

JÖRG SPELDA

Die Hundert- und Tausendfüßerfauna zweier Naturwaldreservate in Hessen (Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda)

Kurzfassung

Die Hundert- und Tausendfüßerfauna zweier hessischer Naturwaldreservate wurde anhand von Bodenfallenfangen des Senckenberg-Museums ausgewertet und mit Streuproben der bodenzoologischen Arbeitsgruppe des Staatlichen Museums für Naturkunde verglichen. Die Chilopodenfauna beider Naturwaldreservate war relativ ähnlich aufgebaut und zeichnete sich durch Dominanz der Arten *Lithobius mutabilis* und *Strigamia acuminata* aus. In der Diplopodenfauna des Naturwaldreservates Schönbuche dominierten die Chordeumatiden zu über 80%. Kennzeichnende Art war *Mycogona germanica*. Der Standort Niddahänge wies eine reichere Diplopodengemeinschaft mit ausgeglicheneren Verhältnissen zwischen den vier auftretenden Diplopodenordnungen auf. An faunistischen Besonderheiten kamen hier *Melogona gallica* und *Leptoiulus proximus* vor.

Abstract

The Centipedes and Millipedes (Myriapoda) of two forest reserves in Hessen (Central Germany)

Centipede and millipede fauna was studied in two natural forest refuges from Hessen by using pitfall traps and litter samples. Both sites showed a similar centipede community with *Lithobius mutabilis* and *Strigamia acuminata* being the dominant species. The millipede community of the forest refuge Schönbuche consisted mainly of Chordeumatida (over 80%), with *Mycogona germanica* being the characteristic species. The site Niddahänge showed a richer millipede community with a more even dominance structure in the four millipede orders. Remarkably, the millipede species *Melogona gallica* and *Leptoiulus proximus* were also recorded there.

Autor

Dr. JÖRG SPELDA, Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 11 13 64, D-76063 Karlsruhe

1. Einleitung

Gegenwärtig bestehen internationale Bestrebungen, ein Verfahren zur Bodenbiologischen Standortklassifizierung (BBSK) zu etablieren (RÖMBKE et al. 1998). Im deutschsprachigen Raum wird dies im wesentlichen von einer Arbeitsgruppe aus mehreren Institutionen getragen, zu denen auch das Staatliche Museum für Naturkunde in Karlsruhe gehört. Dort steht vor allem die Ermittlung standorttypischer Arthropodenzönosen der Makro- und Mesofauna im Vordergrund.

Unter den Probeflächen, die für eine vom Umwelt-Bundesamt in Auftrag gegebene Studie ausgewählt

wurden, befand sich auch das hessische Naturwaldreservat Niddahänge, dessen Fauna vom Bearbeiter bereits in früheren Jahren bearbeitet worden war. Dies wurde zum Anlaß genommen, die damaligen Determinationen aufzuarbeiten, um einen Vergleich mit der methodisch unterschiedlichen Beprobung des Jahres 1998 zu ermöglichen bzw. diese zu ergänzen. Dies erschien um so wichtiger, da Hessen zu den myriapodologisch besonders schlecht bearbeiteten Gebieten in Deutschland gehört, und selbst heute noch faunistische Überraschungen bieten kann, wie der jüngste Fund von *Leptoiulus bertkaui* durch VOIGTLÄNDER & HAUSER 1998 bestätigt.

2. Untersuchungsgebiete

Die Lage der Untersuchungsgebiete und wichtige Klima- und Bodenparameter sind in Tabelle 1 aufgeführt. Der Standort Niddahänge wurde am 27.11.1998 selbst besucht und eine Probenahme (6 mal 0,25 Quadratmeter Laubstreu) im Rahmen der oben genannten BBSK-Untersuchungen durchgeführt. Der Standort Schönbuche ist dem Bearbeiter unbekannt. Nach KEITEL & HOCKE (1996) befindet sich das Naturwaldreservat Schönbuche im Bereich des intakten Zechstein-Salinars.

3. Material und Methoden

Die Hundert- und Tausendfüßerfauna wurde mit Bodenfallen und Stammeklektoren erfaßt, die einmal monatlich geleert wurden. Genauere Angaben zu den verwendeten Materialien sind bei DOROW et al. (1992) zu finden. Bearbeitet wurden die Leerungen etwa eines Jahres:

Schönbuche	
Bodenfallen	12.06.1990-17.05.1991
Stammeklektoren	13.07.1990-16.07.1991
Niddahänge	
Bodenfallen	12.06.1990-12.06.1991
Stammeklektoren	12.07.1990-15.08.1991

Am 27.11.1998 fand eine eigene Beprobung am Standort Niddahänge statt. Zu dieser Zeit war das Untersuchungsgebiet von einer ca. 10 cm hohen Schneeschicht bedeckt, die im unteren Teil vereist war. Die darunter liegenden Streu- und Bodenschichten waren nicht gefroren. Es wurden 6 Streuproben von jeweils 0,25 m² (50 x 50 cm) entnommen und im Labor von Hand ausgelesen.

Tabelle 1. Kenndaten der untersuchten Naturwaldreservate
(Datenquelle: HFA (1998) und KEITEL & HOCKE (1996)).

Name des Naturwaldreservates:	Niddahänge östlich Rudingshain	Schönbuche
Lage:	7 km ONO Schotten	12 km SSW Fulda
Naturraum:	351 Oberwald	353 Knüllgebirge und Homberger Hochland
Geographische Lage (TK 25-Blatt, Minutenfeld und Gauss-Krüger Koordinaten):	TK5421/3B3 R 3514.46 H5598.82	TK5523/1B3 R 3538.39 H 5593.88
Höhe [m ü. NN] und Exposition:	580, SW, stark geneigt (18-27%)	420m, SO, stark geneigt (18-27%)
Niederschlag [mm/a]:	1120	716
mittlere Lufttemperatur [°C/a]:	6,7	6,8
Aktuelle Vegetation:	140-jähriger Buchenwald (Dentario-Fagetum)	160-jähriger Buchenwald (Luzulo-Fagetum)
geologischer Untergrund:	Basalt	Mittlerer Buntsandstein
Bodentyp:	Parabraunerde	Braunerde
Bodenart:	sandig-lehmiger Schluff (ULs)	schluffiger Sand (Su3/Su4)
Humusform:	F-Mull	Moder
pH-Wert (KCl):	3,9	3,2
NFKWe:	225	keine Angabe
C/N-Verhältnis (0-10 cm):	14,4	19,7
C/P-Verhältnis (0-10 cm):	61,7	155
Kalk (Carbonate)	nicht vorhanden	keine Angabe
organischer Gehalt:	11,5 (sehr stark: h5)	mittel (h3)

Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach SPELDA (1999a). Für die meisten Arten werden dort auch Differentialdiagnosen angegeben. Die aktuelle Bestimmungsliteratur ist bei SPELDA (1991) verzeichnet. Bei der Darstellung der Ergebnisse in Kreisdiagrammen verhält sich der Flächeninhalt proportional zur Anzahl der gefangenen Tiere.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. JÖRG RÖMBKE (ECT, Flörsheim) für die Beschaffung der Kenndaten sowie Herrn Prof. Dr. LUDWIG BECK für anregende Diskussionen und die kritische Durchsicht des Manuskriptes. Herr WOLFGANG DOROW (Frankfurt) ermöglichte mir die Bearbeitung des im Senckenberg-Museums aufbewahrten Materials. Ebenso bedanke ich mich bei allen Mitstreitern im BBSK-Projekt.

4. Ergebnisse

4.1 Artenspektrum

In den beiden Naturwaldreservaten Schönbuche und Niddahänge konnten 10 bzw. 15 Chilopodenarten und 5 bzw. 15 Diplopodenarten nachgewiesen werden (Tab. 2). Die Fauna des Arten- und Individuenärmeren Standortes Schönbuche war nahezu vollständig in derjenigen des Standortes Niddahänge enthalten. Lediglich der Hundertfüßer *Lithobius tricuspis* wurde ausschließlich im Naturwaldreservat Schönbuche nachgewiesen.

Erwartungsgemäß waren die Erdläufer (*Geophilida*) in den Fängen von 1990/91 nur schwach vertreten. Dies verwundert nicht, da keine Bodenproben untersucht wurden und die überwiegend bodenbewohnenden Erdläufer nur selten in Bodenfallen gelangen. Eine Ausnahme stellt die Gattung *Strigamia* dar. Ihre Arten besiedeln die Streuschicht und ernähren sich überwiegend von Diplopoden. An beiden Standorten gehörte die Art *S. acuminata* zu den dominierenden Chilopodenarten (Abb. 3). Im Naturwaldreservat Niddahänge war sie mit über 50% der gefangenen Individuen sogar der bei weitem häufigste Hundertfüßer. Weit seltener wurde *S. crassipes* nachgewiesen. Unter den Steinläufern war an beiden Standorten *L. mutabilis* die am stärksten dominierende Art.

Im außeralpinen mitteleuropäischen Raum lassen sich anhand der dominanten Art im wesentlichen zwei Steinläufer-Assoziationen unterscheiden: In vielen südwestdeutschen Wäldern ist *L. mutabilis* bestimmend, so im mittelfränkischen Becken (SPELDA 1999b), im Odenwald (Schriesheim: RÖMBKE et al. 1997) und auf der Schwäbischen Alb (RÖMBKE et al. 1997, KENTER et al. 1998). Diese Verhältnisse finden sich auch im Solling (ALBERT 1982), in einem Kalkbuchenwald bei Göttingen (POSER 1989, 1990), im Steigerwald (FRÜND 1983, 1987) und auf der Fränkischen

Tabelle 2. Artenliste der Hundert- und Tausendfüßer der Naturwaldreservate Schönbuche und Niddahänge

	Schön- buche	Nidda- hänge
Klasse Chilopoda (Hundertfüßer)		
Ordnung Lithobiida (Steinläufer)		
Familie Lithobiidae		
<i>Lithobius crassipes</i> L. KOCH, 1862	5	13
<i>Lithobius curtipes</i> C. L. KOCH, 1847	25	16
<i>Lithobius dentatus</i> C. L. KOCH, 1844	3	7
<i>Lithobius macilentus</i> L. KOCH, 1862	29	32
<i>Lithobius mutabilis</i> L. KOCH, 1862	175	151
<i>Lithobius muticus</i> C. L. KOCH, 1847	0	2
<i>Lithobius nodulipes</i> LATZEL, 1880	44	33
<i>Lithobius pelidnus</i> HAASE, 1880	6	3
<i>Lithobius piceus</i> L. KOCH, 1862	0	3
<i>Lithobius tricuspidatus</i> MEINERT, 1872	1	0
<i>Lithobius valesiacus</i> (VERHOEFF, 1935)	5	3
<i>Lithobius</i> sp. (unbestimmbare Individuen)	103	100
Ordnung Geophilida (Erdläufer)		
Familie Geophilidae		
<i>Brachygeophilus truncorum</i> (BERGSOE & MEINERT, 1866)	0	5
<i>Geophilus alpinus</i> MEINERT, 1870	0	2
<i>Geophilus electricus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	1
<i>Strigamia acuminata</i> (LEACH, 1814)	85	393
<i>Strigamia crassipes</i> (C. L. KOCH, 1835)	0	5
<i>Strigamia</i> sp. (unbestimmbare Individuen)	1	1
Summe Chilopoda	482	770
Klasse Diplopoda (Doppelfüßer)		
Ordnung Polyxenida (Pinselfüßer)		
Familie Polyxenidae		
<i>Polyxenus lagurus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	1
Ordnung Glomerida (Saftkugler)		
Familie Glomeridae		
<i>Glomeris connexa</i> C. L. KOCH, 1844	0	3
<i>Glomeris conspersa</i> C. L. KOCH, 1847	0	18
<i>Glomeris marginata</i> (VILLERS, 1789)	14	103
<i>Glomeris</i> sp. (unbestimmbare Individuen)	0	4
Ordnung Julida (Schnurfüßer)		
Familie Julidae		
<i>Julus scandinavicus</i> LATZEL, 1884	0	3
<i>Leptoiulus proximus</i> (NEMEC, 1896)	0	49
<i>Allajulus nitidus</i> (VERHOEFF, 1891)	2	97
<i>Cylindroiulus caeruleocinctus</i> (WOOD, 1864)	0	20
<i>Unciger foetidus</i> (C. L. KOCH, 1838)	0	4
<i>Julidae</i> spp. (unbestimmbare Individuen)	0	48
Ordnung Chordeumatida (Samenfüßer)		
Familie Craspedosomatidae		
<i>Craspedosoma rawlinsoni</i>		
<i>rawlinsoni</i> (LEACH, 1815)	35	292

Familie Chordeumatidae		
<i>Chordeuma sylvestre</i> C. L. KOCH, 1847	0	2
<i>Melogona gallica</i> (LATZEL, 1884)	0	8
<i>Mycogona germanica</i> (VERHOEFF, 1892)	87	13
<i>Chordeumatidae</i> spp. (unbest. Individuen)	7	4

Ordnung Polydesmida (Bandfüßer)

Familie Polydesmidae		
<i>Polydesmus angustus</i> (LATZEL, 1884)	8	3
<i>Polydesmus denticulatus</i> C. L. KOCH, 1847	0	51
<i>Polydesmus</i> sp. (unbest. Individuen)	2	6
Summe Diplopoda	155	728

Alb (ENGEL 1999). Dagegen dominiert in anderen Wäldern *L. macilentus*, so im Schwarzwald (LAMPARSKI 1988, FRÜND 1991, SPELDA 1993, RÖMBKE et al. 1997) und bei Solingen (ALBERT 1978a, BRONEWSKI 1991). Die Steinläufergesellschaft der beiden hessischen Untersuchungsgebiete ist als *mutabilis*-Assoziation zu bezeichnen. FRÜND (1991) führt das Auftreten einer *macilentus*- oder *mutabilis*-Assoziation auf unterschiedliche Niederschlagssummen der Standorte zurück. Sollte dies zutreffen wäre jedoch am Standort Niddahänge eine Dominanz von *L. macilentus* zu erwarten gewesen.

Bemerkenswert ist an beiden Standorten das Fehlen des Ubiquisten *L. forficatus*. Dies kann als Hinweis auf eine relativ ungestörte Chilopoden-Waldgesellschaft gewertet werden. Unter den Begleitarten kennzeichnet *L. curtipes* beide Standorte als relativ feucht. Somit besteht eine hohe Ähnlichkeit mit dem von ALBERT (1982) untersuchten Buchen-Altbestand im Solling. Auffällig ist das Auftreten von *L. nodulipes* an den beiden untersuchten Standorten. Im südwestdeutschen Raum ist diese Art äußerst selten gefunden worden (SPELDA 1999a) ohne jedoch gänzlich zu fehlen. Deutlich häufiger wurde sie im nordöstlichen Alpenraum und im Bayerischen Wald angetroffen. Nach ALBERT (1982) bildet die Art zusammen mit *L. macilentus* die Begleitfauna der *L. mutabilis*-Assoziation eines Fichtenforstes des Solling.

Auch unter den Diplopoden wurden Arten angetroffen mit deren Auftreten nicht unbedingt zu rechnen war (Tab. 2). *Leptoiulus proximus* ist im östlichen Mitteleuropa weit verbreitet (SCHUBART 1934). Aus Hessen liegt bisher nur ein isolierter Fund von HAACKER (1968) vor. Bereits SCHUBART (1934) wies jedoch auf die ungenügend bekannte Westgrenze dieser Art hin. Die Funde im Naturwaldreservat Niddahänge legen ebenso wie diejenigen von HAACKER (1968) nahe, daß die Art in Hessen weiter verbreitet ist.

Von *Melogona gallica* wurde lange Zeit angenommen, daß die Art nur westlich des Rheins auftritt. Zwar verzeichnen bereits HAACKER (1968) und BROCKSIEPER (1976) rechtsrheinische Funde aus Hessen, doch waren diese ähnlich wie diejenigen der eigenen Unter-



Abbildung 1. *Strigamia acuminata*, einer der häufigsten Chilopoden in den beiden untersuchten Naturwaldreservaten. – Alle Fotos: J. SPELDA



Abbildung 2. *Crapedosoma rawlinsii*, gleichermaßen häufiger Diplopode am Boden und an Baumstämmen.

suchungen in Baden-Württemberg (SPELDA 1999a) auf die unmittelbare Nähe des Rheintales beschränkt. Der Nachweis im Naturwaldreservat Niddahänge erweitert das Verbreitungsgebiet dieser Art deutlich in das östlich des Rheins gelegene Bergland.

4.2 Vergleich der beiden Standorte

Die untersuchten Tiergruppen zeigen bezüglich der Besiedlung beider Standorte ein völlig unterschiedliches Verhalten. Während die Chilopodengemeinschaften, abgesehen von einer Häufigkeitsverschiebung bei den beiden häufigsten Arten *L. mutabilis* und

S. acuminata weitgehend übereinstimmen, weichen die Diplopodengemeinschaften beider Standorte stark voneinander ab. Dies wird besonders deutlich, wenn die Verteilung der Individuen auf die Diplopodenordnungen betrachtet wird (Abb. 4). Die Diplopodengemeinschaft des Naturwaldreservates Schönbuche besteht zu über drei viertel aus Chordeumatiden. Diese Tiere ernähren sich ausschließlich von Pilzhyphe (VERHOEFF 1928-1932), wohingegen die Angehörigen der drei übrigen Ordnungen wesentlich zum Abbau des Bestandesabfalls beitragen. Besonders auffällig ist der geringe Anteil der Juliden in der Artengemein-

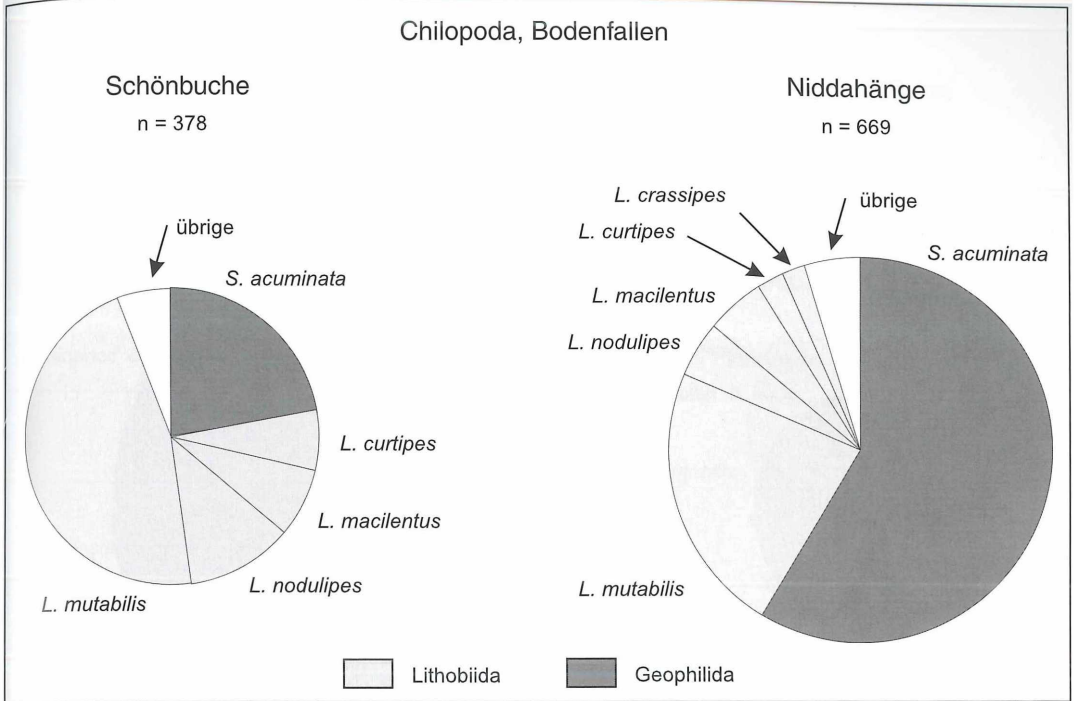


Abbildung 3. Dominanzstruktur der Chilopoda in den beiden untersuchten Naturwaldreservaten, ermittelt anhand von Bodenfallen.

schaft des Naturwaldreservates Schönbuche. In vielen Wäldern dominiert gerade diese Tausendfüßergruppe stark, so in Kiefernwäldern des Landkreises Calw (SPELDA 1993, 1996), in Fichtenwäldern der östlichen Schwäbischen Alb (bei Langenau), des Schönbuches (Bromberg) und Oberschwabens (bei Bad Waldsee, SPELDA et al. 1998). Andererseits sind auch ausgesprochene "Chordeumatidenwälder" bekannt, so der oben genannte Buchen-Altbestand im Solling (ELLENBERG et al. 1986) sowie Wälder im Schwarzwald bei Schluttenbach (SCHALLNASS et al. 1992) und Ottenhöfen (RÖMBKE et al. 1997). Mit Einschränkungen können auch die von ALBERT (1978b) und BRONEWSKI (1991) untersuchten Wuppertaler Wälder in diese Kategorie gestellt werden. Charakteristisch für diese Chordeumatidenwälder ist oft eine geringe Aktivitätsdichte der Diplopoden. In allen beschriebenen Fällen (Naturwaldreservat Schönbuche, Solling, Schluttenbach, Ottenhöfen) ist es die Art *Mycogona germanica*, welche für die starke Dominanz der Chordeumatiden verantwortlich ist. Diese Wälder weisen allgemein einen recht niedrigen pH-Wert auf. Vergleichende unpublizierte Untersuchungen von Buchen- und Fichtenwäldern auf kalkhaltigem Untergrund zeigten, daß dort *M. germanica* im saureren Biotop (dem Fichtenwald) dominierte, während die Art im Buchenwald nur eine geringe Aktivitätsdichte aufwies. Abweichende Resul-

tate erzielte allerdings BRONEWSKI (1991) in Wuppertaler Wäldern. Dort dominierte *M. germanica* im Buchen- und nicht im Fichtenwald.

Gegenläufig zu *M. germanica* verhält sich *A. nitidus*. Diese Art besitzt eine verhältnismäßig geringe Bindung an Wälder und kann als euryök bezeichnet werden. Sie tritt in tieferen Bodenschichten auf als die meisten Juliden und steht somit an der Grenze zwischen epigäischen und euedaphischen Arten.

In beiden untersuchten Naturwaldreservaten wiesen die Arten *C. rawlinsii* und *G. marginata* hohe Aktivitätsdichten auf. Beim Vergleich mit anderen süddeutschen Wäldern (z.B. SPELDA 1996, SPELDA et al. 1998) fällt auf, daß die *Glomeris*-Arten in den untersuchten hessischen Naturwaldreservaten vor allem durch *G. marginata* vertreten werden. Es ist zu berücksichtigen, daß diese Art im Süden bzw. Südosten Deutschlands fehlt und nach Norden und Westen zunehmend die anderen Arten ersetzt. Im Norden Deutschlands tritt sie als einzige *Glomeris*-Art auf. Bei der Gattung *Craspedosoma* vertreten sich Arten bzw. Unterarten sogar vollständig. So wird die in den Naturwaldreservaten gefundene *C. rawlinsii rawlinsii* in vielen süddeutschen Wäldern von *C. r. alemannica* ersetzt.

Unterschiede weisen beide Naturwaldreservate auch in ihren *Polydesmus*-Arten auf. So dominiert an dem

Chilopoda, Bodenfallen

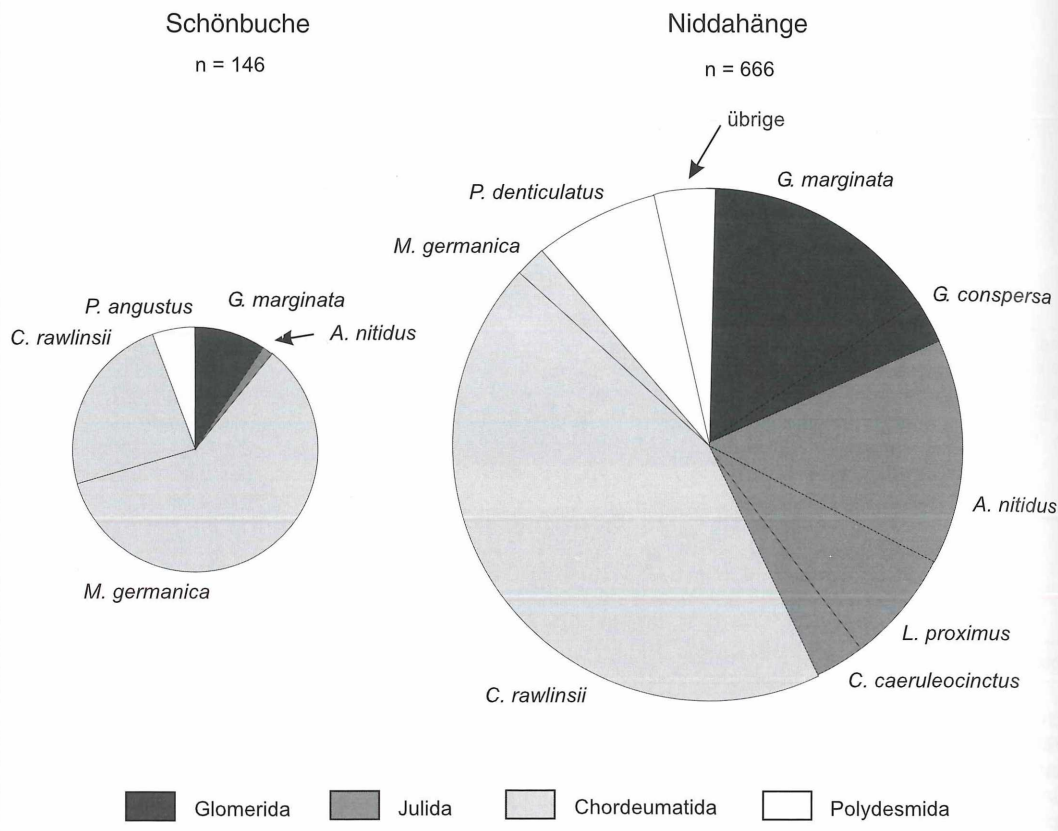


Abbildung 4. Dominanzstruktur der Diplopoda in den beiden untersuchten Naturwaldreservaten, ermittelt anhand von Bodenfallen.

bezüglich des Artenspektrums verarmten Standort Schönbuche nicht etwa der euryöke *P. denticulatus*, sondern es tritt ausschließlich der anspruchsvollere *P. angustus* auf.

Die Diplopodengesellschaft des Naturwaldreservates Niddahänge ist wesentlich artenreicher und auch diverser als diejenige des Naturwaldreservates Schönbuche. Im Naturwaldreservat Niddahänge beträgt der Shannon-Index 1,77 und die Evenness 0,66 gegenüber 1,09 und 0,61 im Naturwaldreservat Schönbuche. Das Auftreten von *C. caeruleocinctus* weist auf offene, ehemals waldfreie Teilflächen hin (SPELDA 1996). Ausgesprochen selten tritt hingegen *J. scandinavicus* auf, der in vielen süddeutschen Wäldern (vgl. SPELDA 1993, RÖMBKE et al. 1997, ENGEL 1999) eine dominierende Position in der Diplopodengemeinschaft einnimmt.

Da es sich in beiden Fällen um verhältnismäßig saure Buchenwälder handelt, dürfte der Unterschied in der

Artengemeinschaft vor allem auf die unterschiedliche Humusform zurückzuführen sein. Hier bestehen selbstverständlich wechselseitige Abhängigkeiten, da die Bodenfauna der Saprophagen auf die Humusbildung zurückwirkt und so eine zoogene Systemsteuerung bewirkt. Zweifellos ist der sehr nährstoffarme Buntsandstein-Untergrund des Naturwaldreservates Schönbuche eine wesentliche Primärursache für die verarmte Bodenfauna.

4.3 Vergleich zwischen Bodenfallen und Stammelektoren

Auffällig ist, daß in den Stammelektoren gänzlich andere Arten dominieren als in den Bodenfallen. Unter den Steinläufern sind die beiden Arten *L. pelidnus* und *L. valesiacus* klar Bewohner der Stammregion (Abb. 5). Dies bestätigt sich auch durch Untersuchungen an anderen Lokalitäten (SPELDA 1999b). Das gehäufte Auftreten von tendenziell bodenbewohnen-

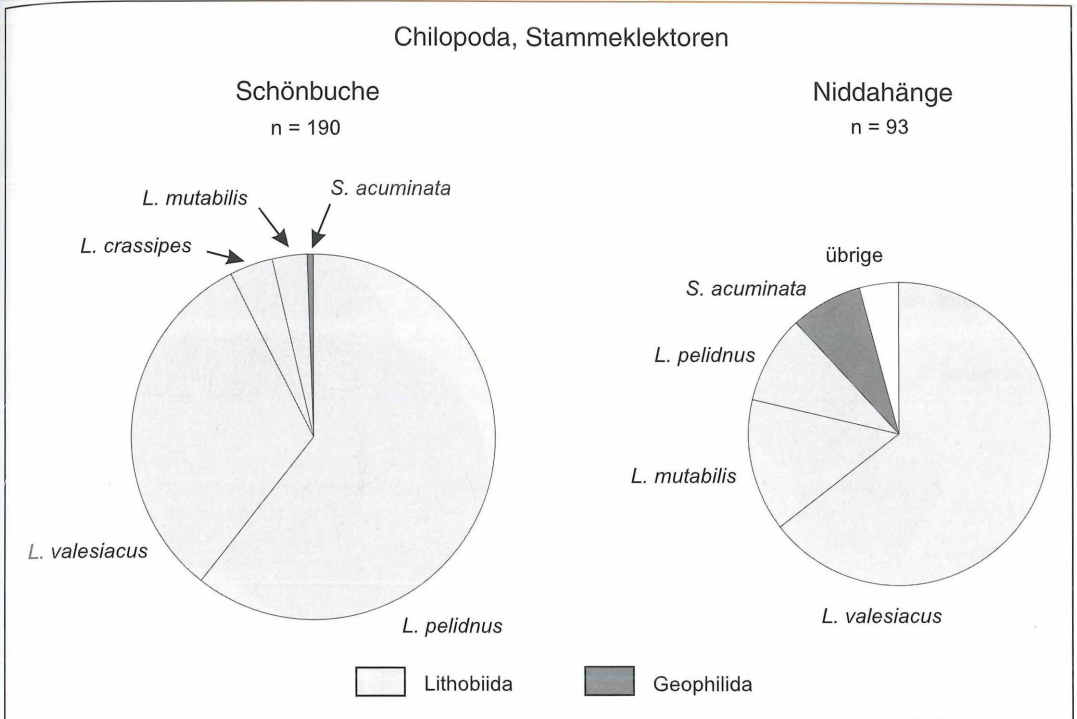


Abbildung 5. Dominanzstruktur der Chilopoda in den beiden untersuchten Naturwaldreservaten, ermittelt anhand von Stammeklektoren.

den Arten (*L. crassipes*, *L. mutabilis*, *S. acuminata*) in den Stammeklektoren kann auf deren niedrige Expositionshöhe (1,5m) zurückgeführt werden. Untersuchungen im Schwarzwald zeigten, daß Stammeklektoren, die in größerer Höhe (3m) angebracht werden, ausschließlich arboricole Arten fangen (SPELDA 1999b). Während die arboricolen *Lithobius*-Arten seinerzeit eine Neuentdeckung waren, ist die Bindung von Diplopoden an die Stammregion schon länger bekannt. Die vorliegende Untersuchung bestätigt dabei klar die bereits in der Literatur (VERHOEFF 1928-1932) genannten Arten *Polyxenus lagurus* und *Nemasoma varicorne*. Beide Arten wurden ausschließlich in Stammeklektoren gefangen (Abb. 6). Demgegenüber trat *Craspedosoma rawlinsii* sowohl in Bodenfallen wie auch in Stammeklektoren auf. Dies bestätigt entsprechende Befunde aus dem Landkreis Calw (SPELDA 1996). Obgleich die Individuenzahlen von Bodenfallen und Stammeklektoren nicht direkt verglichen werden dürfen, da von einer unterschiedlichen Fängigkeit ausgegangen werden muß, läßt sich über die Dominanzverhältnisse ein Unterschied in der Besiedlung von Bodenoberfläche und Stammregion auch statistisch belegen. Der χ^2 -Test incl. Yates-Korrektur erzielte bei den Arten *L. pelidnus*, *L. valesiacus* und *C. rawlinsii* an beiden Standorten und für *N. varicorne* am Standort

Niddahänge ein sehr hohes Signifikanzniveau ($p < 0,0001$). Für *N. varicorne* und *P. lagurus* waren die absoluten Fangzahlen am Standort Schönbuche zu gering für eine statistische Prüfung. Letztgenannte Art wurde am Standort Niddahänge nicht nachgewiesen. Eine unterschiedliche Selektivität beider Fallentypen ist dabei als Erklärung für die abweichenden Arten- bzw. Dominanzspektren abzulehnen. Zwei gewichtige Gründe sprechen dagegen:

1. Manuelles Absuchen der Biotope führt zu denselben Resultaten wie die Fallenfänge.
2. Fallen, die in niedriger Höhe angebracht werden, fangen einen höheren Anteil bodenbewohnender Arten.

Probleme ergeben sich bei der statistischen Überprüfung lediglich bei Arten, die sowohl die Bodenoberfläche als auch die Stammregion besiedeln, wie dies bei *C. rawlinsii* der Fall ist. Eine Änderung in den Dominanzverhältnissen kann nämlich sowohl durch eine erhöhte Aktivitätsdichte an der Stammregion als auch durch das Wegfallen rein bodenbewohnender Arten erklärt werden. So kann von dieser Art zwar gesagt werden, daß sie auch die Stammregion in beträchtlichem Ausmaß besiedelt, eine Präferenz des einen oder anderen Biotopes läßt sich jedoch nicht belegen.

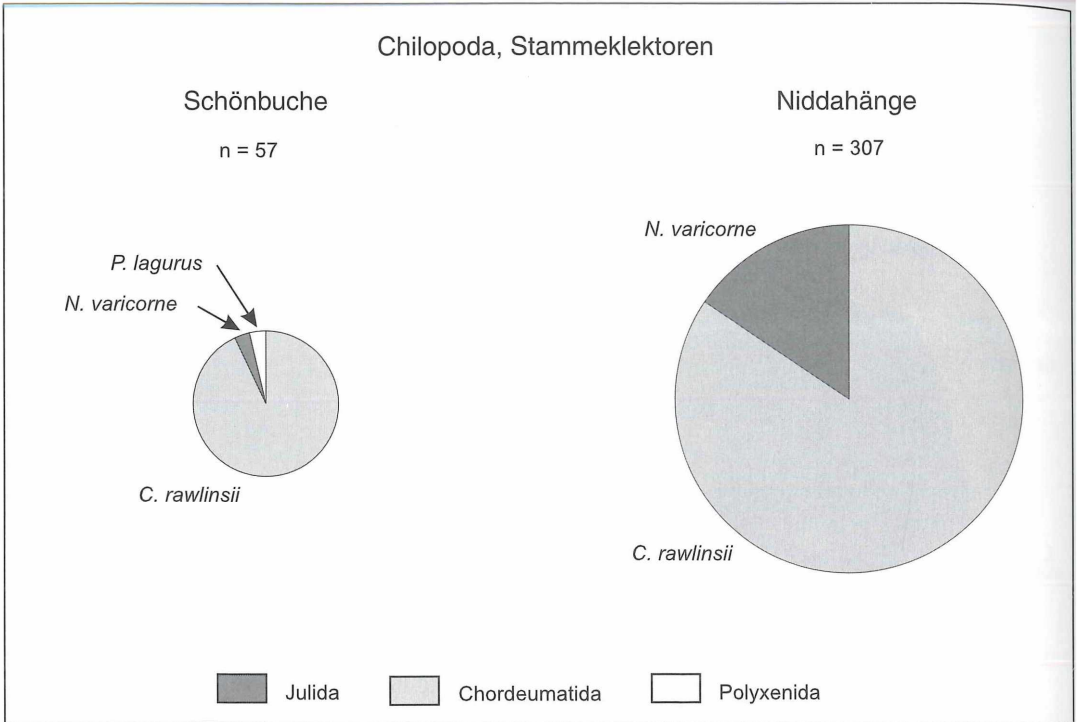


Abbildung 6. Dominanzstruktur der Diplopoda in den beiden untersuchten Naturwaldreservaten, ermittelt anhand von Stammeklektoren

4.4 Vergleich zwischen Bodenfallenfängen und Streuproben

Bei der Beprobung am 27.11.1998 wurden 43 auf Art-niveau determinierbare *Chilopoda*-Individuen manuell aus den Streuproben ausgelesen. Hingegen wurden erstaunlicherweise keinerlei Tausendfüßer gefangen. Dies kann dadurch erklärt werden, daß sich die Diplopoden in Winterquartiere zurückgezogen hatten, wohingegen die *Chilopoda* in der Steu überwintern. Winterliche Fänge im mittleren Neckartal bestätigen dieses ungleiche Verhalten beider Gruppen. Auffällig ist die starke Dominanz von *S. acuminata* in den Bodenfallen des Jahres 1990/91. Dieser Effekt verstärkt sich sogar, wenn lediglich die Novemberfänge berücksichtigt werden, da nahezu ein Viertel aller *S. acuminata*-Individuen im November 1990 gefangen wurde (Abb. 7). Demgegenüber trat diese Art in den Streuproben des Jahres 1998 wesentlich seltener auf. Da die Fänge nicht simultan erfolgten, muß offen bleiben, ob die starke Dominanz von *S. acuminata* auf Massenwechsel oder unterschiedliche Selektivität beider Erfassungsmethoden zurückgeführt werden muß.

Die Abfolge der *Lithobius*-Arten nach ihrer Häufigkeit entspricht dagegen bei den Streuproben des Jahres 1998 in etwa derjenigen der Bodenfallen vom November 1990. In beiden Fällen dominiert *L. mutabilis* stark.

Die beiden wichtigsten Begleitarten sind *L. crassipes* und *L. curtipes*. Gegenüber den Gesamtfängen der Jahre 1990/91 fällt auf, daß bei diesen *L. macilentus* und *L. nodulipes* die Arten *L. crassipes* und *L. curtipes* bezüglich ihrer Häufigkeit übertreffen. Möglicherweise ist dies darauf zurückzuführen, daß die höhere Feuchte im Winter die beiden letztgenannten Arten begünstigt bzw. die anderen beiden (*L. macilentus* und *L. nodulipes*) lokal ausweichen. Da von *L. crassipes* und *L. curtipes* am 27.11.98 nur 1 bzw. 2 Individuen gefangen wurden, kann zudem nicht ausgeschlossen werden, daß das Fehlen der Arten *L. macilentus* und *L. nodulipes* in den Proben dieses Termins zufallsbedingt ist.

Als Fazit läßt sich feststellen, daß die 4 am stärksten dominierenden *Chilopoda*-Arten sowohl in den Streuproben als auch in den Bodenfallen der Novemberfänge vertreten waren, obgleich 8 Jahre zwischen beiden Beprobungen lagen und die Erfassungsmethodik eine andere war. Beide Methoden erfassen die epigäischen und hemiedaphischen, nicht jedoch die euedaphischen Arten. Daher müssen beide Methoden zur vollständigen Erfassung der Chilopodenfauna durch Bodenproben ergänzt werden. Anhand von Bodenfallen ermittelte "Aktivitätszönosen" erlauben aber zumindest Rückschlüsse auf die Besiedlung der oberen Straten

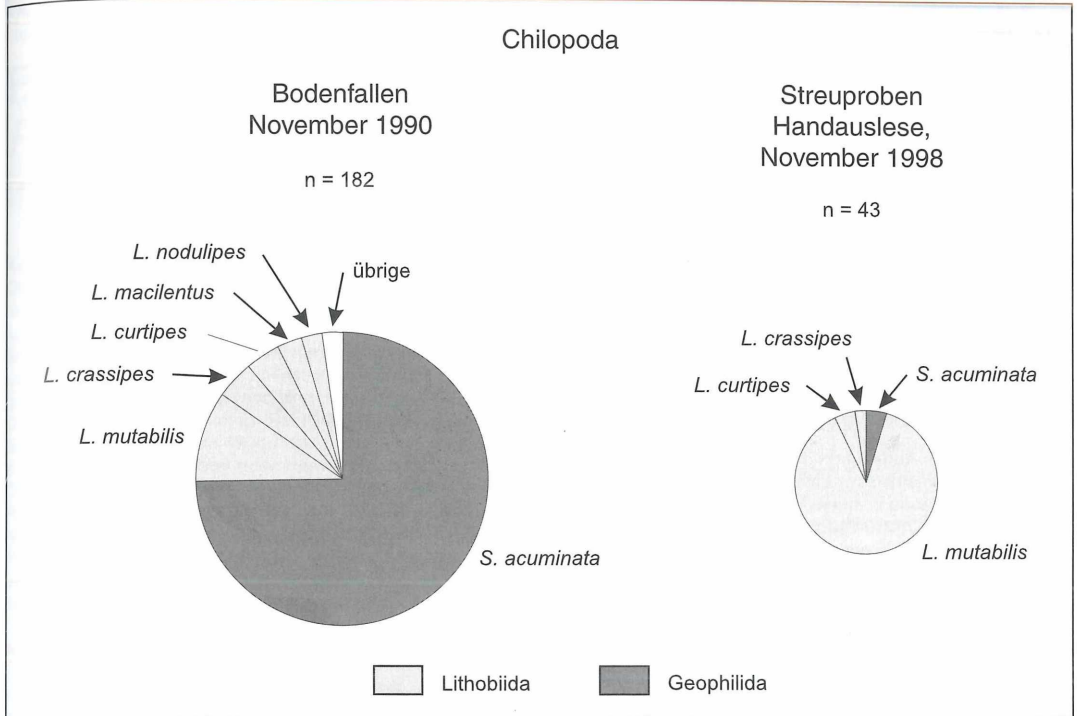


Abbildung 7. Vergleich der Dominanzspektren der Chilopoda, ermittelt aus Bodenfallenfängen im November 1990 und aus Streuproben im November 1998.

durch Hundertfüßer. Dies ergibt sich auch aus den Untersuchungen von ALBERT (1978a), die ebenfalls Resultate beider Methoden vergleichend aufführt. Allerdings besteht noch Forschungsbedarf, um entsprechende Umrechnungsfaktoren zu ermitteln. Daß diese artspezifisch schwanken, konnten BRANQUART et al. (1995) durch Vergleich beider Methoden an Diplopoden zeigen. Während bei den Chilopoden der Beprobungszeitpunkt, abgesehen von Phasen längerer Trockenheit, eher eine untergeordnete Rolle spielt, muß bei der Erfassung der Diplopoden der Erfassungszeitraum sehr sorgfältig gewählt werden. Sowohl im Sommer wie auch im Winter ist eine vollständige Erfassung der Zönose nicht möglich. Als optimale Zeiträume ergaben sich anhand zahlreicher Untersuchungen die Monate April und Oktober.

5. Literatur

- ALBERT, A. M. (1978a): Bodenfallenfänge von Chilopoden in Wuppertaler Wäldern (MB 4708/09). – Jber. Naturwiss. Verein Wuppertal, **31**: 41-45; Wuppertal.
- ALBERT, A. M. (1978b): Bodenfallenfänge von Diplopoden und Isopoden in Wuppertaler Wäldern (MB 4708/09). – Jber. Naturwiss. Verein Wuppertal, **31**: 46-49; Wuppertal.
- ALBERT, A. M. (1982): Species spectrum and dispersion patterns of chilopods in three Solling habitats. – *Pedobiologia*, **23**: 337-347; Jena.
- BRANQUART, É., KIME, R. D., DUFRÈNE, M., TAVERNIER, J. & WAUTHY, G. (1995): Macroarthropod-habitat relationships in oak forests in South Belgium. 1. Environments and communities. – *Pedobiologia*, **39**: 243-263; Jena.
- BROCKSIEPER, I. (1976): Isopoden und Diplopoden des Naturparks Siebengebirge. – *Decheniana*, **129**: 76-84; Bonn.
- BRONEWSKI, M. von (1991): Die Chilopoden- und Diplopodenfauna des Burgholzgebietes in Solingen-Gräfrath. – Jber. Naturwiss. Verein Wuppertal, **44**: 34-43; Wuppertal.
- DOROW, W. H. O., FLECHTNER, G. & KOPELKE, J.-P. (1992): Naturwaldreservate in Hessen 3. Zoologische Untersuchungen. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, **26**: 1-159; Wiesbaden, Frankfurt am Main.
- ELLENBERG, H., MAYER, R. & SCHAUERMANN, J. (1986): Ökosystemforschung. Ergebnisse des Sollingprojekts 1966-1986. – 507 S.; Stuttgart.
- ENGEL, K. (1999): Analyse und Bewertung von Umbaumaßnahmen in Fichtenreinbeständen anhand ökologischer Gilden der Wirbellosen-Fauna. – 170 S.; Berlin.
- FRÜND, H.-C. (1983): Untersuchungen zur Koexistenz verschiedener Chilopodenarten im Waldboden. – Dissertation, Julius-Maximilians-Universität Würzburg: 1-164.
- FRÜND, H.-C. (1987): Räumliche Verteilung und Koexistenz der Chilopoden in einem Buchen-Altbestand. – *Pedobiologia*, **30**: 19-29; Jena.

- FRÜND, H.-C. (1991): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 14. Die Hundertfüßer (*Chilopoda*). – *Carolinea*, **49**: 83-94; Karlsruhe.
- HAACKER, U. (1968): Die Diplopoden des Rhein-Main-Gebietes. – *Senckenbergiana biol.*, **49**: 31-38; Frankfurt a. Main.
- HFA (1998): Standortbeschreibung 806 NWR Niddahänge. Waldboden-Informationssystem der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt (Abt. Waldökologie). Archiv-Nr. 602.
- KEITEL, W. & HOCKE, R. (1996): Naturwaldreservate in Hessen 6/1. Schönbusche. Waldkundliche Untersuchungen. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, **33**: 1-190; Wiesbaden, Frankfurt am Main.
- KENTER, B., BELLMANN, H., SPELDA, J. & FUNKE, W. (1998): 5.4 Makrofauna - Zoophagie der Streu und der Bodenoberfläche. – In: FISCHER, A. (Hrsg.): Die Entwicklung von Wald-Biozönosen nach Sturmwurf: 259-279; Landsberg.
- LAMPARSKI, F. (1988): Bodenfauna und synökologische Parameter als Indikatoren für Standorteigenschaften. – *Freiburger Bodenkundliche Abhandlungen*, **22**: 1-228; Freiburg i. Br.
- POSER, T. (1989): Aufteilung der Ressourcen innerhalb der Chilopodengemeinschaft eines Kalkbuchenwaldes. (Zur Funktion der Fauna in einem Mullbuchenwald 12). – *Verh. Ges. Ökologie*, **17**: 279-284; Göttingen.
- POSER, T. (1990): Die Hundertfüßer (Myriapoda, Chilopoda) eines Kalkbuchenwaldes: Populationsökologie, Nahrungsbiologie und Gemeinschaftsstruktur. – *Ber. Forschungszentrum Waldökosysteme, Reihe A*, **71**: 1-211; Göttingen.
- RÖMBKE, J., BECK, L., FÖRSTER, B., FRÜND, H.-C., HORAK, F., RUF, A., ROSCICZEWSKI, C., SCHEURIG, M., & WOAS, S. (1997): Boden als Lebensraum für Bodenorganismen. Literaturstudie; bodenbiologische Standortklassifikation. – 437 S.; Karlsruhe.
- RÖMBKE, J., BECK, L., FÖRSTER, B., & RUF, A. (1998): Aspekte der Untersuchung und Bewertung bodenbiologischer Zustandsparameter. – *Laufener Seminarbeitr.* **5/98**: 63-70; Laufen / Salzach.
- SCHALLNASS, H.-J., RÖMBKE, J. & BECK, L. (1992): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 15. Die Doppelfüßer (Diplopoda). – *Carolinea*, **50**: 145-170; Karlsruhe.
- SCHUBART, O. (1934): Tausendfüßler oder Myriapoda. I: Diplopoda. – In: *Die Tierwelt Deutschlands*, **28**: 1-18; Jena.
- SPELDA, J. (1991): Zur Faunistik und Systematik der Tausendfüßler (Myriapoda) Südwestdeutschlands. – *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg*, **146**: 211-232; Stuttgart.
- SPELDA, J. (1993): Hundert- und Tausendfüßler aus Müssen der Umgebung von Oberreichenbach, Lkr. Calw (Chilopoda, Diplopoda). – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **73**: 399-402; Karlsruhe.
- SPELDA, J. (1996): Die Hundert- und Tausendfüßlerfauna von Wacholderheiden im Landkreis Calw und ihre Reaktion auf unterschiedliche Pflegemaßnahmen (Chilopoda, Diplopoda). – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **88**: 289-320; Karlsruhe.
- SPELDA, J. (1999a): Verbreitungsmuster und Taxonomie der Chilopoda und Diplopoda Südwestdeutschlands. 217+324 S.; Dissertation, Universität Ulm.
- SPELDA, J. (1999b): Ökologische Differenzierung südwestdeutscher Steinläufer (Chilopoda: Lithobiida). – *Verh. Ges. Ökologie*, **29**: 389-395;
- SPELDA, J., MÜLLER, K.-H. & FUNKE, W. (1998): 5.3 Makrofauna - Saprophagie der Streu und der Bodenoberfläche. – In: FISCHER, A. (Hrsg.): Die Entwicklung von Wald-Biozönosen nach Sturmwurf: 249-258; Landsberg.
- VERHOEFF, K. W. (1928-1932): Klasse Diplopoda. – In: *Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs*, Bd. 5, Abt. 2: 1-2084; Leipzig.
- VOIGTLÄNDER, K. & HAUSER, H. (1998): Ergebnisse der Sammelexkursion der II. Arbeitstagung deutschsprachiger Myriapodologen. – *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **42**: 246;

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [57](#)

Autor(en)/Author(s): Spelda Jörg

Artikel/Article: [Die Hundert- und Tausendfüßerfauna zweier Naturwald reservate in Hessen \(Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda\) 101-110](#)