Wohndichten. Die durch Milben und Collembolen vertretene Komponente der Kleinstarthropoden und auch die Enchytraeiden zeigen zwar wie auch an allen anderen Standorten eine rückläufige Tendenz, die Abundanzrückgänge sind aber bei weitem nicht so eklatant (Mesofauna: minus 64%; Enchytraeidae: minus 29%).

Mit 13.097 mg FM/m² zeigt die Gesamtbiomasse der Bodenfauna an diesem Standort nach wie vor den geringsten Wert unter allen vier Standorten, durch eine Verdoppelung gegenüber 1993 ist der Abstand zu Lavazè nur gering. Im Vergleich zu anderen subalpinen Nadelwäldern kann dieser Wert nun als typisch bezeichnet werden. Das Biomassen-Dominanzgefüge hat sich stark verändert: Es herrschen nun die Regenwürmer vor, Coleoptera folgen an zweiter und Diptera-Larven an dritter Stelle.

Es zeigt sich eine starke Konzentration (87%) der gesamten Makrofauna in der organischen Auflage. Milben (81% in 0-7 cm) und Collembolen (71% in 0-7 cm) sind ebenfalls oberflächennah konzentriert. Nur Protura (42% in 7-15 cm) dringen einigermaßen bis zum Mineralboden vor. Der konzentrierte Aufenthalt wichtiger Bodentiere in 0-7 cm Bodentiefe (Lumbricidae: 100%; Diplopoda: 91%; Diptera-Larven: 89%) und die dadurch fehlende Durchmischungstätigkeit der Bodentiere kommt in der scharfen Zonierung der organischen Horizonte zum Ausdruck.

Die saisonale Abundanz-Dynamik der Bodenfauna ist an diesem Standort wie schon 1993 nicht sehr ausgeprägt. Dies betrifft nahezu alle Gruppen, außer Protura, die wiederum ein

ausgeprägtes Abundanzmaximum im Frühjahr erkennen lassen.

Im Vergleich zu 1993 verhielten sich Collembola außergewöhnlich: Auf eine unterdurchschnittliche Abundanz im Frühjahr folgt ein für diesen Standort bisher nicht verzeichnetes Maximum von 122.050 Ind./m² im Herbst.

Die Abundanz- und Massenzahlen der Bodenfauna im Fichten- (7.931 Ind./m²) oder Zirbenbereich (6.071) sprechen für den Boden unter den Fichten. Auch 1993 bestand insgesamt ein Trend zu einer höheren Abundanz im Fichtenbereich.

Proturen scheinen wie auch in Lavazè ganz klar den Traufenbereich von Fichten (1.882 Ind./m² gegenüber 28 Ind./m²) zu bevorzugen. Eine anscheinende Parallele zu Lavazè zeigen auch Diptera-Larven: An beiden Standorten besteht ein Trend zu einer höheren Abundanz im Bereich der Zirben.

Im subalpinen Fichtenwaldboden am Ritten erreichen Käferlarven die höchste Abundanz (1.558 Ind./m²) von allen 4 untersuchten Waldstandorten. Gleichzeitig sind sie mit einem Anteil von 21% die individuenreichste Gruppe der Makrofauna. Im Vergleich zu 1993 (620 Ind./m²) ist die Besiedlungsdichte jetzt mehr als doppelt so hoch.

Die Besiedlungsdichte der Diptera-Larven ist nicht mehr so hoch (1.299 Ind./m²) wie 1993 (1.817 Ind./m²). Mit unterschiedlich starken Verschiebungen sind wiederum Chironomidae (34%), Empididae (24%), Cecidomyiidae (23%) und Sciaridae (14%) die dominierenden Familien.

Die Abundanz der Diplopoda (52 Ind./m²) liegt im erwartbaren Bereich. Bemerkenswert ist, dass zwei (*Haasea fonticulatorum* und *Ochogona caroli*) der insgesamt vier Arten in den Fallenfängen von 1992/93 nicht registriert wurden.

1 Einleitung

Im Jahr 1993 wurden im Rahmen des "International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests" der United Nations – Economic Commission for Europe auf eigens dazu eingerichteten Wald-Dauerbeobachtungflächen in den Provinzen Trient (Pomarolo und Lavazè) und Bozen (Montiggl und Ritten) erstmals Untersuchungen durchgeführt und der Istzustand dieser Waldökosysteme in den Fachbereichen Flora, Fauna, Meteorologie, Luft, Boden, Wasser dokumentiert. Bei diesem Monitoring-Programm werden in einem europaweiten Netz von Dauerbeobachtungsflächen Waldökosysteme durch ein verbindlich festgelegtes und standardisiertes Meß- und Untersuchungsprogramm ganzheitlich überwacht. Ergebnisse der bodenzoologischen Untersuchungen aus dem Jahr 1993 sind in einem entsprechenden Projektbericht (MEYER & PLANKENSTEINER 1994) zusammengefaßt.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, die Untersuchungen im Jahr 2000 auf den bestehenden Dauerbeobachtungflächen mit derselben quantitativen bodenzoologischen Methodik zu wiederholen und die derzeitige Besiedlungsdichte, Biomasse und Vertikalverteilung der einzelnen Tiergruppen sowie die Zusammensetzung und Dominanzstruktur der Bodentiergemeinschaft zu dokumentieren und mit dem Zustand von 1993 zu vergleichen.

2 Versuchsflächen

2.1 Provinz Trient

Pomarolo (oberhalb Savignano)

Die Versuchfläche liegt ca 14 km südwestlich von Trient rechts der Etsch in 650 bis 700m Seehöhe, südostexponiert, Hangneigung ca 40%.

Geologischer Untergrund: Jura- und Kreidekalke überlagert von Moränenmaterial.

Bodentyp: Mullhumus-Braunerde.

Vegetation: lichter, ehemals beweideter Laubmischwald mit Flaumeiche (*Quercus pubescens*), Hasel (*Corylus avellana*), Birke (*Carpinus betulus*) Mannaesche (*Fraxinus ornus*), Föhre (*Pinus silvestris*). Im Unterwuchs dominieren Anemonen, Wiesenprimel, Veilchen, Mandelblättrige Wolfsmilch, Strauchige Kronwicke und Kreuzblume.

Lavazè

Die Fläche befindet sich unmittelbar nördlich des Lavazè-Joches an der Grenze zwischen den Provinzen Trient und Bozen in einer Seehöhe von 1790m. Das Gelände ist schwach nordwestexponiert mit unruhigem Relief.

Geologischer Untergrund: Bozner Quarzporphyr teilweise überlagert von Moränenmaterial.

Bodentyp: Eisenhumus-Podsol.

Vegetation: subalpiner Fichtenwald (*Picea excelsa*) mit 2-5% Zirbe (*Pinus cembra*). Im Unterwuchs Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Gräser, Moose (z.B. *Sphagnum*).

2.2 Provinz Bozen

Montiggl

Das Untersuchungsgebiet liegt ca 9 km südlich von Bozen auf dem Rücken des Mitterbergs in 550m Seehöhe. Das Relief ist unregelmäßig nach verschiedenen Richtungen geneigt.

Geologischer Untergrund: Bozner Quarzporphyr

Bodentyp: saure Braunerde, zum Teil sehr flachgründig mit anstehendem Fels.

Vegetation: Flaumeichenbuschwald (*Quercus pubescens*) mit Edelkastanie (*Castania sativa*), Mannaesche (*Fraxinus ornus*) Hainbuche (*Ostrya carpinifolia*) and Föhre (*Pinus silvestris*). Im Unterwuchs Schneeheide (*Erica carnea*), Hainsimse (*Luzula nivea*), Salmonssiegel (*Polygonatum officinale*), Mäusedorn (*Ruscus aculeatus*)

Ritten

Die Versuchsfläche liegt ca 7 km nördlich von Bozen am Fuß des Rittner Horns in 1770m Seehöhe. Das Gelände ist südwestexponiert mit einer Neigung von 35%.

Geologischer Untergrund: Bozner Quarzporphyr

Bodentyp: Eisenhumus-Podsol.

Vegetation: subalpiner Fichtenwald (*Picea excelsa*) mit Zirbe (*Pinus cembra*) und Lärche (*Larix decidua*). Im Unterwuchs Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*), Gräser, Arnika (*Arnica montana*).

3 Methodik

3.1 Probenentnahme, Probenbearbeitung

An jedem Standort wurden an zwei Terminen Bodenproben entnommen. In Pomarolo und Montiggl am 10. Mai und 15. Oktober 2000, in Lavazè und Ritten am 13. Juni und 21. September 2000.

Anzahl und Größe der Bodenproben:

- 5 große (Ø 30 cm) Bodenproben unterteilt in 2 Schichten (0-7, 8-15 cm Tiefe) zur Analyse der Makrofauna = insgesamt 10 Einzelproben,
- 6 mittlere (Ø 6 cm) Bodenproben unterteilt in 2 Schichten (0-7, 8-15 cm Tiefe) zur Analyse der Enchytraeidae = insgesamt 12 Einzelproben,
- 7 kleine (Ø 5 cm) Bodenproben unterteilt in 3 Schichten (0-5, 6-10 und 11-15 cm Tiefe) zur Analyse der Mesofauna (Milben u. Collembolen) = insgesamt 21 Einzelproben.

Es wurden dieselben Probenstellen wie im Jahr 1993 untersucht.

Im Laubmischwald von Pomarolo lagen die Probenpunkte in der Nähe von zwei Föhren (Bäume Nr. Fö7 und Fö 10) und drei Flaumeichen (Bäume Nr. Fe 1, Fe 4 und Fe 17).

Im subalpinen Fichtenwald am Lavazè-Joch lagen die Probenpunkte im Traufenbereich einer Zirbe (Baum Nr. Zi 12) und von vier Fichten (Bäume Nr. Fi 8, Fi 19, Fi 20 und Fi 22).

Im Flaumeichenwald von Montiggl lagen die Probenpunkte in der Nähe von zwei Föhren (Bäume Nr. Fö 13 und Fö 19) und drei Flaumeichen (Bäume Nr. Fe 4, Fe 15 und Fe 16).

Im subalpinen Fichtenwald am Ritten lagen die Probenpunkte im Traufenbereich einer Zirbe (Bäume Nr. Zi 24) und von vier Fichten (Bäume Nr. Fi 6, Fi 8, Fi 12 und Fi 25).

Die Bodenproben wurden mittels drei entsprechend modifizierter Extraktionsapparate ausgetrieben (Makrofauna - Kempson Apparatur; Mesofauna - Macfadyen Apparatur; Enchytraeidae - O'Connor Apparatur) (DUNGER & FIEDLER 1989, MEYER 1993). Das gewonnene Tiermaterial wurde nach systematischen Gruppen sortiert, gezählt und in 75%igem Alkohol konserviert.

3.2 Ermittlung der Biomasse

Die Biomasse der Makrofauna wurde gravimetrisch ermittelt. Die alkoholfixierten Tiere werden aus den Probenröhrchen auf ein feinmaschiges Sieb entleert. Der noch an den Tieren haftende Alkohol wird von der Unterseite des Siebes abgesaugt und die Tiere werden auf einer

Mikrowaage gewogen. Die Biomasse von Enchytraeidae, Acari, Pauropoda, Collembola, Protura und Diplura und wurde rechnerisch ermittelt. Dazu wurden geeignete Werte für die mittlere Individualmasse der beiden Gruppen aus der Literatur entnommen und die vorhandenen Individuenzahlen damit multipliziert. Als Kriterien für die Wahl der mittleren Individualgewichtes eines Tieres an den einzelnen Standorten dienten dabei die allgemeine Charakteristik und die Kennzeichnung des Humustyps am Standort und bei Collembolen auch das Familienspektrum. Über die eingesetzten mittleren Individualgewichte (μg Frischmasse pro Individuum) der oben genannten Tiergruppen informiert nachfolgende Tabelle.

Tabelle 1: Mittlere Individualgewichte für Enchytraeidae, Acari, Pauropoda, Collembola, Protura und Diplura aus verschiedenen Waldböden nach Angaben aus der Literatur. Die Fremdstandorte wurden nach ihrer allgemeinen Charaktersitik und dem Bodenzustand ausgesucht und den vier Versuchsflächen (Pomarolo, Lavazè, Montiggl und Ritten) zugeordnet.

	Pomarolo	Lavazè	Montiggl	Ritten
Enchytraeidae Frühjahr	193,8	92,9	68,9	33,5
Enchytraeidae Herbst	200,2	92,9	138,2	31,3
Literatur	Meyer & Plankensteiner (1994)	Meyer & Plankensteiner (1994)	Meyer & Plankensteiner (1994)	Meyer & Plankensteiner (1994)
Acari	13,8	4,2	8,5	4,2
Vergleichstandort, Literatur	Buchenwald, Solling Weidemann & Schauer mann (1986)	Nadelwald, Finnland Huhta et al. (1986)	Almbrache, Bondone Neurauter (1994)	Nadelwald, Finnland Huhta et al. (1986)
Collembola	10,6	3,6	3,6	3,6
Vegleichstandort, Literatur	Kalkbuchenwald, Göttingen Wolters (1983)	Nadelwald, Finnland Huhta et al. (1986)	Nadelwald, Finnland Huhta et al. (1986)	Nadelwald, Finnland Huhta et al. (1986)
Protura	30	30	30	30
Diplura	230			230
Pauropoda	20	20	20	20
Literatur	Petersen & Luxton (1983)	Petersen & Luxton (1983)	Petersen & Luxton (1983)	Petersen & Luxton (1983)

3.3 Primärmaterial

Tabelle 2 informiert über den Umfang und die Zusammensetzung des Primärmaterials, das aus den Bodenproben gewonnen wurde. Demnach beruhen die in weiterer Folge jeweils auf 1 m² Waldboden bezogenen Aussagen auf einer Gesamtzahl von 37858 Individuen von verschiedenen Bodentieren. Die vorgefundenen Tiergruppen sind in systematischer Reihenfolge aufgelistet.

Tabelle 2: Primärmaterial aus den Bodenproben. Angegeben ist jeweils die Zahl der aus allen Bodenproben gewonnenen Individuen. An jedem Standort wurden an einem Frühjahrs- und Herbsttermin im Jahr 2000 insgesamt 10 große (Makrofauna), 12 mittlere (Enchytraeidae) und 14 kleine (Mesofauna) Proben entnommen. Die Bodenproben wurden bis in 15 cm Tiefe entnommen. Große und mittlere Proben unterteilt in die Schichten 0-7 cm und 8-15 cm, die kleinen Proben unterteilt in 0-5 cm, 6-10 cm und 11-15 cm.

	Pomarolo	Lavazè	Montiggl	Ritten	Summe
Gasteropoda Gehäuse	28	51	24	50	153
Gasteropoda Nackt	2	2	0	1	5
Lumbricidae	118	63	103	95	379
Aranei	100	167	92	657	1.016
Opiliones	1	47	0	11	59
Pseudoskorpiones	217	1	47	9	274
Isopoda	1.014	1	46	0	1.061
Chilopoda	401	61	415	66	943
Diplopoda	206	132	61	37	436
Pauropoda	214	77	152	40	483
Symphyla	757	112	4.679	577	6.125
Protura	1.882	1.521	2.434	1.068	6.905
Diplura	2	0	0	1	3
Coleoptera Imagines	21	131	24	129	305
Coleoptera Larven	523	840	469	1.101	2.933
Lepidoptera Imagines	2	2	0	1	5
Lepidoptera Larven	5	8	8	5	26
Hymenoptera Imagines	364	40	1.315	45	1.764
Brachycera	6	12	4	3	25
Nematocera	30	503	49	100	682
Diptera Larven	845	1.139	353	918	3.255
Homoptera	266	197	43	421	927
Heteroptera	1	0	11	3	15
Thysanoptera	72	8	12	0	92
Dermaptera	5	3	1	1	10
Saltatoria	1	0	6	0	7
Archaeognatha	2	0	1	0	3
Pupae	0	10	10	3	23
Summe Makrofauna	7.085	5.128	10.359	5.342	27.914
Enchytraeidae	79	162	98	488	827
Acari	1.374	1.425	989	1.764	5.552
Collembola	361	1.064	222	1.918	3.565
Summe Mesofauna	1.735	2.489	1.211	3.682	9.117

4 Ergebnisse

4.1 Pomarolo

4.1.1 Besiedlungsdichte (Abbildung 1 und Tabelle 3)

Makrofauna 10.025 Individuen/m² (Protura 27%, Isopoda 14%, Diptera-Larven 12%, Symphyla 11%, Coleoptera 8%, Chilopoda 6%, Hymenoptera Imagines 5%), Enchytraeidae 2.328 Ind./m², Mesofauna 68.485 Ind./m² (Acari 79%, Collembola 21%).

Die Zusammensetzung der Bodenfauna in diesem Laubmischwald ist wie bisher sehr reichhaltig und vielfältig. Die Gesamtabundanz (10.025 Ind./m²) liegt deutlich über derjenigen von 1993 (7.326 Ind./m²). Klare Zuwächse verzeichnen Protura und Symphyla. Die Abundanz der Diptera-Larven ist nur mehr halb so groß. Neben den zahlenmäßig klar vorherrschenden Protura treten noch eine Reihe weiterer Tiergruppen mit Dominanzanteilen $\geq 10\%$ (Isopoda, Diptera-Larven, Symphyla) sowie $\geq 5\%$ (Coleoptera, Chilopoda, Hymenoptera Imagines) in Erscheinung. In diesem Laubmischwald scheinen relativ kleine streu- und bodenbewohnende Primärersetzer und Humusbewohner (z.B. Isopoda, Diptera-Larven, Symphyla, Protura) vorzuherrschen. Außergewöhnlich ist der Einbruch bei der Abundanz von Enchytraeiden sowie Milben und Collembolen. Bei allen drei Gruppen beträgt der Rückgang mehr als 70%!

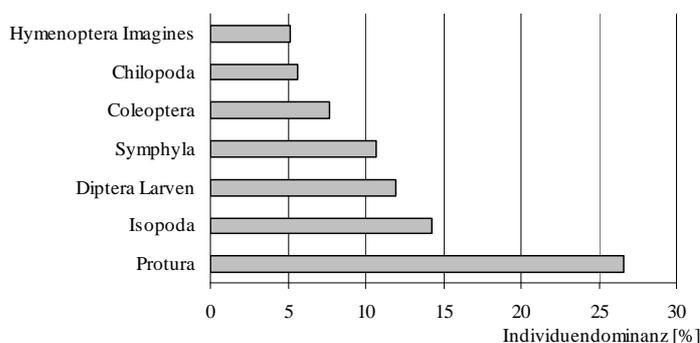


Abbildung 1: Individuendominanz (%) der häufigsten Tiergruppen der Makrofauna am Standort Pomarolo.

4.1.2 Biomasse (Abbildung 2 und Tabelle 4)

Makrofauna 26.323 mg FM/m² (Lumbricidae 55%, Chilopoda 9%, Diptera-Larven 8%, Hymenoptera-Imagines 7%, Coleoptera 8%), Enchytraeidae 463 mg FM/m², Mesofauna 898 mg FM/m² (Acari 83%, Collembola 17%). Mittleres Individualgewicht der Makrofauna 2,6 mg. Die Gesamtbiomasse (26.323 mg FM/m²) ist merklich höher als 1993 und entspricht nun besser

Tabelle 3: Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Bodenfauna am Standort Pomarolo.

	10.Mai		15.Okt.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
Gasteropoda Gehäuse	31,1 ±	6,9	48,1 ±	27,8	40 ±	13,8	0,4
Gasteropoda Nackt	5,7 ±	5,7	0,0 ±	0,0	3 ±	2,8	0,0
Lumbricidae	251,9 ±	35,1	82,1 ±	47,2	167 ±	39,6	1,7
Aranei	184,0 ±	71,2	99,1 ±	51,2	142 ±	43,7	1,4
Opiliones	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,0
Pseudoskorpiones	215,1 ±	62,2	399,0 ±	121,6	307 ±	71,3	3,1
Isopoda	1.100,9 ±	437,6	1.768,8 ±	362,0	1.435 ±	290,0	14,3
Chilopoda	577,3 ±	143,9	557,5 ±	106,1	567 ±	84,4	5,7
Diplopoda	319,8 ±	113,6	263,2 ±	87,3	292 ±	68,2	2,9
Paupoda	113,2 ±	37,4	492,4 ±	157,3	303 ±	99,0	3,0
Symphyla	758,4 ±	137,4	1.383,9 ±	623,0	1.071 ±	318,3	10,7
Protura	3.226,2 ±	1.232,7	2.099,9 ±	453,6	2.663 ±	647,0	26,6
Diplura	2,8 ±	2,8	2,8 ±	2,8	3 ±	1,9	0,0
Coleoptera Imagines	36,8 ±	20,3	22,6 ±	8,5	30 ±	10,6	0,3
Coleoptera Larven	291,5 ±	24,8	1.188,6 ±	725,8	740 ±	373,6	7,4
Lepidoptera Imagines	5,7 ±	5,7	0,0 ±	0,0	3 ±	2,8	0,0
Lepidoptera Larven	2,8 ±	2,8	11,3 ±	5,3	7 ±	3,2	0,1
Hymenoptera Imagines	31,1 ±	11,3	999,0 ±	970,8	515 ±	485,3	5,1
Brachycera	17,0 ±	6,9	0,0 ±	0,0	9 ±	4,3	0,1
Nematocera	82,1 ±	36,2	2,8 ±	2,8	43 ±	21,6	0,4
Diptera Larven	1.403,7 ±	290,4	987,7 ±	141,7	1.196 ±	167,4	11,9
Homoptera	376,4 ±	183,8	376,4 ±	133,4	376 ±	107,1	3,8
Heteroptera	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,0
Thysanoptera	101,9 ±	56,7	101,9 ±	30,2	102 ±	30,3	1,0
Dermaptera	11,3 ±	8,3	2,8 ±	2,8	7 ±	4,4	0,1
Saltatoria	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,0
Archaeognatha	5,7 ±	3,5	0,0 ±	0,0	3 ±	1,9	0,0
Makrofauna Summe	9.161 ±	1.777	10.890 ±	2.576	10.025 ±	1.503	100
Enchytraeidae	1.886,3 ±	840,3	2.770,5 ±	766,3	2.328 ±	558,3	100
Acari	49.814,7 ±	9.311,7	58.656,7 ±	8.247,5	54.236 ±	6.100,0	79,2
Collembola	5.210,4 ±	1.358,2	23.289,0 ±	9.928,5	14.250 ±	5.427,6	20,8
Mesofauna Summe	55.025 ±	10.198	81.946 ±	15.680	68.485 ±	9.730	100

den Verhältnissen in einem Laubmischwald auf Kalk. Auch die nun doppelt so hohe Biomasse der Regenwürmer und Diplopoden passt für eine typische Mullbraunerde. Trotz starkem Rückgang ist die Biomasse der Diptera-Larven noch „systemtypisch“. Das mittlere

Individualgewicht der Bodenmakrofauna hat sich nicht wesentlich verändert, es ist nach wie vor gering. Der eklatante Abunanzrückgang bei Enchytraeiden sowie Milben und Collembolen wirkt sich natürlich auch auf deren Biomassewerte aus.

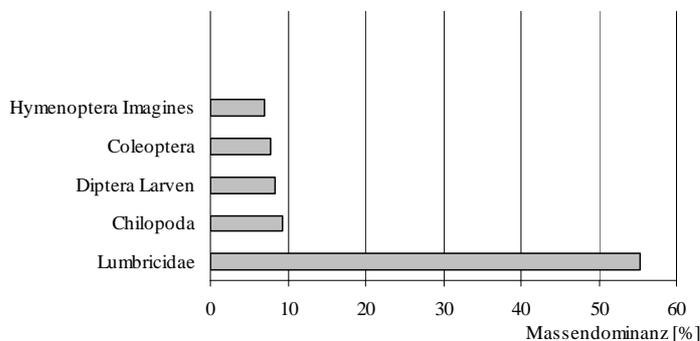


Abbildung 2: Massendominanz (%) der häufigsten Tiergruppen der Makrofauna am Standort Pomarolo.

4.1.3 Vertikalverteilung (Abbildung 3)

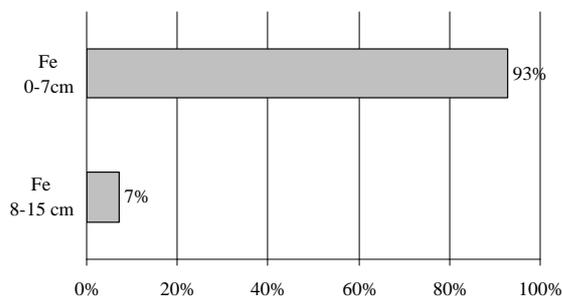
Makrofauna 85% in 0-7cm, 15% in 8-15cm; Enchytraeidae 71% in 0-7 cm, 29% in 8-15cm; Acari 87% in 0-5cm, 7% in 6-10 cm und 6% in 11-15cm; Collembola 64% in 0-5cm, 29% in 6-10 cm und 7% in 11-15cm.

Die Bodenproben wurden unabhängig von der jeweiligen Mächtigkeit der organischen Auflage und vom Aufbau des Bodenprofils in Schichten von 0-7 und 8-15 cm Tiefe (gemessen von der Oberfläche der Streuaufgabe) unterteilt. (Bei der Mesofauna unterteilt in 3 Schichten: 0-5, 6-10 u. 11-15cm). Im Traufenbereich der Flaumeichen leben 87% der Bodentiere in 0-7 cm im Traufenbereich der Föhren 81.13% (im Bereich der Flaumeichen) sowie 19% (im Bereich der Föhren) dringen in den Mineralhorizont vor. Gegenüber 1993 (FE:82% in 0-7 cm; FÖ:86%) ist also kaum ein Unterschied in der vertikalen Verteilung festzustellen. In den Bereich von 8-15 cm Bodentiefe dringen nur Symphyla merklich vor. Eine wirksame Durchmischung des organischen Materials mit dem Mineralboden ist also aufgrund der Vertikalverteilung der grabfähigen Bodentiere (z.B.Lumbricidae: nur 5% in 8-15 cm Bodentiefe; Diplopoda: 8%) nicht zu erwarten. Die mangelnde Bioturbation kommt auch in der relativ scharfen Trennlinie zwischen organischer Auflage und Mineralboden zum Ausdruck.

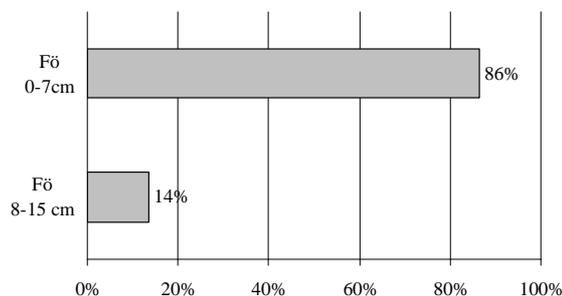
Tabelle 4: Biomasse (mg FG/m² ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Bodenfauna am Standort Pomarolo.

	10.Mai		15.Okt.		2000		
	mg	S.E.	mg	S.E.	mg	S.E.	%
Gasteropoda Gehäuse	38,2 ±	13,0	226,7 ±	103,9	132 ±	58,5	0,5
Gasteropoda Nackt	693,6 ±	693,6	0,0 ±	0,0	347 ±	346,8	1,3
Lumbricidae	23.824,6 ±	6.723,4	5.282,8 ±	1.324,9	14.554 ±	4.470,5	55,3
Aranei	88,0 ±	52,8	267,2 ±	206,4	178 ±	104,8	0,7
Opiliones	0,8 ±	0,9	0,0 ±	0,0	0 ±	0,4	0,0
Pseudoskorpiones	263,2 ±	92,4	264,0 ±	99,7	264 ±	64,1	1,0
Isopoda	425,6 ±	147,7	826,6 ±	182,4	626 ±	129,3	2,4
Chilopoda	2.843,3 ±	602,7	2.105,8 ±	575,2	2.475 ±	411,5	9,4
Diplopoda	1.076,8 ±	439,0	1.165,4 ±	435,3	1.121 ±	291,8	4,3
Pauropoda	2,3 ±	0,6	9,7 ±	3,1	6 ±	1,9	0,0
Symphyla	21,8 ±	4,0	119,4 ±	53,9	71 ±	30,2	0,3
Protura	96,8 ±	37,2	62,5 ±	13,6	80 ±	19,5	0,3
Diplura	0,0 ±	0,0	0,6 ±	0,6	0 ±	0,3	0,0
Coleoptera Imagines	488,2 ±	432,7	272,5 ±	144,9	380 ±	218,1	1,4
Coleoptera Larven	1.261,9 ±	460,0	2.043,3 ±	589,6	1.653 ±	375,8	6,3
Lepidoptera Imagines	12,2 ±	12,2	0,0 ±	0,0	6 ±	6,1	0,0
Lepidoptera Larven	5,4 ±	5,4	17,0 ±	8,6	11 ±	5,2	0,0
Hymenoptera Imagines	116,3 ±	41,8	3.612,2 ±	3.557,8	1.864 ±	1.775,6	7,1
Brachycera	94,2 ±	47,0	0,0 ±	0,0	47 ±	27,2	0,2
Nematocera	21,2 ±	6,1	2,3 ±	2,3	12 ±	4,4	0,0
Diptera Larven	2.367,0 ±	1.132,1	2.077,5 ±	873,4	2.222 ±	675,8	8,4
Homoptera	89,7 ±	35,8	118,3 ±	45,8	104 ±	27,8	0,4
Heteroptera	0,6 ±	0,6	0,0 ±	0,0	0 ±	0,3	0,0
Thysanoptera	2,9 ±	1,5	2,6 ±	0,9	3 ±	0,8	0,0
Dermaptera	238,6 ±	220,3	80,4 ±	80,4	160 ±	113,7	0,6
Saltatoria	11,9 ±	11,9	0,0 ±	0,0	6 ±	5,9	0,0
Archaeognatha	4,5 ±	2,9	0,0 ±	0,0	2 ±	1,6	0,0
Makrofauna Summe	34.090 ±	7.742	18.557 ±	4.174	26.323 ±	4.888	100
Enchytraeidae	371,4 ±	162,27	554,1 ±	153,26	463 ±	109,92	100
Acari	690,0 ±	127,7	807,6 ±	112,7	749 ±	83,4	83,4
Collembola	47,4 ±	15,3	250,3 ±	109,1	149 ±	59,9	16,6
Mesofauna Summe	737 ±	139	1.058 ±	191	898 ±	122	100

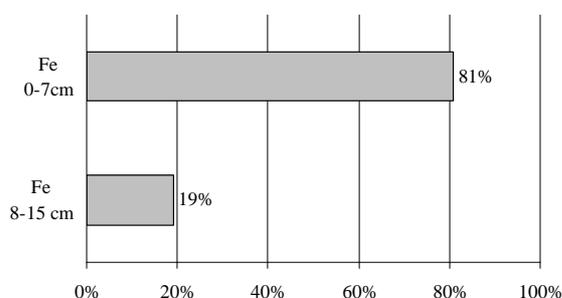
10.Mai 2000 Flaumeichen (n=3)

7.452 Ind./m²

10.Mai 2000 Föhren (n=2)

11.723 Ind./m²

15.Oktober 2000 Flaumeichen (n=3)

13.843 Ind./m²

15.Oktober 2000 Föhren (n=2)

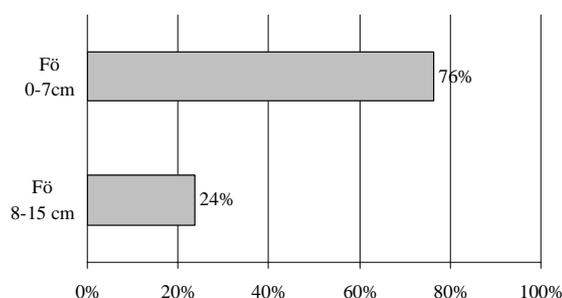
6.460 Ind./m²

Abbildung 3: **Vertikale Verteilung** der Makrofauna im Waldboden in **Pomarolo im Frühling und Herbst**. Angegeben sind die mittlere Besiedlungsdichte (Ind./m²) und die mittlere prozentuelle Verteilung der Bodentiere auf die Tiefen 0-7 cm und 8-15 cm **im Traufbereich der Flaumeichen (n=3) und Föhren (n=2)**. Unabhängig von der Art des Profilaufbaues entspricht 0 cm jeweils der Oberfläche des Waldbodens.

4.1.4 Saisonale Aspekte

In Summe ist die Besiedlungsdichte der Bodenmakrofauna zwischen Frühling und Herbst wie 1993 ausgeglichen. Auf Gruppenniveau gibt es Unterschiede: Lumbricidae zeigen noch deutlicher als 1993 das für Regenwürmer typische Frühjahrmaximum. Die Abundanzspitze der Protura im Frühjahr ist ebenfalls wiederum markant, der Rückgang bis zum Herbst ist aber nicht mehr so stark. Aufgrund der trophischen Affinität der Protura zur Mykorrhiza sind in diesem Zusammenhang die Ergebnisse der Arbeitsgruppe R. Pöder (Mykorrhiza) zu beachten. Im Jahr 1993 sank vom Frühjahr bis zum Herbst die Anzahl der lebenden mykorrhizierten Wurzelspitzen als auch der Mykorrhizierungsgrad auf 30% bis 40% ab. Erwähnenswert ist weiterhin das Herbstmaximum der streubewohnenden Asseln (Isopoda) und die außergewöhnliche Abundanzsteigerung der Coleoptera im Herbst. Bei Milben und Collembolen ist die Abundanz im Herbst geringfügig größer als im Frühjahr.

4.1.5 Homogenität innerhalb der Versuchsfläche (Abbildung 4)

Als Maß für die Inhomogenität der Fläche bzw. die Ungleichmäßigkeit der Verteilung der Bodenfauna in den Einzelproben wird wie 1993 das Verhältnis zwischen dem Standardfehler (= Fehler des Mittelwertes, S.E.) und dem Mittelwert aus den Stichproben herangezogen werden (S.E. angegeben als % des Mittelwertes). Dieser Wert beträgt 19% (Frühjahr) und 24% (Herbst). Werden die Proben, die aus dem Bereich von Eichen entnommen wurden, getrennt von denen aus dem Bereich der Föhren ausgewertet, so ist die Gesamtabundanz der Makrofauna erstaunlich ausgeglichen (FE: 10.647 Ind./m²; FÖ: 9.091). 1993 war die Abundanz im Bereich der Föhren um ca ein Drittel höher. Bezogen auf die einzelnen Tiergruppen zeigt sich, dass Protura im Traufenbereich der Föhren doppelt so zahlreich sind, auch bei Isopoda und Chilopoda überwiegt die Anzahl im Bereich der Föhren. Alle anderen Tiergruppen (insbesondere Coleoptera) sind im Traufenbereich der Flaumeichen zahlreicher.

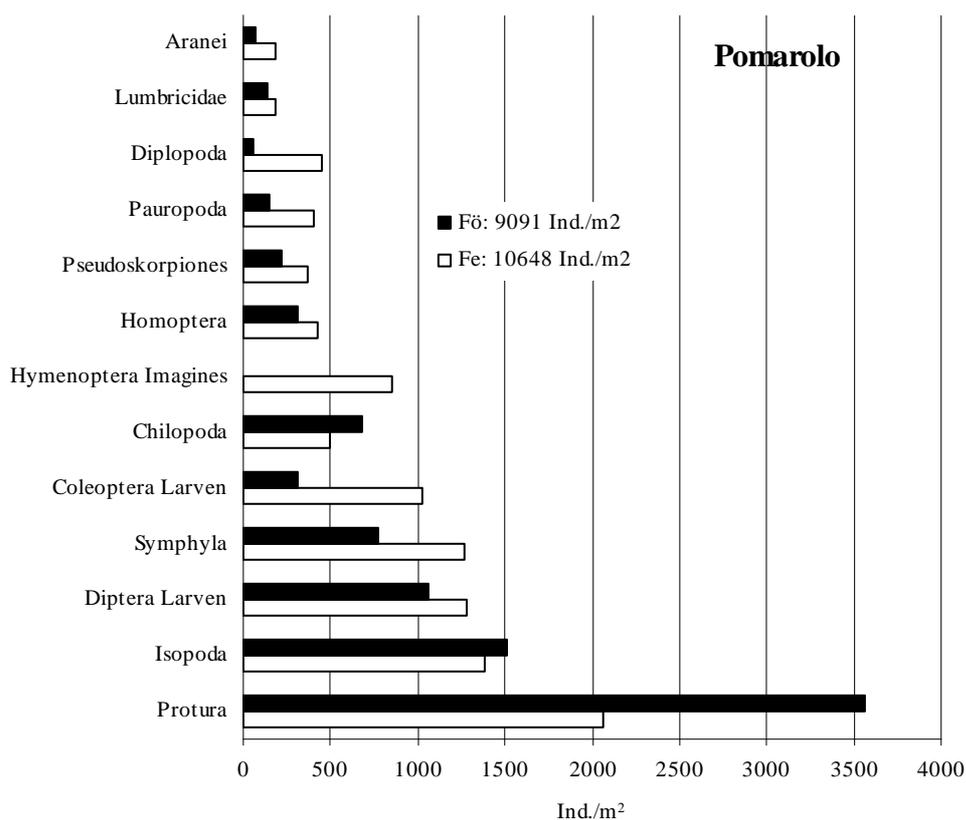


Abbildung 4: **Besiedlungsdichte** (Ind./m²) der häufigsten Tiergruppen **im Traufenbereich von Föhren und Flaumeichen** am Standort **Pomarolo**. Angegeben ist das Jahresmittel der Gesamtabundanz und die Abundanz der dominierenden Gruppen.

4.1.6 Lumbricidae

In diesem Laubmischwald hat sich die Biomasse der Lumbricidae im Vergleich zu 1993 verdoppelt, sie sind nach wie vor die massenmäßig dominierende Tiergruppe (14.554 mg FG/m²; 55% Massenanteil).

Tabelle 5: Artenspektrum, Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Lumbricidae am Standort Pomarolo.

	10.Mai		15.Okt.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1826)	22,6 ±	19,3	2,8 ±	2,8	13 ±	9,8	7,6
<i>Dendrobaena cognettii</i> (Michaelsen, 1903)	31,1 ±	15,8	0,0 ±	0,0	16 ±	9,1	9,3
<i>Dendrobaena</i> juvenil	113,2 ±	32,6	65,1 ±	47,5	89 ±	28,3	53,4
<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister, 1843	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,8
<i>Lumbricus</i> juvenil	17,0 ±	8,3	8,5 ±	3,5	13 ±	4,5	7,6
<i>Octolasion</i> juvenil	34,0 ±	9,6	5,7 ±	3,5	20 ±	6,7	11,9
<i>Allolobophora</i> juvenil	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,8
Lumbricidae indet.	28,3 ±	19,5	0,0 ±	0,0	14 ±	10,3	8,5
Summe	252 ±	35	82 ±	47	167 ±	40	100

Tabelle 6: Artenspektrum, Biomasse (mg FG/m² ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Lumbricidae am Standort Pomarolo.

	10.Mai		15.Okt.		2000		
	mg	S.E.	mg	S.E.	mg	S.E.	%
<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1826)	3.794,2 ±	3.175,8	208,6 ±	208,6	2.001 ±	1.615,0	13,8
<i>Dendrobaena cognettii</i> (Michaelsen, 1903)	550,7 ±	291,8	0,0 ±	0,0	275 ±	165,4	1,9
<i>Dendrobaena</i> juvenil	5.196,2 ±	3.588,0	339,6 ±	157,1	2.768 ±	1.876,6	19,0
<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister, 1843	3.362,6 ±	3.362,6	0,0 ±	0,0	1.681 ±	1.681,3	11,6
<i>Lumbricus</i> juvenil	7.692,8 ±	4.193,5	3.252,0 ±	1.465,1	5.472 ±	2.221,0	37,6
<i>Octolasion</i> juvenil	2.879,8 ±	1.269,3	1.482,6 ±	1.241,2	2.181 ±	868,7	15,0
<i>Allolobophora</i> juvenil	105,8 ±	105,8	0,0 ±	0,0	53 ±	52,9	0,4
Lumbricidae indet.	242,5 ±	176,8	0,0 ±	0,0	121 ±	92,6	0,8
Summe	23.825 ±	6.723	5.283 ±	1.325	14.554 ±	4.471	100

Fünf, durchwegs weit verbreitete Arten sind vertreten (*Dendrobaena octaedra*, *Dendrobaena cognettii*, *Lumbricus rubellus*, *Octolasion* sp. und *Allolobophora* sp.). Zahlenmäßig dominieren klar Vertreter der Gattung *Dendrobaena* (70%). Aufgrund ihrer geringen Größe stellen sie jedoch nur 35% der Lumbriciden-Biomasse. Den höchsten Massenanteil (49%) hat im Jahr 2000 *Lumbricus rubellus*. Der Biomasse der mineralerdebewohnenden Gattung *Octolasion* ist leicht rückgängig, ihr Massenanteil hat jedoch stark abgenommen (1993: 52%; 2000: 15%).

4.1.7 Diplopoda

Mit 292 Ind./m² sind Diplopoda in diesem Laubmischwald auf Kalk gut vertreten. Dies bedeutet sowohl die höchste Abundanz im Vergleich zu den anderen Flächen als auch den vergleichsweise höchsten Anteil (3%) an der Makrofauna. Das Artenspektrum (4 Arten) ist allerdings dürftig im Vergleich den 8 Arten aus den Barberfallen der Jahre 1992/93. Eine bisher nicht näher identifizierte Julida-Art dominiert klar (67%). Diese Tiere sind offensichtlich nicht fallengängig, da diese Art unter den 1.797 in Barberfallen gefangenen Diplopodenaus nicht vertreten war.

Tabelle 7: Artenspektrum, Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Diplopoda am Standort Pomarolo.

	10.Mai		15.Okt.		2000		%
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	
<i>Ophiulus pilosus</i> (Newport)	11,3 ±	5,3	19,8 ±	10,6	16 ±	5,8	5,3
Julida indet.	158,5 ±	60,9	232,1 ±	79,6	195 ±	48,8	67,0
<i>Iulogona tirolensis</i> (Verhoeff)	121,7 ±	48,7	11,3 ±	5,3	67 ±	29,5	22,8
<i>Chordeuma sylvestre</i> C.L.Koch	28,3 ±	10,0	0,0 ±	0,0	14 ±	6,7	4,9
Summe	320 ±	114	263 ±	87	292 ±	68	100

4.1.8 Coleoptera-Larven

Die Abundanz der Käferlarven (740 Ind./m²) ist doppelt so hoch wie bei der ersten Erhebung im Jahr 1993. Mehr als die Hälfte der Individuen (54%) stellen die Rüsselkäfer-Larven (Curculionidae), deren Besiedlungsdichte sich im Herbst punktuell auf 790 Ind./m² steigerte. Schnellkäfer (Elateridae) liegen diesmal an zweiter Stelle (26%), dahinter folgen wiederum Cantharidae. Das Spektrum an weiteren 6 Familien entspricht weitestgehend früheren Ergebnissen.

Tabelle 8: Familienspektrum, Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Coleoptera-Larven am Standort Pomarolo.

	10.Mai		15.Okt.		2000		%
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	
Staphylinoidea	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,2
Staphylinidae	56,6 ±	21,5	11,3 ±	8,3	34 ±	13,2	4,6
Elateridae	172,6 ±	37,3	215,1 ±	110,1	194 ±	55,3	26,2
Lampyridae	8,5 ±	5,7	14,2 ±	11,0	11 ±	5,9	1,5
Cantharidae	39,6 ±	21,7	113,2 ±	49,4	76 ±	28,2	10,3
Melyridae	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	0,2
Tenebrionidae	2,8 ±	2,8	25,5 ±	13,0	14 ±	7,3	1,9
Alleculidae	5,7 ±	5,7	17,0 ±	8,3	11 ±	5,1	1,5
Curculionidae	2,8 ±	2,8	789,6 ±	779,0	396 ±	389,9	53,5
Summe	291 ±	25	1.189 ±	726	740 ±	374	100

4.1.9 Diptera-Larven (Tabelle 9)

Die mittlere Besiedlungsdichte der Diptera-Larven ist gegenüber 1993 um einiges geringer (1.196 Ind./m² gegenüber 1.733 im Jahr 1993). Cecidomyiidae (51%) liegen übereinstimmend mit dem Befund von 1993 an erster Stelle, Empididae (12%) und Tipulidae (12%) als leistungsfähige Streuzersetzer folgen dahinter. Bei der ersten Erhebung von 1993 waren die saprotrophen Bibionidae die massenmäßig bedeutendste Familie. In diesem Jahr scheinen sie gar nicht auf. Kennzeichnend für Bibionidae ist ihr aggregiertes Auftreten. Die Wahrscheinlichkeit für sogenannte „Nullproben“ ist also besonders bei dieser Familie sehr hoch. Mit insgesamt 14 Familien sind Diptera-Larven ähnlich vielfältig wie 1993 (15 Familien).

Tabelle 9: Familienspektrum, Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Diptera-Larven am Standort Pomarolo.

	10.Mai		15.Okt.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
Tipulidae	234,9 ±	145,6	45,3 ±	16,4	140 ±	76,0	11,7
Ceratopogonidae	62,3 ±	58,8	36,8 ±	29,9	50 ±	31,4	4,1
Chironomidae	144,3 ±	91,3	56,6 ±	20,0	101 ±	46,4	8,4
Cecidomyiidae	687,7 ±	256,4	534,9 ±	118,3	611 ±	135,5	51,1
Mycetophilidae	2,8 ±	2,8	2,8 ±	2,8	3 ±	1,9	0,2
Sciaridae	48,1 ±	29,9	17,0 ±	6,9	33 ±	15,4	2,7
Stratiomyidae	2,8 ±	2,8	8,5 ±	5,7	6 ±	3,1	0,5
Tabanidae	5,7 ±	5,7	0,0 ±	0,0	3 ±	2,8	0,2
Rhagionidae	14,2 ±	7,8	8,5 ±	3,5	11 ±	4,1	0,9
Asilidae	56,6 ±	9,0	31,1 ±	10,4	44 ±	7,7	3,7
Empididae	124,5 ±	36,7	172,6 ±	32,7	149 ±	24,5	12,4
Dolichopodidae	2,8 ±	2,8	2,8 ±	2,8	3 ±	1,9	0,2
Platypezidae	14,2 ±	9,0	14,2 ±	6,3	14 ±	5,2	1,2
Muscidae	0,0 ±	0,0	14,2 ±	11,0	7 ±	5,7	0,6
Diptera Larven indet.	2,8 ±	2,8	42,5 ±	23,3	23 ±	12,9	1,9
Summe	1.404 ±	290	988 ±	142	1.196 ±	167	100

4.2 Lavazè

4.2.1 Besiedlungsdichte (Abbildung 5 und Tabelle 10)

Makrofauna 7.256 Ind./m² (Protura 30%, Diptera-L. 22%, Coleoptera 19%, Nematocera-I. 10%); Enchytraeidae 4.775 Ind./m², Mesofauna 98.248 Ind./m² (Acari 57,3%, Collembola 42,7%).

Den Individuenzahlen nach lag dieser Standort im Vergleich zu den anderen drei Gebieten bei der Erhebung des Istzustandes im Jahr 1993 bei weitem an erster Stelle. Nun ist die Gesamtabundanz deutlich geringer und entspricht derjenigen am Standort Ritten. Die Abundanz der Diptera-Larven, deren Besiedlungsdichte erfahrungsgemäß durch große Fluktuationen gekennzeichnet, ist erreicht nur mehr ein Drittel von 1993. Das Dominanzgefüge ist daher nicht mehr so einförmig, den immer noch vorherrschenden Proturen und Diptera-Larven sind Coleoptera näher gerückt. Bemerkenswert ist die Situation bei der Mesofauna. Die Wohndichten von Milben und Colembolen erreichen nur mehr 20% der Werte von 1993. Auch unter Einbeziehung der üblichen Streubreite bedeutet dies einen markanten Abundanzrückgang.

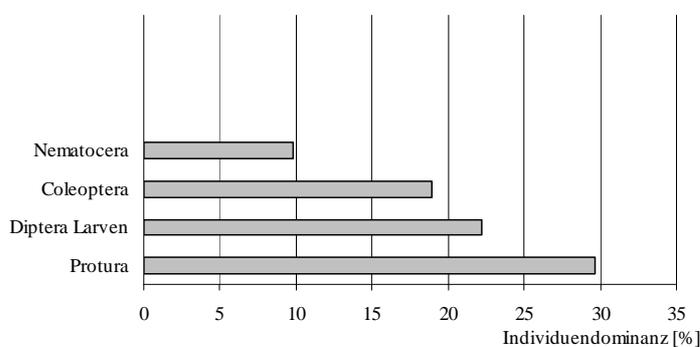


Abbildung 5: : Individuendominanz (%) der häufigsten Tiergruppen der Makrofauna am Standort Lavazè.

Tabelle 10: Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Bodenfauna am Standort Lavazè.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
Gasteropoda Gehäuse	90,6 ±	63,7	53,8 ±	29,5	72 ±	33,7	1,0
Gasteropoda Nackt	2,8 ±	2,8	2,8 ±	2,8	3 ±	1,9	0,0
Lumbricidae	53,8 ±	25,1	124,5 ±	32,7	89 ±	22,7	1,2
Aranei	203,8 ±	154,5	268,9 ±	116,7	236 ±	91,9	3,3
Opiliones	124,5 ±	124,5	8,5 ±	8,5	67 ±	61,9	0,9
Pseudoskorpiones	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	0,0
Isopoda	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,0
Chilopoda	90,6 ±	31,8	82,1 ±	25,9	86 ±	19,4	1,2
Diplopoda	147,2 ±	70,6	226,4 ±	89,8	187 ±	55,4	2,6
Paupoda	178,3 ±	60,8	39,6 ±	15,1	109 ±	37,5	1,5
Symphyla	169,8 ±	44,1	147,2 ±	106,8	159 ±	54,6	2,2
Protura	1.839,5 ±	1.046,9	2.464,9 ±	1.954,9	2.152 ±	1.050,6	29,7
Coleoptera Imagines	158,5 ±	29,1	212,3 ±	44,1	185 ±	26,5	2,6
Coleoptera Larven	1.686,7 ±	956,3	690,5 ±	62,6	1.189 ±	481,3	16,4
Lepidoptera Imagines	5,7 ±	5,7	0,0 ±	0,0	3 ±	2,8	0,0
Lepidoptera Larven	8,5 ±	5,7	14,2 ±	9,0	11 ±	5,1	0,2
Hymenoptera Imagines	59,4 ±	25,5	53,8 ±	28,1	57 ±	17,9	0,8
Brachycera	34,0 ±	16,5	0,0 ±	0,0	17 ±	9,6	0,2
Nematocera	1.403,7 ±	628,4	19,8 ±	10,6	712 ±	375,5	9,8
Diptera Larven	1.712,2 ±	426,2	1.511,2 ±	141,8	1.612 ±	214,4	22,2
Homoptera	418,8 ±	191,0	138,7 ±	68,7	279 ±	106,5	3,8
Thysanoptera	0,0 ±	0,0	22,6 ±	5,7	11 ±	4,6	0,2
Dermaptera	5,7 ±	3,5	2,8 ±	2,8	4 ±	2,2	0,1
Pupae	28,3 ±	11,8	0,0 ±	0,0	14 ±	7,3	0,2
Makrofauna Summe	8.425 ±	998	6.087 ±	1.706	7.256 ±	1.010	100
Enchytraeidae	5.658,9 ±	1.197,7	3.890,5 ±	2.046,1	4.775 ±	1.161,3	100
Acari	64.814,4 ±	10.094,3	47.683,2 ±	11.417,9	56.249 ±	7.696,9	57,3
Collembola	39.315,0 ±	11.978,4	44.683,3 ±	32.504,6	41.999 ±	16.657,9	42,7
Mesofauna Summe	104.129 ±	13.504	92.367 ±	42.028	98.248 ±	21.269	100

4.2.2 Biomasse (Abbildung 6 und Tabelle 11)

Makrofauna 14.247 mg FM/m² (Lumbricidae 29%, Diptera-Larven 25%, Diplopoda 20%, Coleoptera 11%), Enchytraeidae 454 mg FM/m², Mesofauna 384 mg FM/m² (Acari 61%, Collembola 39%). Mittleres Individualgewicht 2,0 mg.

Im Gegensatz zur Individuenabundanz liegt die Gesamtbiomasse (14.247 mg FM/m²) der Makrofauna im Jahr 2000 noch deutlicher über den Werten aus vergleichbaren subalpinen Fichtenwäldern. Im Vordergrund stehen nun (anders als 1993) massenmäßig Lumbricidae. Deren Biomasse hat sich gegenüber 1993 nahezu verdoppelt. Diptera-Larven. und überraschenderweise auch Diplopoda liegen nur knapp dahinter. Der Anteil der Makrofauna an der Gesamtbiomasse beträgt 94%, ist also für einen Nadelwaldboden mit einem feuchten Rohhumusprofil enorm hoch. Enchytraeidae sowie Milben und Collembolen, deren Anteile an der Gesamtbiomasse der Bodenfauna 1993 noch 15% bzw. 14% betragen spielen nach den derzeitigen Daten nur mehr eine untergeordnete Rolle.

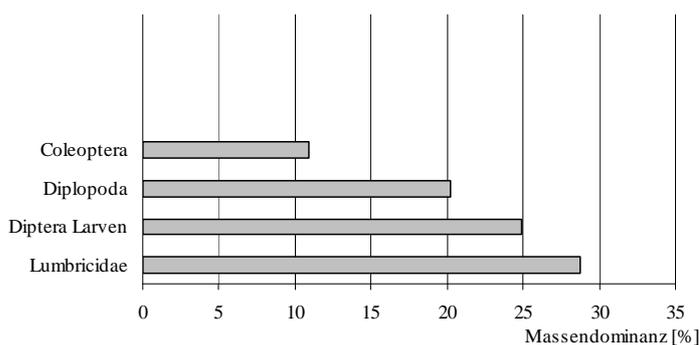


Abbildung 6: : Massendominanz (%) der häufigsten Tiergruppen der Makrofauna am Standort Lavazè.

4.2.3 Vertikalverteilung

Makrofauna 83% in 0-7cm, 17% in 8-15cm; Enchytraeidae 53% in 0-7 cm, 47% in 8-15cm; Acari 85% in 0-5cm, 9% in 6-10 cm und 6% in 11-15cm; Collembola 79% in 0-5cm, 18% in 6-10 cm und 3% in 11-15cm.

Die organische Auflage ist an diesem Standort ungefähr 15 cm mächtig. Wobei O_l + O_f ca 7cm einnehmen und O_h ca 7cm. Bei der Probenentnahme (Gesamttiefe 15cm) wurde also der Mineralhorizont nicht erfaßt. 84% (im Traufenbereich der Fichten) bzw. 78% (im Traufenbereich der Zirbe) der Makrofauna leben in einer Tiefe von 0-7 cm.

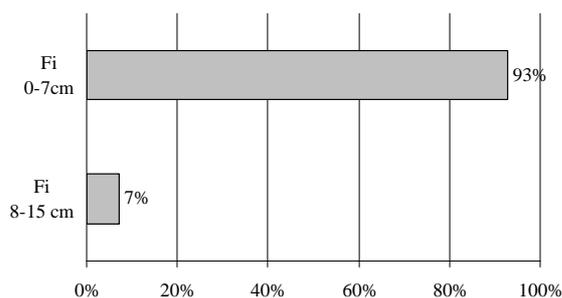
Tabelle 11: Biomasse (mg FG/m² ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Bodenfauna am Standort Lavazè.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	mg	S.E.	mg	S.E.	mg	S.E.	%
Gasteropoda Gehäuse	424,5 ±	269,7	440,1 ±	323,5	432 ±	198,6	3,0
Gasteropoda Nackt	3,7 ±	3,7	172,6 ±	172,6	88 ±	86,1	0,6
Lumbricidae	2.475,7 ±	1.494,7	5.728,8 ±	1.535,5	4.102 ±	1.146,5	28,8
Aranei	90,0 ±	48,6	148,9 ±	82,6	119 ±	46,2	0,8
Opiliones	37,4 ±	37,4	52,4 ±	52,4	45 ±	30,4	0,3
Pseudoskorpiones	0,0 ±	0,0	1,1 ±	1,1	1 ±	0,6	0,0
Isopoda	0,8 ±	0,9	0,0 ±	0,0	0 ±	0,4	0,0
Chilopoda	525,2 ±	206,4	385,4 ±	171,1	455 ±	128,5	3,2
Diplopoda	2.663,3 ±	1.352,1	3.087,5 ±	1.114,9	2.875 ±	829,2	20,2
Pauropoda	3,7 ±	1,3	0,4 ±	0,3	2 ±	0,8	0,0
Symphyla	83,8 ±	22,3	44,1 ±	32,0	64 ±	19,6	0,4
Protura	54,9 ±	31,2	73,4 ±	58,7	64 ±	31,5	0,4
Coleoptera Imagines	527,8 ±	209,4	1.276,0 ±	548,4	902 ±	303,5	6,3
Coleoptera Larven	717,7 ±	108,9	582,1 ±	162,3	650 ±	94,9	4,6
Lepidoptera Imagines	17,5 ±	17,6	0,0 ±	0,0	9 ±	8,8	0,1
Lepidoptera Larven	127,4 ±	79,3	38,2 ±	23,4	83 ±	41,7	0,6
Hymenoptera Imagines	389,7 ±	335,7	286,4 ±	273,7	338 ±	204,9	2,4
Brachycera	93,1 ±	55,2	0,0 ±	0,0	47 ±	30,3	0,3
Nematocera	409,2 ±	148,4	4,2 ±	2,0	207 ±	97,2	1,5
Diptera Larven	1.528,8 ±	557,8	5.571,1 ±	3.504,1	3.550 ±	1.803,2	24,9
Homoptera	48,1 ±	19,5	13,6 ±	5,7	31 ±	11,2	0,2
Thysanoptera	0,0 ±	0,0	0,2 ±	0,0	0 ±	0,0	0,0
Dermaptera	238,3 ±	145,9	101,3 ±	101,3	170 ±	86,8	1,2
Pupae	25,8 ±	17,2	0,0 ±	0,0	13 ±	9,2	0,1
Makrofauna Summe	10.486 ±	2.441	18.008 ±	2.439	14.247 ±	2.054	100
Enchytraeidae	536,4 ±	110,12	371,4 ±	192,59	454 ±	108,65	100
Acari	269,2 ±	45,5	195,8 ±	52,3	233 ±	34,8	60,5
Collembola	143,7 ±	45,2	159,5 ±	113,8	152 ±	58,9	39,5
Mesofauna Summe	413 ±	55	355 ±	159	384 ±	81	100

Die Konzentration in der oberen Hälfte der organischen Auflage ist jedoch nur scheinbar nicht so extrem (93%) wie 1993. Die größeren Destruenten (Lumbricidae, Diplopoda, Diptera-Larven) sind nach wie vor mit 92%, 94% bzw. 89% in 0-7 cm Bodentiefe konzentriert. Symphyla, die unter Umständen auch an lebenden Pflanzenwurzeln schädlich sein können, bewohnen als einzige Tiergruppe vermehrt (67%) den tieferen (O_h) Bodenbereich.

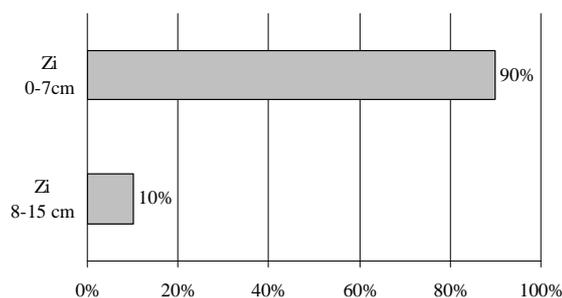
13. Juni 2000 Fichten (n=4)

8.830 Ind./m²



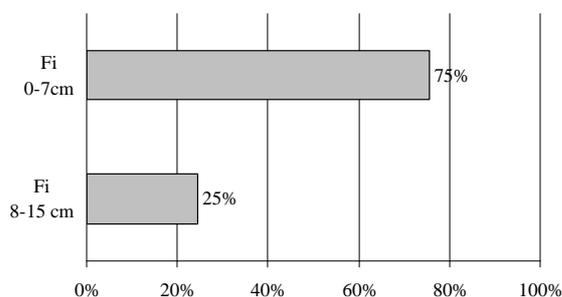
13. Juni 2000 Zirbe (n=1)

6.806 Ind./m²



21. September 2000 Fichten (n=4)

6.488 Ind./m²



21. September 2000 Zirbe (n=1)

4.486 Ind./m²

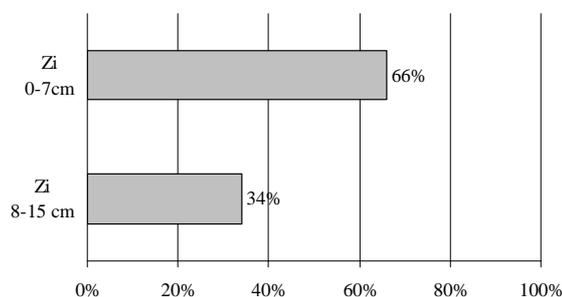


Abbildung 7: **Vertikale Verteilung** der Makrofauna im Waldboden von Lavazè im **Frühling und Herbst**. Angegeben sind die mittlere Besiedlungsdichte (Ind./m²) und die mittlere prozentuelle Verteilung der Bodentiere auf die Tiefen 0-7 cm und 8-15 cm im **Traufenbereich der Fichten (n=4) und einer Zirbe (n=1)**. Unabhängig von der Art des Profilaufbaues entspricht 0 cm jeweils der Oberfläche des Waldbodens.

4.2.4 Saisonale Aspekte

In Summe ist die Individuendichte der Bodenmakrofauna im Frühjahr und Herbst annähernd ausgeglichen, die Biomasse ist jedoch (wie auch 1993) im Herbst doppelt so groß wie im Frühjahr. Die deutlichsten Steigerungen zeigen Lumbricidae, Diplopoda, Coleoptera Imagines und vor allem Diptera-Larven. Die saisonalen Abundanzunterschiede bei der Mesofauna sind unbedeutend.

4.2.5 Homogenität innerhalb der Versuchsfläche

Die Unterschiede in der Abundanz und Biomasse der Bodentiere im Bereich von Fichten gegenüber dem Bereich von Zirben sind nicht mehr so groß wie 1993: Die Abundanz der häufigsten Gruppen ist im Bereich der Fichten um ca 26% höher. Gemessen am Fehler des Mittelwertes (der S.E. beträgt 12% im Frühjahr und 28% im Herbst) waren die Tiere in den einzelnen Bodenproben deutlich gleichmäßiger verteilt als 1993.

Nur Protura haben im Bereich der Fichten eine viermal höhere Abundanz.

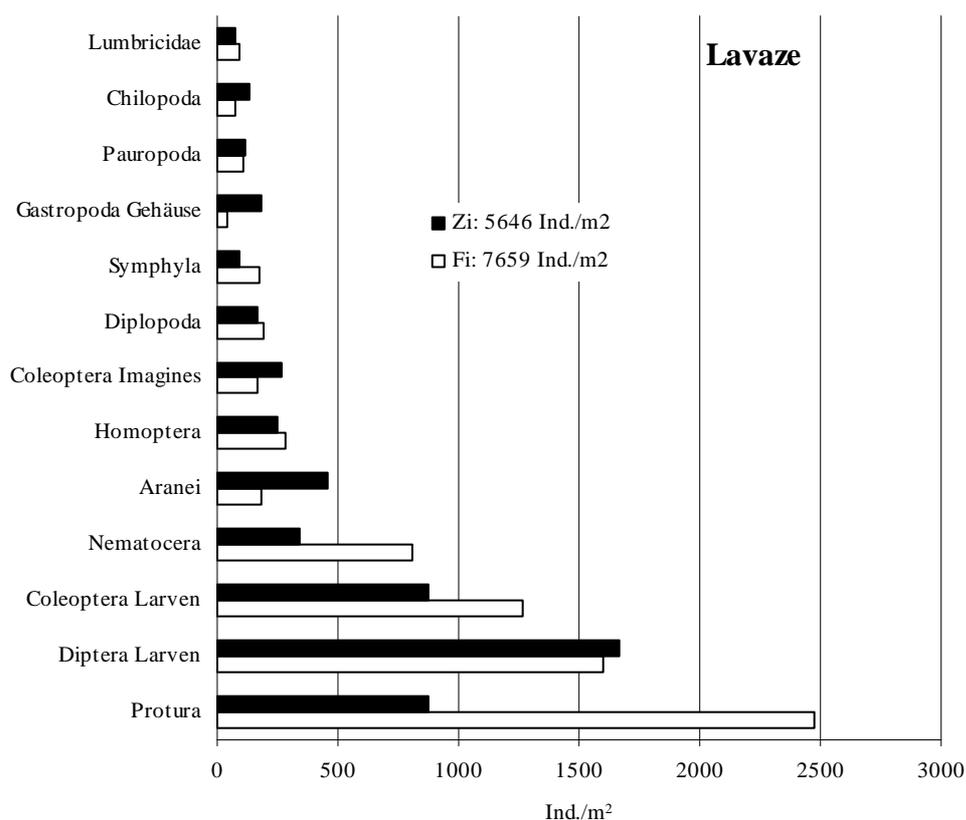


Abbildung 8: **Besiedlungsdichte** (Ind./m²) der häufigsten Tiergruppen **im Traufenbereich von Fichten und einer Zirbe** am Standort **Lavazè**. Angegeben ist das Jahresmittel der Gesamtabundanz und die Abundanz der dominierenden Gruppen.

4.2.6 Lumbricidae

Besiedlungsdichte (89 Ind./m²) und Biomasse (4.102 mg FG/m²) sind in diesem Untersuchungsjahr doppelt so groß als 1993. Für einen subalpinen Fichtenwald sind dies ungewöhnlich hohe Werte. *Dendrobaena octaedra* stellt 95% der Individuen und 98% der Biomasse. Es ist also nur die Komponente der epigäischen Regenwürmer present, eine Bodendurchmischung und -umlagerung durch Lumbriciden ist also nicht zu erwarten. *Lumbricus* sp. wurde nur aus einer einzigen Probe im Herbst extrahiert.

Tabelle 12: Artenspektrum, Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Lumbricidae am Standort Lavazè.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1826)	11,3 ±	6,9	17,0 ±	5,3	14 ±	4,2	15,9
<i>Dendrobaena</i> juvenil	42,5 ±	19,5	99,1 ±	24,9	71 ±	17,7	79,4
<i>Lumbricus</i> juvenil	0,0 ±	0,0	8,5 ±	8,5	4 ±	4,3	4,7
Summe	54 ±	25	125 ±	33	89 ±	23	100

Tabelle 13: Artenspektrum, Biomasse (mg FG/m² ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Lumbricidae am Standort Lavazè.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	mg	S.E.	mg	S.E.	mg	S.E.	%
<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1826)	1.387,8 ±	849,9	1.888,7 ±	494,6	1.638 ±	471,0	39,9
<i>Dendrobaena</i> juvenil	1.087,9 ±	699,2	3.645,9 ±	1.338,6	2.367 ±	829,8	57,7
<i>Lumbricus</i> juvenil	0,0 ±	0,0	194,1 ±	194,1	97 ±	97,1	2,4
Summe	2.476 ±	1.495	5.729 ±	1.536	4.102 ±	1.146	100

4.2.7 Diplopoda

Die Abundanz der Diplopoda ist in diesem subalpinen Fichtenwald relativ hoch (187 Ind./m²). Sechs Arten (2 Julida, 3 Chordeumatida und *Polydesmus monticola*) sind vertreten. Ergebnisse aus Bodenfallen aus den Jahren 1992/93 ergaben naturgemäß ein reicheres Artenspektrum von 9 Arten. Da mit Barberfallen die Aktivität und nicht die absolute Besiedlungsdichte erfasst wird, sind weitere Vergleiche nicht möglich.

Tabelle 14: Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Diplopoda am Standort Lavazè.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
<i>Leptoiulus saltuvagus</i> (Verhoeff)	14,2 ±	11,0	31,1 ±	18,7	23 ±	10,6	12,1
<i>Cylindroiulus meinerti</i> (Verhoeff)	50,9 ±	27,4	53,8 ±	22,6	52 ±	16,8	28,1
<i>Iulogona tirolensis</i> (Verhoeff)	0,0 ±	0,0	11,3 ±	8,3	6 ±	4,3	3,1
<i>Ochogone caroli</i> (Rothenbühler)	14,2 ±	14,2	0,0 ±	0,0	7 ±	7,1	3,8
<i>Chordeuma sylvestre</i> C.L.Koch	22,6 ±	15,9	17,0 ±	10,4	20 ±	9,0	10,6
<i>Polydesmus monticola</i> Latzel	0,0 ±	0,0	25,5 ±	25,5	13 ±	12,7	6,8
<i>Polydesmus</i> sp.	45,3 ±	31,8	87,7 ±	58,8	67 ±	32,3	35,6
Summe	147 ±	71	226 ±	90	187 ±	55	100

4.2.8 Coleoptera-Larven

Die mittlere Abundanz der Käferlarven war im Jahr 2000 (1.189 Ind./m^2) viermal so hoch wie 1993 (326 Ind./m^2). Die Dominanzanteile und Dominanzfolge der Familien sind nahezu ident. Ungefähr zwei Drittel der Larven gehören zu den Staphylinoidea (66%), ca ein Drittel sind Cantharidae (32%). Curculionidae, Carabidae und Elateridae waren in Einzelexemplaren vertreten.

Tabelle 15: Besiedlungsdichte ($\text{Ind./m}^2 \pm \text{S.E.}$) und Dominanzstruktur der Coleoptera-Larven am Standort Lavazè.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
Carabidae	$2,8 \pm$	2,8	$22,6 \pm$	9,6	$13 \pm$	5,8	1,1
Staphylinoidea	$885,8 \pm$	773,5	$22,6 \pm$	14,6	$454 \pm$	392,0	38,2
Staphylinidae	$580,2 \pm$	246,2	$67,9 \pm$	21,7	$324 \pm$	144,4	27,3
Elateridae	$2,8 \pm$	2,8	$0,0 \pm$	0,0	$1 \pm$	1,4	0,1
Cantharidae	$200,9 \pm$	107,4	$560,3 \pm$	78,4	$381 \pm$	86,7	32,0
Curculionidae	$14,2 \pm$	7,8	$17,0 \pm$	13,7	$16 \pm$	7,4	1,3
Summe	$1.687 \pm$	956	$690 \pm$	956	$1.189 \pm$	481	100

4.2.9 Diptera-Larven (Tabelle 16)

Die mittlere Besiedlungsdichte der Diptera-Larven (1.612 Ind./m^2) ist um einiges kleiner als 1993 (4.009). Dies betrifft aber nur die Larven der Trauermücken. Sie herrschen zwar immer noch klar vor, ihr Anteil hat sich jedoch von 87% (1993) auf 49% (2000) verringert. Zur Gemeinschaft der Diptera-Larven in diesem subalpinen Eisenhumus-Podsol gehören noch weitere 10 Familien. Empididae (19%), Cecidomyiidae (19%) und Chironomidae (6%) haben höhere Anteile.

Tabelle 16: Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Diptera-Larven am Standort Lavazè.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
Tipulidae	34,0 ±	20,8	36,8 ±	27,4	35 ±	16,2	2,2
Ceratopogonidae	14,2 ±	14,2	14,2 ±	14,2	14 ±	9,4	0,9
Chironomidae	161,3 ±	88,8	34,0 ±	14,6	98 ±	47,4	6,1
Cecidomyiidae	158,5 ±	32,1	444,3 ±	81,9	301 ±	63,1	18,7
Sciaridae	1.033,0 ±	476,1	543,4 ±	74,7	788 ±	241,4	48,9
Rhagionidae	2,8 ±	2,8	5,7 ±	5,7	4 ±	3,0	0,3
Asilidae	0,0 ±	0,0	8,5 ±	8,5	4 ±	4,3	0,3
Empididae	260,4 ±	104,5	353,8 ±	99,3	307 ±	69,7	19,1
Dolichopodidae	39,6 ±	39,6	19,8 ±	10,6	30 ±	19,6	1,8
Phoridae	0,0 ±	0,0	5,7 ±	5,7	3 ±	2,8	0,2
Muscidae	5,7 ±	5,7	17,0 ±	13,7	11 ±	7,3	0,7
Diptera Larven indet.	2,8 ±	2,8	28,3 ±	17,9	16 ±	9,5	1,0
Summe	1.712 ±	426	1.512 ±	142	1.612 ±	214	100

4.3 Montiggl

4.3.1 Besiedlungsdichte (Abbildung 9 und Tabelle 17)

Makrofauna 14.658 Ind./m² (Symphyla 45%, Protura 24%, Hymenoptera-Imagines 13%, Coleoptera 5%), Enchytraeidae 2.888 Ind./m² Mesofauna 47.802 Ind./m² (Acari 82%, Collembola 18%).

Die größten Veränderungen seit der Bestandserhebung von 1993 geschahen im Flaumeichenwald von Montiggl: Die Abundanz der Bodenmakrofauna ist nun um das dreifache höher, verursacht durch Symphyla, Protura und Hymenoptera (ibs. Ameisen). An vorderster Stelle stehen wie damals euedaphische Humusbewohner (Symphyla) und wärmeliebende Formen (Hymenoptera, Ameisen), massiv zugenommen haben Protura. Die Komponente der bodenlebenden Insekten-Larven (Coleoptera und Diptera) und die Streufauna (Chilopoda) ist nach wie vor gut vertreten. Insgesamt ist das Dominanzgefüge nicht mehr so ausgeglichen. Die Individuenzahlen von Enchytraeiden (minus 67%) sowie Milben und Collembolen (minus 88%!) sind drastisch zurückgegangen.

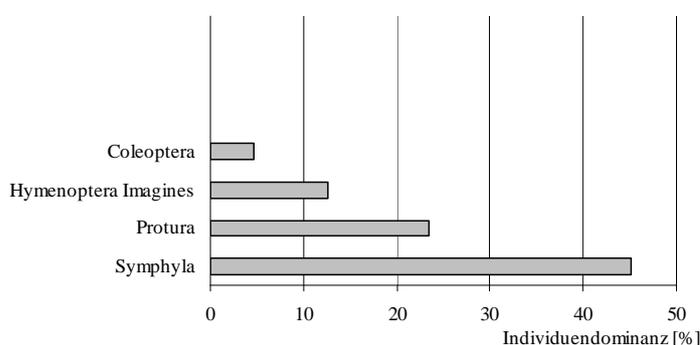


Abbildung 9: Individuendominanz (%) der häufigsten Tiergruppen der Makrofauna am Standort Montiggl.

Tabelle 17: Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Bodenfauna am Standort Montiggl.

	10.Mai		15.Okt.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
Gasteropoda Gehäuse	50,9 ±	26,3	17,0 ±	10,4	34 ±	14,5	0,2
Lumbricidae	232,1 ±	66,0	59,4 ±	20,2	146 ±	43,4	1,0
Aranei	135,8 ±	58,4	124,5 ±	45,9	130 ±	35,1	0,9
Pseudoskorpiones	59,4 ±	36,2	73,6 ±	42,8	67 ±	26,5	0,5
Isopoda	93,4 ±	59,3	36,8 ±	27,4	65 ±	32,2	0,4
Chilopoda	645,2 ±	122,2	529,2 ±	169,6	587 ±	100,4	4,0
Diplopoda	169,8 ±	142,1	2,8 ±	2,8	86 ±	72,6	0,6
Pauropoda	158,5 ±	76,4	271,7 ±	92,0	215 ±	59,4	1,5
Symphyla	4.522,3 ±	901,7	8.719,2 ±	3.845,0	6.621 ±	1.988,8	45,2
Protura	2.963,0 ±	1.312,7	3.925,2 ±	1.223,5	3.444 ±	861,0	23,5
Coleoptera Imagines	53,8 ±	12,2	14,2 ±	6,3	34 ±	9,2	0,2
Coleoptera Larven	616,9 ±	111,1	710,3 ±	204,8	664 ±	111,0	4,5
Lepidoptera Larven	17,0 ±	10,4	5,7 ±	3,5	11 ±	5,5	0,1
Hymenoptera Imagines	3.438,5 ±	1.909,2	283,0 ±	96,7	1.861 ±	1.043,4	12,7
Brachycera	5,7 ±	3,5	5,7 ±	5,7	6 ±	3,1	0,0
Nematocera	124,5 ±	20,7	14,2 ±	6,3	69 ±	21,0	0,5
Diptera Larven	478,3 ±	153,8	520,7 ±	140,0	500 ±	98,3	3,4
Homoptera	82,1 ±	78,6	39,6 ±	24,3	61 ±	39,4	0,4
Heteroptera	31,1 ±	18,7	0,0 ±	0,0	16 ±	10,2	0,1
Thysanoptera	28,3 ±	24,9	5,7 ±	5,7	17 ±	12,6	0,1
Dermaptera	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	0,0
Saltatoria	17,0 ±	10,4	0,0 ±	0,0	9 ±	5,7	0,1
Archaeognatha	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,0
Pupae	28,3 ±	10,0	0,0 ±	0,0	14 ±	6,7	0,1
Makrofauna Summe	13.955 ±	2.283	15.361 ±	3.679	14.658 ±	2.055	100
Enchytraeidae	5.246,3 ±	2.895,6	530,5 ±	176,8	2.888 ±	1.555,0	100
Acari	29.762,5 ±	6.930,0	48.314,8 ±	13.799,1	39.039 ±	7.851,3	81,7
Collembola	7.105,1 ±	2.086,7	10.420,8 ±	1.810,6	8.763 ±	1.404,6	18,3
Mesofauna Summe	36.868 ±	7.108	58.736 ±	13.735	47.802 ±	8.024	100

4.3.2 Biomasse (Abbildung 10 und Tabelle 18)

Makrofauna 38.908 mg FM/m² (Lumbricidae 80%, Coleoptera 8%), Enchytraeidae 200 mg FM/m², Mesofauna 364 mg FM/m² (Acari 91%, Collembola 9%). Mittleres Individualgewicht 2,7 mg.

Die Gesamtbiomasse (39.472 mg FM/m²) der Bodenfauna ist wie Abundanz ca dreimal so groß als 1993 und entspricht jetzt den Verhältnissen in einem collinen Laubmischwald auf Braunerde. Bei der ersten Erhebung im Jahr 1993 lautete die Bewertung an dieser Stelle: ... „die Gesamtbiomasse ist für einen derartigen Laubmischwald zu gering..... Es fehlt die zu erwartende Biomasse der Regenwürmer.“ Die Masse der Regenwürmer ist von 2 g/m² (1993) auf erstaunliche 31 g/m² gestiegen. Zugenommen haben ein Reihe weiterer Gruppen, insbesondere Chilopoda, Coleoptera, Symphyla, Protura und auch Aranei. Nur Diptera-Larven verschwanden nahezu vollständig (Rückgang um 94%!). Die Biomasse der Enchytraeidae ist wie schon 1993 zu gering für saure Bodenbedingungen. Ein momentan nicht zu klärendes Phänomen ist, wie bei allen anderen Standorten, die Dezimierung der Mesofauna (hier um 88%).

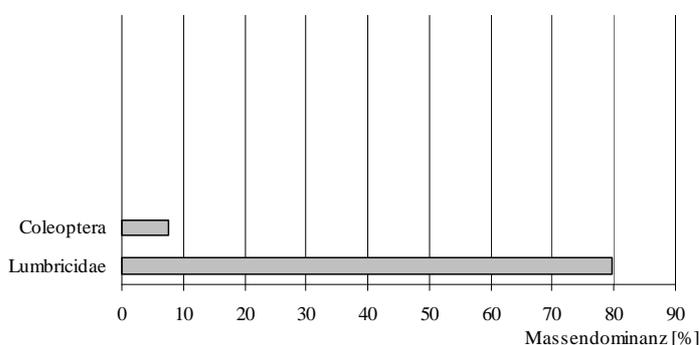


Abbildung 10: : Massendominanz (%) der häufigsten Tiergruppen der Makrofauna am Standort Montiggl.

4.3.3 Vertikalverteilung

Makrofauna 65% in 0-7cm, 35% in 8-15cm; Enchytraeidae 51% in 0-7 cm, 49% in 8-15cm; Acari 77% in 0-5cm, 18% in 6-10 cm und 5% in 11-15cm; Collembola 78% in 0-5cm, 14% in 6-10 cm und 8% in 11-15cm.

Die organische Auflage ($O_1 + O_f$) ist an diesem Standort ungefähr 4-6 cm mächtig, der humifizierte Horizont (O_h) ist ca 2 cm dick. Darunter schließt eine saure Braunerde an. Im Traufenbereich der Flaumeichen dringen durchschnittlich 31% der Makrofauna mehr als 7 cm unter die Bodenoberfläche vor, im Bereich der Föhren sogar 51%. Bei ungefähr gleicher Mächtigkeit der organischen Auflage ist die Tiefenverteilung der Bodentiere in Montiggl

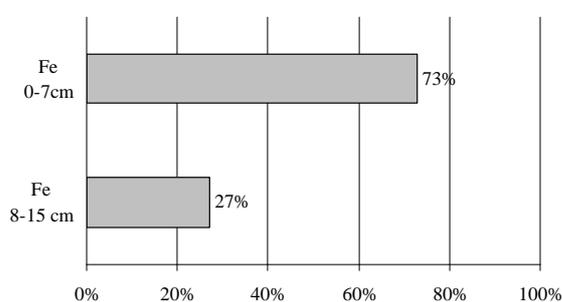
Tabelle 18: Biomasse (mg FG/m² ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Bodenfauna am Standort Montiggl.

	10.Mai		15.Okt.		2000		
	mg	S.E.	mg	S.E.	mg	S.E.	%
Gasteropoda Gehäuse	79,0 ±	40,3	21,8 ±	13,5	50 ±	22,2	0,1
Lumbricidae	50.924,4 ±	18.481,3	11.127,0 ±	4.640,8	31.026 ±	11.166,2	79,7
Aranei	253,6 ±	124,4	604,5 ±	320,0	429 ±	172,1	1,1
Pseudoskorpiones	69,9 ±	42,4	84,3 ±	48,8	77 ±	30,6	0,2
Isopoda	549,0 ±	394,9	183,1 ±	116,6	366 ±	203,5	0,9
Chilopoda	1.990,6 ±	528,2	1.297,6 ±	509,6	1.644 ±	364,7	4,2
Diplopoda	132,4 ±	69,0	80,7 ±	80,7	107 ±	50,8	0,3
Paupoda	3,0 ±	1,6	5,4 ±	1,7	4 ±	1,2	0,0
Symphyla	483,9 ±	92,6	233,5 ±	85,7	359 ±	72,7	0,9
Protura	80,4 ±	36,0	117,2 ±	36,8	99 ±	25,0	0,3
Coleoptera Imagines	239,7 ±	175,6	75,3 ±	56,2	158 ±	91,1	0,4
Coleoptera Larven	3.249,1 ±	1.208,1	2.301,1 ±	517,4	2.775 ±	639,4	7,1
Lepidoptera Larven	10,8 ±	6,0	5,1 ±	3,1	8 ±	3,3	0,0
Hymenoptera Imagines	2.140,0 ±	1.096,6	637,6 ±	269,4	1.389 ±	588,3	3,6
Brachycera	9,9 ±	8,9	9,3 ±	9,3	10 ±	6,1	0,0
Nematocera	21,8 ±	4,3	2,0 ±	1,3	12 ±	3,9	0,0
Diptera Larven	194,1 ±	56,1	146,6 ±	18,2	170 ±	28,9	0,4
Homoptera	240,6 ±	239,5	27,7 ±	24,6	134 ±	118,9	0,3
Heteroptera	19,5 ±	10,6	0,0 ±	0,0	10 ±	6,0	0,0
Thysanoptera	0,3 ±	0,3	0,0 ±	0,0	0 ±	0,1	0,0
Dermaptera	0,0 ±	0,0	139,5 ±	139,5	70 ±	69,8	0,2
Saltatoria	14,4 ±	8,6	0,0 ±	0,0	7 ±	4,7	0,0
Archaeognatha	4,0 ±	4,0	0,0 ±	0,0	2 ±	2,0	0,0
Pupae	6,8 ±	2,9	0,0 ±	0,0	3 ±	1,8	0,0
Makrofauna Summe	60.717 ±	18.889	17.099 ±	5.190	38.908 ±	11.753	100
Enchytraeidae	359,6 ±	195,73	41,3 ±	10,87	200 ±	105,06	100
Acari	243,2 ±	56,7	420,8 ±	116,6	332 ±	67,0	91,1
Collembola	23,7 ±	8,9	41,1 ±	10,8	32 ±	7,1	8,9
Mesofauna Summe	267 ±	58	462 ±	115	364 ±	67	100

ausgeglichener als in Pomarolo. Insgesamt ist der Waldboden in Montiggl unter allen Standorten am besten mit Bodentieren nach unten hin durchdrungen. Wie an den anderen Standorten sind wiederum Symphyla die obligaten Bewohner der tieferen Humushorizonte, aber auch Coleoptera (Larven und Imganies) und Diptera-Larven bewohnen mehr als an den anderen Standorten den Bereich von 8-15 cm. Die im Untersuchungsjahr 2000 unerwartet abundanten Lumbricidae (hauptsächlich *Lumbricus rubellus*) dringen nur wenig (12% in 7-15 cm Bodentiefe) nach unten vor.

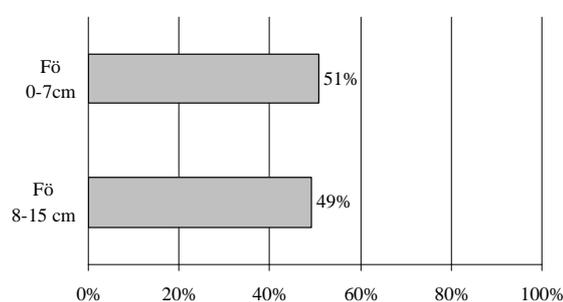
10.Mai 2000 Flaumeichen (n=3)

16.178 Ind./m²



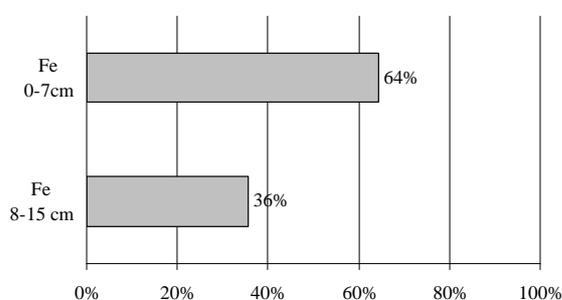
10.Mai 2000 Föhren (n=2)

10.620 Ind./m²



15.Oktober 2000 Flaumeichen (n=3)

13.641 Ind./m²



15.Oktober 2000 Föhren (n=2)

17.942 Ind./m²

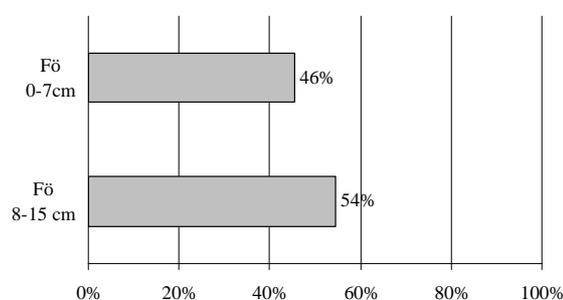


Abbildung 11: **Vertikale Verteilung** der Makrofauna im Waldboden von Montiggl im **Frühling und Herbst**. Angegeben sind die mittlere Besiedlungsdichte (Ind./m²) und die mittlere prozentuelle Verteilung der Bodentiere auf die Tiefen 0-7 cm und 8-15 cm **im Traufbereich der Flaumeichen (n=3) und Föhren (n=2)**. Unabhängig von der Art des Profilaufbaues entspricht 0 cm jeweils der Oberfläche des Waldbodens.

4.3.4 Saisonale Aspekte

In Montiggl zeigt die Mehrheit der Tiergruppen keine größeren Unterschiede in der saisonalen Individuenabundanz. Lediglich Ameisen (Hymenoptera-Imagines) mit einer zehnfach höheren Abundanz im Frühjahr und Symphyla mit doppelt so hohen Zahl im Herbst fallen heraus. Spektakulär hoch ist die Biomasse der Lumbricidae im Frühjahr (51 gFM/m²), der Rückgang auf 11 gFM/m² im Herbst entspricht dem Jahreszyklus.

4.3.5 Homogenität innerhalb der Versuchsfläche

Der Standort Montiggl liegt auf einer Kuppe, die Eposition wechselt also innerhalb der Versuchsfläche sehr stark. Dazu kommt der Mischbestand aus Flaumeichen und Föhren. Wie auch in Pomarolo ist die Gesamtzahl der Bodentiere in der mächtigeren Moderauflage im Bereich der Föhren nicht merklich verschieden von jener im Traufenbereich der Flaumeichen. Bei der ersten Untersuchung im Jahr 1993 war die Abundanz im Bereich der Föhren nahezu doppelt so hoch. Protura und Symphyla durchbrechen allerdings diese scheinbar homogene Verteilung der Tiere im Waldboden. Symphyla wurden in doppelter Zahl (9.166 Ind./m² gegenüber 4.924) aus dem Bereich der Föhren extrahiert. Protura wiederum wurden in Montiggl vermehrt im Traufenbereich der Flaumeichen angetroffen (4.766 Ind./m² gegenüber 1.461). Bezogen auf alle entnommenen Proben liegt der S.E. zwischen 16% (Frühjahr) und 24% (Herbst).

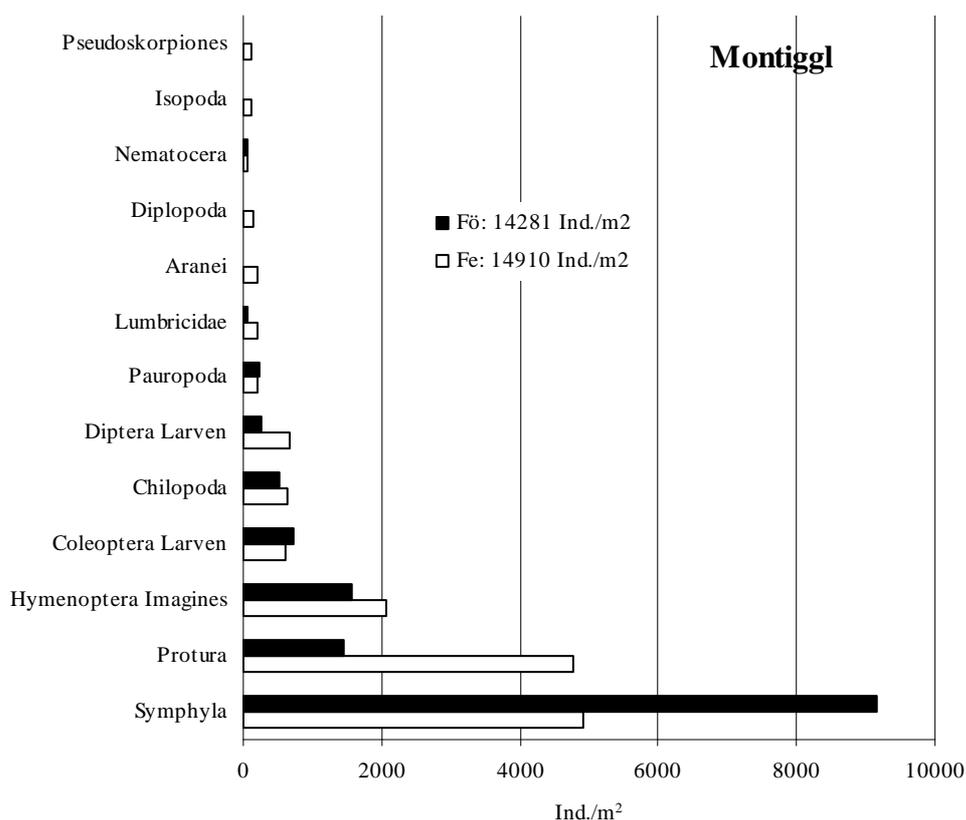


Abbildung 12: **Besiedlungsdichte** (Ind./m²) der häufigsten Tiergruppen **im Traufenbereich von Föhren und Flaumeichen** am Standort **Montiggl**. Angegeben ist das Jahresmittel der Gesamtabundanz und die Abundanz der dominierenden Gruppen.

4.3.6 Lumbricidae

Die Situation am Standort Montiggl hat sich bezüglich der Regenwürmer spektakulär verändert. Die Abundanz ist von 42 Ind/m² (1993) auf 164 Ind/m² und die Biomasse von 1.989 mg FG/m² (1993) auf 31.026 mg FG/m² gestiegen. Diese Zunahme ist zum Teil der Gattung *Dendrobaena* und besonders *Lumbricus rubellus* zuzuschreiben. Damit liegt dieser Standort hinsichtlich der quantitativen Präsenz von Regenwürmern im Bereich eines Laubmischwaldes in Tallage. Die Artenzahl (4) ist nach wie vor bescheiden.

Tabelle 19: Artenspektrum, Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Lumbricidae am Standort Montiggl.

	10.Mai		15.Okt.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
<i>Dendrobaena cognettii</i> (Michaelsen, 1903)	28,3 ±	14,8	0,0 ±	0,0	14 ±	8,4	9,7
<i>Dendrobaena</i> juvenil	45,3 ±	35,1	2,8 ±	2,8	24 ±	18,0	16,5
<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister, 1843	19,8 ±	12,3	0,0 ±	0,0	10 ±	6,7	6,8
<i>Lumbricus</i> juvenil	124,5 ±	60,6	42,5 ±	15,5	84 ±	32,5	57,3
<i>Octolasion cyaneum</i> (Savigny, 1826)	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	1,0
<i>Octolasion</i> juvenil	8,5 ±	8,5	8,5 ±	8,5	9 ±	5,7	5,8
<i>Allolobophora</i> juvenil	0,0 ±	0,0	5,7 ±	5,7	3 ±	2,8	1,9
Lumbricidae indet.	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	1,0
Summe	232 ±	66	60 ±	20	146 ±	43	100

Tabelle 20: Artenspektrum, Biomasse (mg FG/m² ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Lumbricidae am Standort Montiggl.

	10.Mai		15.Okt.		2000		
	mg	S.E.	mg	S.E.	mg	S.E.	%
<i>Dendrobaena cognettii</i> (Michaelsen, 1903)	846,2 ±	478,1	0,0 ±	0,0	423 ±	265,9	1,4
<i>Dendrobaena</i> juvenil	299,4 ±	238,5	24,9 ±	24,9	162 ±	121,9	0,5
<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister, 1843	21.390,8 ±	13.099,3	0,0 ±	0,0	10.695 ±	7.130,3	34,5
<i>Lumbricus</i> juvenil	25.284,9 ±	13.902,2	10.783,4 ±	4.580,6	18.034 ±	7.311,2	58,1
<i>Octolasion cyaneum</i> (Savigny, 1826)	2.752,5 ±	2.752,5	0,0 ±	0,0	1.376 ±	1.376,2	4,4
<i>Octolasion</i> juvenil	348,4 ±	348,4	228,4 ±	228,4	288 ±	197,4	0,9
<i>Allolobophora</i> juvenil	0,0 ±	0,0	90,3 ±	90,3	45 ±	45,1	0,1
Lumbricidae indet.	2,3 ±	2,3	0,0 ±	0,0	1 ±	1,1	0,0
Summe	50.925 ±	18.481	11.127 ±	4.641	31.026 ±	11.166	100

4.3.7 Diplopoda

Diplopoden wurden in Montiggl durch die Extraktion von Bodenproben nicht repräsentativ erfasst. Lediglich 4 von den laut Barberfallenbefund von 1992/93 zu erwartenden 9 Arten sind vertreten. Wären nicht aus einer Probe 52 frisch geschlüpfte Jungtiere von *Polydesmus* sp. registriert worden, wäre auch die mittlere Abundanz (86 Ind./m^2) unbedeutend. Ergebnisse aus Bodenproben sind eben Momentaufnahmen, Barberfallen erfassen die Aktivität der fallengängigen Waldbodenfauna kontinuierlich.

Tabelle 21: Besiedlungsdichte ($\text{Ind./m}^2 \pm \text{S.E.}$) und Dominanzstruktur der Diplopoda am Standort Montiggl.

	10.Mai		15.Okt.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
<i>Glomeris</i> sp.	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	1,6
<i>Ophiulus pilosus</i> (Newport)	11,3 ±	8,3	2,8 ±	2,8	7 ±	4,4	8,2
<i>Iulogona tirolensis</i> (Verhoeff)	8,5 ±	8,5	0,0 ±	0,0	4 ±	4,3	4,9
<i>Polydesmus</i> sp.	147,2 ±	147,2	0,0 ±	0,0	74 ±	73,6	85,3
Summe	170 ±	142	3 ±	3	86 ±	73	100

4.3.8 Coleoptera-Larven (Tabelle 22)

Käferlarven haben im Waldboden von Montiggl einen Anteil von 11% an der Gesamtabundanz der Makrofauna. Gegenüber 1993 (456 Ind./m^2) ist die Abundanz der Käferlarven leicht gestiegen (664 Ind./m^2). Eine erstaunliche Übereinstimmung zwischen beiden Untersuchungsjahren besteht in der Dominanzfolge der Familien. Elateridae (67%) sind vorherrschend, Curculionidae (10%), Staphylinidae (9%), Cantharidae (6%) und Alleculidae (5%) folgen mit großem Abstand. Vier weitere Familien (darunter auch wiederum Tenebrionidae) ergänzen das Spektrum.

4.3.9 Diptera-Larven

Obwohl die Abundanz der Diptera-Larven (499 Ind./m^2) gegenüber 1993 (356 Ind./m^2) leicht zugenommen hat, haben sie ihre Rolle als massenmäßig bedeutendste Tiergruppe im Boden des Montiggler Waldes an die Regenwürmer abgegeben. Ihr Massenanteil ging von 1993 auf 2000 von 34% auf unbedeutende 0,4% zurück, der Anteil der Regenwürmer stieg von 23% auf 80%. Wie auch in Pomarolo liegt die Ursache darin, dass Bibionidae in der diesjährigen Untersuchung fehlten. Im Jahr 1993 traten sie gehäuft in einer einzigen Bodenprobe auf.

Eine vertrauenswürdige Abundanzschätzung für Bibionidae ist also schwierig. Das Familienspektrum der Diptera-Larven wird in der diesjährigen Untersuchung von Kleinlarven wie Cecidomyiidae (53%), Sciaridae (17%), Chironomidae (11%) und Empididae (11%) beherrscht.

Tabelle 22: Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Coleoptera-Larven am Standort Montiggl.

	10.Mai		15.Okt		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
Carabidae	5,7 ±	5,7	0,0 ±	0,0	3 ±	2,8	0,4
Staphylinoidea	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,2
Staphylinidae	116,0 ±	47,2	2,8 ±	2,8	59 ±	29,2	9,0
Elateridae	311,3 ±	67,7	580,2 ±	178,7	446 ±	100,6	67,2
Lycidae	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,2
Lampyridae	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	0,2
Cantharidae	31,1 ±	20,2	48,1 ±	29,6	40 ±	17,1	6,0
Tenebrionidae	17,0 ±	5,3	14,2 ±	7,8	16 ±	4,5	2,4
Alleculidae	36,8 ±	26,3	25,5 ±	17,0	31 ±	14,9	4,7
Curculionidae	93,4 ±	64,2	36,8 ±	11,5	65 ±	32,1	9,8
Summe	617 ±	111	710 ±	205	664 ±	111	100

Tabelle 23: Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Diptera-Larven am Standort Montiggl.

	10.Mai		15.Okt.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
Chironomidae	84,9 ±	48,0	19,8 ±	12,3	52 ±	25,8	10,5
Cecidomyiidae	206,6 ±	78,9	319,8 ±	123,0	263 ±	71,4	52,7
Mycetophilidae	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	0,3
Sciaridae	107,5 ±	37,9	62,3 ±	29,9	85 ±	24,0	17,0
Stratiomyidae	8,5 ±	8,5	0,0 ±	0,0	4 ±	4,3	0,8
Therevidae	0,0 ±	0,0	8,5 ±	3,5	4 ±	2,2	0,8
Asilidae	36,8 ±	13,1	25,5 ±	8,3	31 ±	7,6	6,2
Empididae	34,0 ±	15,2	76,4 ±	24,3	55 ±	15,3	11,1
Dolichopodidae	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	0,3
Muscidae	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	0,3
Summe	478 ±	154	521 ±	140	499 ±	98	100

4.4 Ritten

4.4.1 Besiedlungsdichte (Abbildung 13 und Tabelle 24)

Makrofauna 7.559 Ind./m² (Coleoptera 23%, Protura 20%, Diptera-Larven 17%, Aranei 12%, Symphyla 11%, Homoptera 8%), Enchytraeidae 14.383 Ind./m², Mesofauna 145.339 Ind./m² (Acari 48%, Collembola 52%).

Die Gesamtabundanz der Makrofauna hat sich gegenüber 1993 nahezu verdoppelt. Mit Ausnahme der Diptera-Larven erhöhten beinahe alle Tiergruppen ihre Wohndichten.

Coleoptera, Protura und auch Diptera-Larven haben Individuenanteile von je ca 20%, Symphyla und Aranei folgen mit je 12%. Erwähnenswert ist (wie schon 1993) die relativ hohe Abundanz der bodennahen Pflanzensauger. Die durch Milben und Collembolen vertretene Komponente der Kleinstarthropoden und auch die Enchytraeiden zeigen zwar wie auch an allen anderen Standorten eine rückläufige Tendenz, die Abundanzrückgänge sind aber bei weitem nicht so eklatant (Mesofauna: minus 64%; Enchytraeidae: minus 29%).

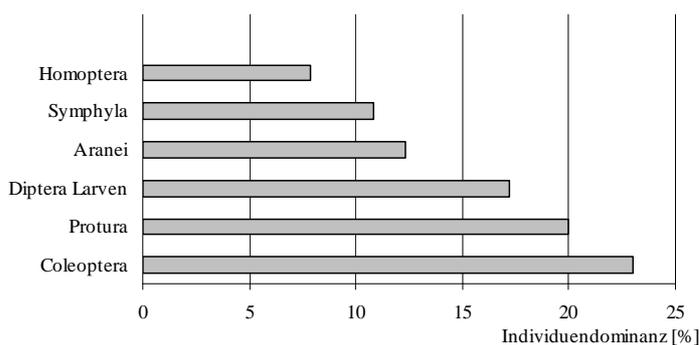


Abbildung 13: Individuendominanz (%) der häufigsten Tiergruppen der Makrofauna am Standort Ritten.

Tabelle 24: Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Bodenfauna am Standort Ritten.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
Gasteropoda Gehäuse	36,8 ±	26,7	104,7 ±	46,2	71 ±	27,6	0,9
Gasteropoda Nackt	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	0,0
Lumbricidae	164,1 ±	77,1	104,7 ±	57,2	134 ±	46,3	1,8
Aranei	733,0 ±	238,6	1.126,3 ±	460,5	930 ±	253,1	12,3
Opiliones	25,5 ±	12,2	5,7 ±	3,5	16 ±	6,8	0,2
Pseudoskorpiones	14,2 ±	6,3	11,3 ±	5,3	13 ±	3,9	0,2
Chilopoda	87,7 ±	38,9	99,1 ±	44,3	93 ±	27,8	1,2
Diplopoda	42,5 ±	17,9	62,3 ±	24,3	52 ±	14,6	0,7
Paupoda	110,4 ±	59,8	2,8 ±	2,8	57 ±	33,4	0,7
Symphyla	718,8 ±	240,3	914,1 ±	398,1	817 ±	221,6	10,8
Protura	2.869,6 ±	2.208,8	152,8 ±	59,1	1.511 ±	1.135,8	20,0
Diplura	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,0
Coleoptera Imagines	121,7 ±	17,7	243,4 ±	92,0	183 ±	48,6	2,4
Coleoptera Larven	877,3 ±	142,4	2.238,5 ±	507,1	1.558 ±	336,3	20,6
Lepidoptera Imagines	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	0,0
Lepidoptera Larven	8,5 ±	5,7	5,7 ±	3,5	7 ±	3,2	0,1
Hymenoptera Imagines	50,9 ±	19,3	76,4 ±	23,9	64 ±	15,1	0,8
Brachycera	8,5 ±	3,5	0,0 ±	0,0	4 ±	2,2	0,1
Nematocera	254,7 ±	53,5	28,3 ±	7,8	142 ±	45,5	1,9
Diptera Larven	1.531,0 ±	582,0	1.066,9 ±	143,4	1.299 ±	293,0	17,2
Homoptera	260,4 ±	118,0	931,1 ±	580,6	596 ±	300,9	7,9
Heteroptera	5,7 ±	3,5	2,8 ±	2,8	4 ±	2,2	0,1
Dermaptera	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	0,0
Pupae	8,5 ±	5,7	0,0 ±	0,0	4 ±	3,0	0,1
Makrofauna Summe	7.933 ±	1.953	7.185 ±	1.488	7.559 ±	1.164	100
Enchytraeidae	26.643,9 ±	19.851,0	2.122,1 ±	861,5	14.383 ±	10.168,3	100
Acari	62.446,1 ±	9.134,0	76.814,2 ±	34.440,9	69.630 ±	17.232,4	47,9
Collembola	29.367,8 ±	12.662,4	122.050,1 ±	74.206,3	75.709 ±	38.378,9	52,1
Mesofauna Summe	91.814 ±	18.814	198.864 ±	107.913	145.339 ±	54.676	100

4.4.2 Biomasse (Abbildung 14 und Tabelle 25)

Makrofauna 12.049 mg FM/m² (Lumbricidae 42%, Coleoptera 30%, Diptera-Larven 8%),

Enchytraeidae 479 mg FM/m², Mesofauna 569 mg FM/m² (Acari 52%, Collembola 48%).

Mittleres Individualgewicht 1,6 mg.

Mit 13.097 mg FM/m² zeigt die Gesamtbiomasse der Bodenfauna an diesem Standort nach wie vor den geringsten Wert unter allen vier Standorten, durch eine Verdoppelung gegenüber 1993 ist der Abstand zu Lavazè nur gering. Im Vergleich zu anderen subalpinen Nadelwäldern kann dieser Wert nun als typisch bezeichnet werden. Das Biomassen-Dominanzgefüge hat sich stark verändert: Es herrschen nun die Regenwürmer vor, Coleoptera folgen an zweiter und Diptera-Larven an dritter Stelle. Für die größeren Bodentiere resultiert daraus ein Massenteil von 92%.

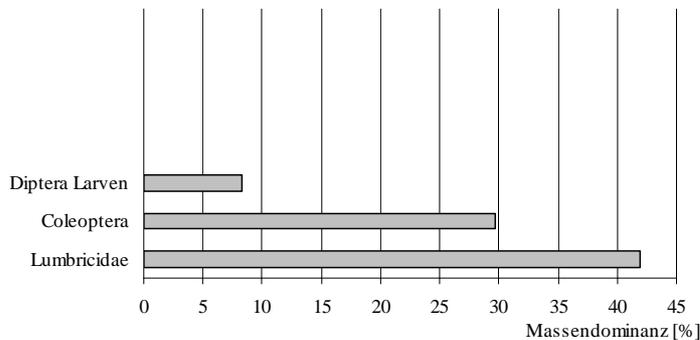


Abbildung 14: Massendominanz (%) der häufigsten Tiergruppen der Makrofauna am Standort Ritten.

Tabelle 25: Biomasse (mg FG/m² ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Bodenfauna am Standort Ritten.

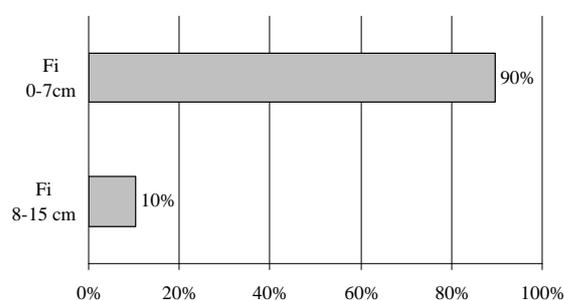
	13.Juni		21.Sept.		2000		
	mg	S.E.	mg	S.E.	mg	S.E.	%
Gasteropoda Gehäuse	105,8 ±	54,0	940,1 ±	410,7	523 ±	239,7	4,3
Gasteropoda Nackt	0,0 ±	0,0	103,0 ±	103,0	52 ±	51,5	0,4
Lumbricidae	5.651,5 ±	3.015,8	4.447,1 ±	2.084,6	5.049 ±	1.739,9	41,9
Aranei	296,3 ±	124,4	735,8 ±	345,4	516 ±	187,9	4,3
Opiliones	76,7 ±	62,0	50,4 ±	33,8	64 ±	33,6	0,5
Pseudoskorpiones	10,2 ±	5,3	7,1 ±	4,2	9 ±	3,2	0,1
Chilopoda	349,8 ±	128,0	523,6 ±	391,3	437 ±	196,2	3,6
Diplopoda	275,6 ±	158,2	298,6 ±	158,5	287 ±	105,6	2,4
Paupoda	2,1 ±	1,2	0,0 ±	0,0	1 ±	0,7	0,0
Symphyla	238,0 ±	54,1	360,3 ±	163,3	299 ±	83,6	2,5
Protura	85,8 ±	66,4	4,6 ±	1,9	45 ±	34,1	0,4
Diplura	1,1 ±	1,1	0,0 ±	0,0	1 ±	0,6	0,0
Coleoptera Imagines	742,9 ±	196,6	969,6 ±	594,7	856 ±	297,7	7,1
Coleoptera Larven	2.261,2 ±	959,3	3.174,1 ±	445,0	2.718 ±	521,2	22,6
Lepidoptera Imagines	0,0 ±	0,0	21,8 ±	21,8	11 ±	10,9	0,1
Lepidoptera Larven	19,2 ±	11,8	15,8 ±	9,7	18 ±	7,2	0,1
Hymenoptera Imagines	23,2 ±	11,0	39,3 ±	11,5	31 ±	8,0	0,3
Brachycera	10,5 ±	5,4	0,0 ±	0,0	5 ±	3,1	0,0
Nematocera	94,2 ±	29,3	15,3 ±	8,0	55 ±	19,5	0,5
Diptera Larven	1.418,1 ±	499,0	580,2 ±	244,6	999 ±	296,9	8,3
Homoptera	34,8 ±	7,9	96,8 ±	27,4	66 ±	16,9	0,5
Heteroptera	2,0 ±	1,2	3,4 ±	3,4	3 ±	1,7	0,0
Dermaptera	0,0 ±	0,0	9,6 ±	9,6	5 ±	4,8	0,0
Pupae	3,1 ±	2,8	0,0 ±	0,0	2 ±	1,4	0,0
Makrofauna Summe	11.702 ±	3.448	12.397 ±	3.841	12.049 ±	2.436	100
Enchytraeidae	896,6 ±	664,08	61,3 ±	26,34	479 ±	340,94	100
Acari	266,8 ±	42,4	325,3 ±	139,4	296 ±	70,5	52,0
Collembola	96,3 ±	44,5	449,2 ±	271,6	273 ±	141,0	48,0
Mesofauna Summe	363 ±	79	775 ±	409	569 ±	208	100

4.4.3 Vertikalverteilung

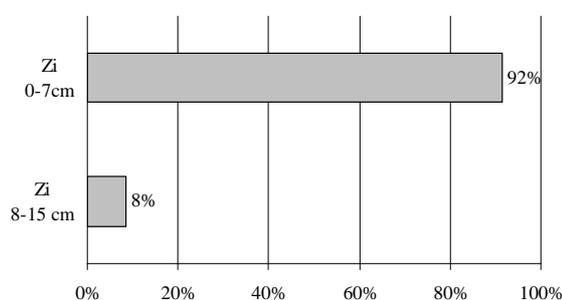
Makrofauna 87% in 0-7cm, 13% in 8-15cm; Enchytraeidae 84% in 0-7 cm, 16% in 8-15cm; Acari 81% in 0-5cm, 14% in 6-10 cm und 5% in 11-15cm; Collembola 71% in 0-5cm, 27% in 6-10 cm und 2% in 11-15cm.

Die organische Auflage ist an diesem Standort ungefähr 8-9cm mächtig, also nur halb so mächtig wie in Lavazè. Wobei $O_1 + O_f$ ca 5-6 cm einnehmen und O_h ca 3 cm. Bei der Probenentnahme (Gesamttiefe: 15cm) in diesem Rohhumus wurde also auch der obere Teil des Mineralhorizonts erfaßt. Auch hier zeigt sich eine starke Konzentration (87%) der gesamten Makrofauna in der organischen Auflage. Milben (81% in 0-7 cm) und Collembolen (71% in 0-7 cm) sind ebenfalls oberflächennah konzentriert. Nur Protura (42% in 7-15 cm) dringen einigermaßen bis zum Mineralboden vor. Der konzentrierte Aufenthalt wichtiger Bodentiere in 0-7 cm Bodentiefe (Lumbricidae: 100%; Diplopoda: 91%; Diptera-Larven: 89%) und die dadurch fehlende Durchmischungstätigkeit der Bodentiere kommt in der scharfen Zonierung der organischen Horizonte zum Ausdruck.

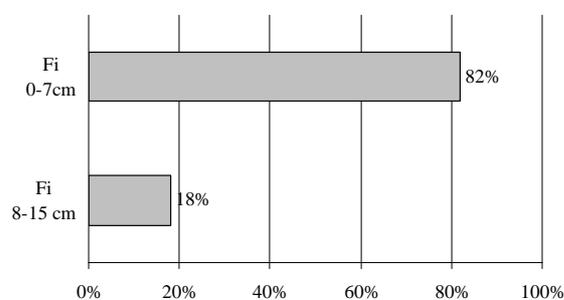
13.Juni 2000 Fichten (n=4)
7.949 Ind./m²



13.Juni 2000 Zirbe (n=1)
7.868 Ind./m²



21. September 2000 Fichten (n=4)
7.913 Ind./m²



21. September 2000 Zirbe (n=1)
4.273 Ind./m²

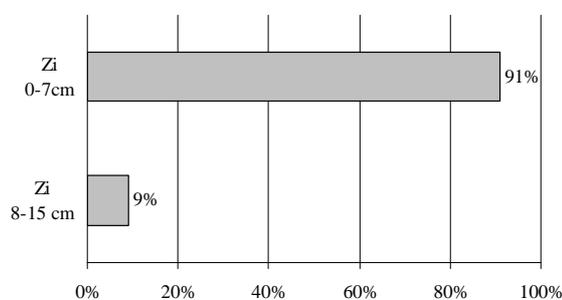


Abbildung 15: **Vertikale Verteilung** der Makrofauna im Waldboden **am Ritten im Frühling und Herbst**. Angegeben sind die mittlere Besiedlungsdichte (Ind./m²) und die mittlere prozentuelle Verteilung der Bodentiere auf die Tiefen 0-7 cm und 8-15 cm **im Traufenbereich der Fichten (n=4) und einer Zirbe (n=1)**. Unabhängig von der Art des Profilaufbaues entspricht 0 cm jeweils der Oberfläche des Waldbodens.

4.4.4 Saisonale Aspekte

Die saisonale Abundanz-Dynamik der Bodenfauna ist an diesem Standort wie schon 1993 nicht sehr ausgeprägt. Dies betrifft nahezu alle Gruppen, außer Protura, die wiederum ein ausgeprägtes Abundanzmaximum im Frühjahr erkennen lassen. Bemerkenswert ist die sehr hohe Zahl an Enchytraeidae im Frühjahr ($26.643 \text{ (Ind./m}^2)$ und ihr annähernder Totalausfall im Herbst (2.122 Ind./m^2). Im Vergleich zu 1993 verhielten sich Collembola auch außergewöhnlich: Auf eine unterdurchschnittliche Abundanz im Frühjahr folgt ein für diesen Standort bisher nicht verzeichnetes Maximum von 122.050 Ind./m^2 im Herbst.

4.4.5 Homogenität innerhalb der Versuchsfläche (Abbildung 16)

Die Abundanz- und Massenzahlen der Bodenfauna im Fichten (7.931 Ind./m^2)- oder Zirbenbereich (6.071) sprechen für den Boden unter den Fichten. Auch 1993 bestand insgesamt ein Trend zu einer höheren Abundanz im Fichtenbereich. Allerdings gilt wieder einschränkend, daß bei 5 Parallelproben 4 aus dem Fichtenbereich und 1 aus dem Bereich einer Zirbe stammt. Proturen scheinen wie auch in Lavazè ganz klar den Traufenbereich von Fichten (1.882 Ind./m^2 gegenüber 28 Ind./m^2) zu bevorzugen. Eine anscheinende Parallele zu Lavazè zeigen auch Diptera-Larven: An beiden Standorten besteht ein Trend zu einer höheren Abundanz im Bereich der Zirben. Bezüglich der gleichmäßigen Verteilung der Bodentiere liegt der Ritten nahe bei den anderen Standorten. Für die Makrofauna errechnet sich ein S.E. von 15%. Bei Milben (S.E.: 25%) und Collembolen (51%) ist die zahlenmäßige Heterogenität in den Proben viel größer.

4.4.6 Lumbricidae (Tabelle 26 und Tabelle 27)

Wie an allen anderen Standorten hat sich auch am Ritten die Situation der Regenwürmer verbessert. Die Abundanz stieg von 26 Ind./m^2 (1993) auf 124 Ind./m^2 , die Biomasse von 924 mg FG/m^2 (1993) auf 5.049 mg FG/m^2 . Die Dominanz von *Dendrobaena octaedra* ist ähnlich überwältigend (99% Individuenanteil, 95% Massenanteil) wie im anderen subalpinen Fichtenwald (Lavazè).

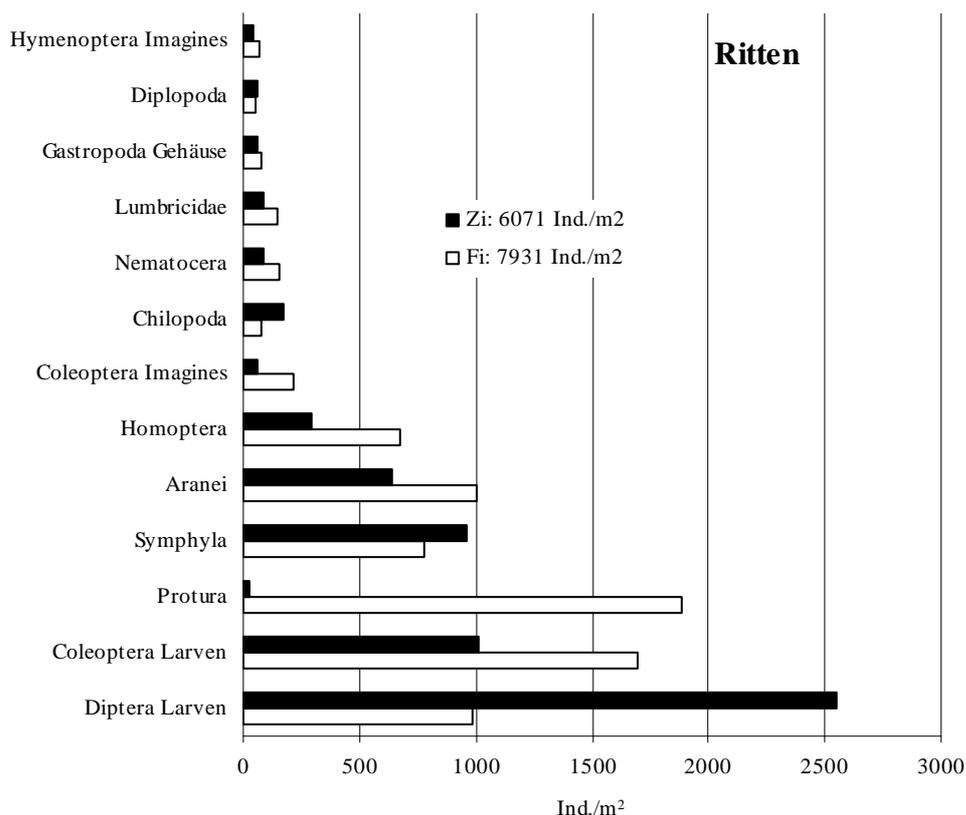


Abbildung 16: **Besiedlungsdichte** (Ind./m²) der häufigsten Tiergruppen **im Traufenbereich von Fichten und einer Zirbe** am Standort **Ritten**. Angegeben ist das Jahresmittel der Gesamtabundanz und die Abundanz der dominierenden Gruppen.

Tabelle 26: Artenspektrum, Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Lumbricidae am Standort Ritten.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1826)	31,1 ±	18,7	19,8 ±	9,6	26 ±	10,1	19,0
<i>Dendrobaena</i> juvenil	133,0 ±	62,9	82,1 ±	49,5	108 ±	38,7	80,0
<i>Lumbricus</i> juvenil	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	1,0
Summe	164 ±	77	105 ±	57	134 ±	46	100

Tabelle 27 Artenspektrum, Biomasse (mg FG/m² ± S.E.) und Dominanzstruktur (%) der Lumbricidae am Standort Ritten.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	mg	S.E.	mg	S.E.	mg	S.E.	%
<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1826)	3.553,9 ±	1.982,3	2.192,7 ±	1.120,8	2.873 ±	1.097,2	56,9
<i>Dendrobaena</i> juvenil	2.097,6 ±	1.080,9	1.725,2 ±	1.088,6	1.911 ±	725,8	37,9
<i>Lumbricus</i> juvenil	0,0 ±	0,0	529,2 ±	529,2	265 ±	264,6	5,2
Summe	5.652 ±	3.016	4.447 ±	2.085	5.049 ±	1.740	100

4.4.7 Diplopoda

Die Abundanz der Diplopoda (52 Ind./m²) liegt im erwartbaren Bereich. Bemerkenswert ist, dass zwei (*Haasea fonticulatorum* und *Ochogona caroli*) der insgesamt vier Arten in den Fallenfängen von 1992/93 nicht registriert wurden.

Tabelle 28: Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Diplopoda am Standort Ritten.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
<i>Glomeris hexasticha</i> Brandt	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	2,7
<i>Leptoiulus saltuvagus</i> (Verhoeff)	31,1 ±	17,0	45,3 ±	16,4	38 ±	11,4	73,0
<i>Haasea fonticulatorum</i> (Verhoeff)	5,7 ±	3,5	0,0 ±	0,0	3 ±	1,9	5,4
<i>Ochogona caroli</i> (Rothenbühler)	5,7 ±	5,7	14,2 ±	9,0	10 ±	5,2	18,9
Summe	43 ±	18	62 ±	24	52 ±	15	100

4.4.8 Coleoptera-Larven

Im subalpinen Fichtenwaldboden am Ritten erreichen Käferlarven die höchste Abundanz (1558 Ind./m²) von allen 4 untersuchten Waldstandorten. Gleichzeitig sind sie mit einem Anteil von 21% die individuenreichste Gruppe der Makrofauna. Im Vergleich zu 1993 (620 Ind./m²) ist die Besiedlungsdichte nun mehr als doppelt so hoch. Das Familienspektrum ist wie bisher relativ einförmig und das Dominanzgefälle sehr steil: Die räuberischen Cantharidae sind ungewöhnlich abundant (901 Ind./m²; Individuenanteil: 58%), weiters sind Staphyloidea (21%) und Elateridae (19%) gut vertreten.

Tabelle 29: Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Coleoptera-Larven am Standort Ritten.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
Carabidae	19,8 ±	9,6	8,5 ±	8,5	14 ±	6,3	0,9
Staphyloidea	70,8 ±	47,8	167,0 ±	63,0	119 ±	40,6	7,6
Staphylinidae	302,8 ±	47,3	121,7 ±	78,2	212 ±	52,6	13,6
Elateridae	186,8 ±	56,5	399,0 ±	96,2	293 ±	63,4	18,8
Cantharidae	297,2 ±	71,0	1.505,6 ±	317,0	901 ±	253,0	57,9
Curculionidae	0,0 ±	0,0	34,0 ±	23,9	17 ±	12,6	1,1
Coleoptera Larven indet.	0,0 ±	0,0	2,8 ±	2,8	1 ±	1,4	0,1
Summe	877 ±	142	2.239 ±	507	1.558 ±	336	100

4.4.9 Diptera-Larven

Die Besiedlungsdichte der Diptera-Larven ist nicht mehr so hoch (1.299 Ind./m²) wie 1993 (1.817 Ind./m²). Mit unterschiedlich starken Verschiebungen sind wiederum Chironomidae (34%), Empididae (24%), Cecidomyiidae (23%) und Sciaridae (14%) die dominierenden Familien.

Tabelle 30: Besiedlungsdichte (Ind./m² ± S.E.) und Dominanzstruktur der Diptera-Larven am Standort Ritten.

	13.Juni		21.Sept.		2000		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	%
Trichoceridae	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,1
Tipulidae	14,2 ±	6,3	14,2 ±	9,0	14 ±	5,2	1,1
Chironomidae	792,4 ±	447,9	99,1 ±	44,8	446 ±	241,6	34,3
Cecidomyiidae	280,2 ±	44,2	305,6 ±	129,8	293 ±	64,8	22,5
Mycetophilidae	8,5 ±	8,5	5,7 ±	3,5	7 ±	4,4	0,5
Sciaridae	135,8 ±	60,8	234,9 ±	77,7	185 ±	49,4	14,3
Rhagionidae	5,7 ±	3,5	8,5 ±	5,7	7 ±	3,2	0,5
Empididae	257,5 ±	58,1	365,1 ±	77,2	311 ±	48,9	24,0
Dolichopodidae	22,6 ±	22,6	11,3 ±	5,3	17 ±	11,1	1,3
Platypozidae	8,5 ±	5,7	2,8 ±	2,8	6 ±	3,1	0,4
Muscidae	0,0 ±	0,0	5,7 ±	3,5	3 ±	1,9	0,2
Diptera Larven indet.	2,8 ±	2,8	14,2 ±	6,3	9 ±	3,8	0,7
Summe	1.531 ±	582	1.067 ±	143	1.299 ±	293	100

5 Literatur

- AMBROSI, P., F. BERTOLINI, E. GEORGE, S. MINERBI, C. SALVADORI (1998): Integrated monitoring in alpine forest ecosystems in Trentino and South Tyrol, Italy. *Chemosphere* 36: 1043-1048.
- HUHTA, V., R. HYVÖNEN, P. KAASALAINEN, A. KOSKENNIEMI, J. MAUNA, I. MÄKELÄ, M. SULANDER & P. VILKAMAA (1986): Soil fauna of Finnish coniferous forests. - *Ann. Zool. Fennici*, 23: 345-360.
- MEYER, E., U. PLANKENSTEINER (1994): Bodenzoologische Untersuchungen im Rahmen des Projektes "International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests". Institut für Zoologie, Univ. Innsbruck, 38 Seiten.
- MEYER, E., M. Neurauter (1994): Bodenzoologische Untersuchungen im Rahmen des Projektes "International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests": Lumbricidae, Coleoptera- und Diptera-Larven. Institut für Zoologie, Univ. Innsbruck, 17 Seiten.
- MEYER, E. (1997): Die Waldbodenfauna nördlich und südlich des Alpenhauptkammes. *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 69: 135-150.
- NEURAUTER, M. (1994): Die Bodenfauna auf Almflächen des Mt. Bondone bei Trient (Italien). Diplomarbeit, Univ. Innsbruck, 80 S.
- PETERSEN, H. & M. LUXTON (1983): A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes. *Oikos* 39:288-388.
- WEIDEMANN, G. & J. SCHAUERMANN (1986): Die Tierwelt, ihre Nahrungsbeziehungen und ihre Rolle. In: Ellenberg, Mayer & Schauer mann (Hrsg), *Ökosystemforschung, Ergebnisse des Solling-Projektes*. Ulmer, Stuttgart: 179-266.
- WOLTERS, V. (1983): Ökologische Untersuchungen an Collembolen eines Buchenwaldes auf Kalk. *Pedobiologia* 25:73-85.