Sonderdruck: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Göttingen 1976.

STRUKTUR UND DYNAMIK DER SPINNENPOPULATIONEN IN BUCHENWÄLDERN DES SOLLING*

R. ALBERT

Abstract

Spiders (Araneae) are the most frequent and, besides the Coleoptera, the species richest group of carnivorous arthropods in the areas under investigation. The spider faunas of an approximately 130 years old beech stand and a younger one of approximately 70 years have been investigated with different methods.

109 species of spiders from 11 different families were recognized. The occurrence of the important families (Tab. 1) and species in different strata is given. For the older beech stand the horizontal distribution in the litter is demonstrated for total spiders and three abundant species.

The phenology of *Tapinocyba pallens* (O.P.-Cambridge), which, with up to 170 adult ind./m^2, is the most abundant species, is shown by means of a graph.

1. Einleitung

Im Rahmen des Sollingprojekts der Deutschen Forschungsgemeinschaft war die Analyse von Struktur und Dynamik der Zoozönose eine wichtige Aufgabe (Funke 1976, Weidemann 1976).

Grundvoraussetzung für die Erforschung von Populationen innerhalb bestimmter Lebensräume ist die Kenntnis der Arten und ihrer Biologie. Bei der Erfassung des Artenbestands von Spinnen wurden bisher häufig unzureichende Methoden angewandt (Albert 1973, 1976). Abundanzangaben, die Grundlage für weiterführende synökologische Arbeiten sind, finden sich für Spinnenpopulationen in der Literatur nur vereinzelt.

Die Spinnen in Buchenwäldern sollten in bezug auf Artenspektren sowie Abundanzdynamik und Lebenszyklen der wichtigen Arten untersucht werden. Es werden im folgenden einige neue Ergebnisse vorgestellt.

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Versuchsflächen sind zwei ca. 70 und 130 jährige Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*) auf Buntsandstein im Hochsolling. Eine Beschreibung des Solling gibt Scherner (1976), ausführliche vegetationskundliche Daten finden sich bei Gerlach et al. (1970), die Probeflächen beschreibt Ellenberg (1971).

Zur Ermittlung des Artenspektrums wurden Bodenfallen (s. Weidemann 1971) und Baum-Photoeklektoren (nach Funke 1971) benutzt. Die Abundanz der epigäischen Araneae wurde durch Extraktionen von Streuquadratproben

* Ergebnisse des Solling-Projekts der DFG (IBP), Mitteilung Nr. 190.

nach Kempson et al. (1963) ermittelt. Streuproben wurden von März 1972 bis Februar 1974 auf den je 100 m^2 großen Flächen a,b,c im Norden (Weidemann 1971) und von März 1974 bis Februar 1975 auf den 160, 170 und 200 m^2 großen Flächen A,B,C (Hartmann(1977) im Osten und Süden des Altbuchenbestands B1a genommen (Abb. 1). Innerhalb der Probefläche B1a besteht ein Gefälle von NW nach SO und von N nach S. Der Niveauunterschied zwischen Fläche a im N und B im S beträgt ungefähr 2 m. Schüttelproben geben Auskunft über das Artenspektrum im Stamm- und Kronebereich des Jungbuchenbestands B4.

Für den Vergleich der verschiedenen Flächen und Jahre wurden der t-Test und der t-Test für verbundene Stichproben angewandt. Als Signifikanzgrenze wurde $P \leqslant 0{,}05$ gewählt. Die Nomenklatur folgt Locket, Millidge & Merrett (1974). Für die Überlassung des Materials danke ich den Herren Prof. Funke, Prof. Weidemann und Dipl.-Biol. Hartmann.

3. Ergebnisse

3.1. Kurzer Vergleich der Artenbestände beider Flächen

Im Altbuchenbestand wurden im Jahr 1969 vierundneunzig Arten aus 11 Spinnenfamilien, im Jungbuchenwald 8 Familien mit 62 Arten festgestellt. Die höhere Artenzahl in der B1a ist weitgehend auf die intensivere Untersuchung dieser Fläche zurückzuführen. Von den häufigen Arten waren die meisten auf beiden Flächen vorhanden. Nur die abundante Art *Gonatium rubellum* (Blackwall) war

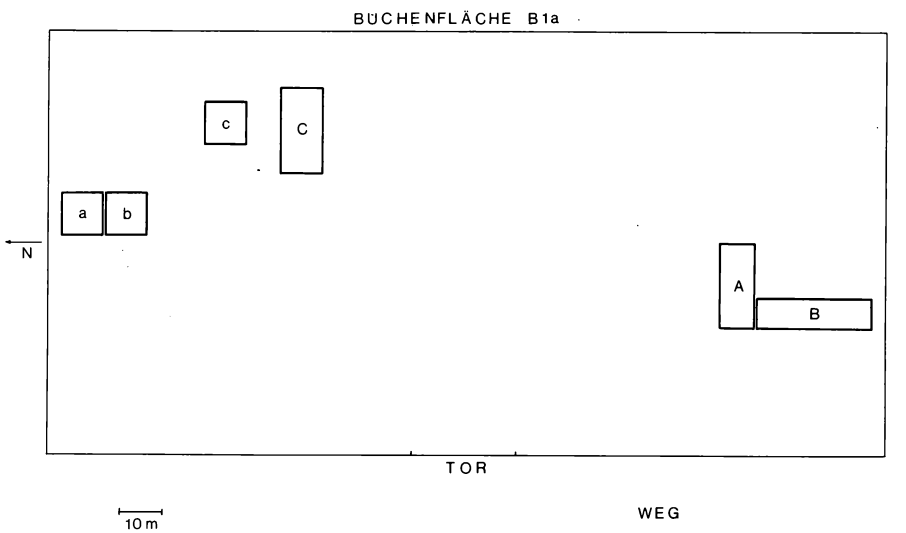

Abb. 1. Lage der Streuprobeflächen innerhalb des Altbuchenbestands B1a.

Tabelle 1 Artenzahl pro Familie, Zahl der adulten Individuen pro Familie und ihr prozentualer Anteil am Gesamtfang bei verschiedenen Erfassungsmethoden in B1a und B4.

	Streuproben 1972			Bodenfallen 1969			Schüttelproben 1969			Baumeklektoren 1969		
	Arten	Ind.	%	Arten	Ind.	%	Arten	Ind.	%	Arten	Ind.	%
Linyphiidae	21	1565	86,1	29	607	37,9	14	236	61,9	44	1190	84,2
Theridiidae	2	250	13,7	2	3	0,2	2	117	30,7	4	72	5,1
Agelenidae	1	3	0,2	2	988	61,7				2	236	5,7
Lycosidae				3	3	0,2				1	2	0,14
Araneidae							4	13	3,4	5	13	0,9
Thomisidae							3	10	2,6	4	14	1,0
Clubionidae							1	4	1,0	4	19	1,3
Salicidae							1	1	0,3	1	1	0,07
Amaurobiidae										1	20	1,4
Tetragnathidae										1	2	0,14
Summe	24	1818		36	1601		25	381		67	1569	

auf B4 und *Saloca diceros* (O.P.-Cambridge) auf B1a beschränkt. Insgesamt waren fünfzig Arten beiden Flächen gemeinsam.

3.2. Vertikalverteilung der wichtigen Arten und Familien

Spinnen besiedeln alle Straten eines Waldökosystems. Die im Jahr 1969 mit verschiedenen Methoden und 1972 mit Streuproben erhaltenen Individuen sowie deren Verteilung auf die Arten und Familien, sind in Tab. 1 dargestellt. Es läßt sich erkennen, daß die Zahl der festgestellten Familien und Arten im Stamm- und Kronenbereich wesentlich höher ist als am Boden, und das, obwohl im Kronenraum insgesamt weniger Individuen erfaßt worden sind als im Streubereich.

Arten- und individuenreichste Spinnenfamilie in den Streuproben sind die Linyphiidae mit einem Anteil von 86,1%. In den Schüttelproben ist ihr Anteil mit 61,9% geringer (Tab. 1). Im Gegensatz dazu sind die Theridiidae im Bereich der Baumkronen relativ häufiger als in der Streu. Betrachtet man die Bodenfallenfänge, so sind die Familie mit der höchsten Aktivitätsdichte die Agelenidae. Sie werden fast ausschließlich durch *Coelotes terrestris* (Wider) vertreten. In den Streuproben ist sie aber recht selten gefunden worden.

Die häufigste Linyphiidae im Stammbereich ist *Drapetisca socialis* (Sundevall). Die dominierende Linyphiidae der Bodenstreu ist *Tapinocyba pallens* (O.P.-Cambridge) mit bis zu 170 adulten Individuen/m^2.

In den Buchenwäldern des Solling wechseln die Individuen vieler Arten regelmäßig das Stratum. So wandern im Frühjahr und Sommer neben kronenbewohnenden Spinnen, die ihr Winterlager in der Streu verlassen, auch typische Streu-

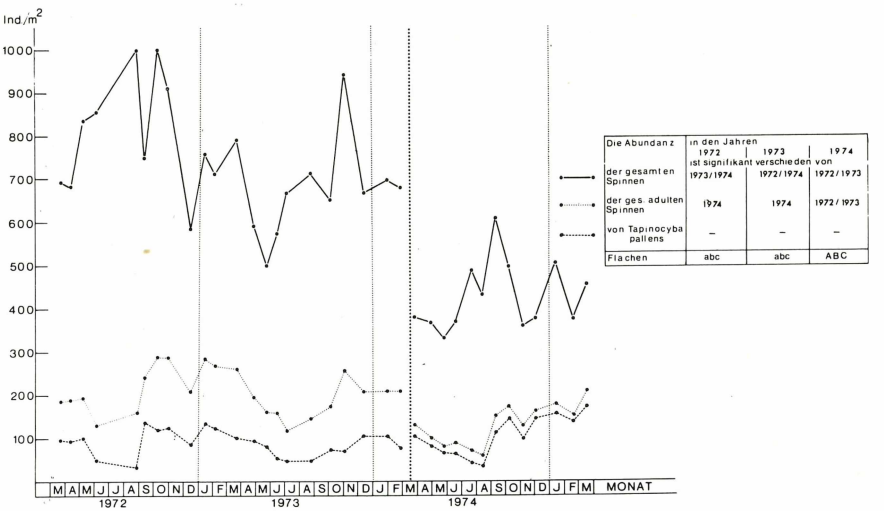

Abb. 2. Abundanz aller Spinnen, aller Adulti und der Adulti von *Tapinocyba pallens* auf den Flächen a,b,c und A,B,C.

Tabelle 2. Unter 1: Jahresmittel der Abundanz (Ind./$\frac{1}{4}$ m^2) in den Flächen. Unter 2: Vergleich der Abundanz verschiedener Flächen im gleichen Untersuchungszeitraum. (Errechnet mit dem t-Test bei paarweiser Zuordnung der Monatswerte.)

Teilflächen		Tapinocyba pallens 1 Jahresmittel der Ind./$\frac{1}{4}$ m^2	Tapinocyba pallens 2 signifikant verschieden von	Saloca diceros 1	Saloca diceros 2	Robertus scoticus 1	Robertus scoticus 2	alle Spinnen 1	alle Spinnen 2
	a	23,1	b^{+} c^{+}	27,6	c^{+++}	15	b^{++} c^{+++}	263,6	b^{++} c^{+++}
1972/73	b	15	a^{+} c^{+++}	26,5	c^{+++}	5,5	a^{++} c^{+++}	173,6	a^{++}
	c	37	a^{+} b^{+++}	0,9	a^{+++} b^{+++}	0,7	a^{+++} b^{+++}	160,7	a^{+++}
	a	15,9	c^{++}	19,4	c^{+++}	9,3	b^{+++} c^{+++}	188,5	c^{+++}
1973/74	b	14,8	c^{++}	27,6	c^{+++}	3,5	a^{+++} c^{+++}	185,5	c^{+++}
	c	24,9	a^{++} b^{++}	0,1	a^{+++} b^{+++}	0,7	a^{+++} b^{+++}	110,7	a^{+++} b^{+++}
	A	26,7	–	–	–	0,4	–	116	–
1974/75	B	20,4	–	–	–	0,3	–	97,9	–
	C	21,4	–	–	–	0,5	–	96,4	–

$^{+}$ bed.: $P \leqslant 0{,}05$, $^{++}$ bed.: $P \leqslant 0{,}01$, $^{+++}$ bed.: $P \leqslant 0{,}001$.

bewohner wie *Tapinocyba pallens* und *Coelotes terrestris* in geringer Zahl in die Stamm- und Kronenregion ein (Albert 1976).

3.3 Horizontale Verteilung der wichtigen Arten innerhalb der Buchenstreu in B1a

Die gleichmäßig erscheinende Buchenstreu des untersuchten Waldes weist im Artenbestand und in der Besiedlungsdichte der Spinnen große Unterschiede auf, die nur zum Teil auf Fluktuationen zwischen den Jahren zurückzuführen sind. Es wurden jeweils zwei Flächen mit dem t-Test bei paarweiser Zuordnung der Monatsmittel gleicher oder verschiedener Jahre miteinander verglichen. Es ergibt sich folgendes Bild.

Die Abundanz aller Spinnen war auf den Flächen a,b,c zusammen im Jahr 1973/74 signifikant ($P \leqslant 0{,}05$) niedriger als 1972/73 (Abb. 2). Dies ist auf Fluktuationen zwischen den Jahren zurückzuführen. Auf den Flächen A,B,C war sie 1974 hochsignifikant ($P \leqslant 0{,}001$) niedriger als auf den Flächen a,b,c in den Jahren 1972/73 und 1973/74. Auch die Abundanz der adulten Spinnen war auf den Flächen A,B,C wesentlich ($P \leqslant 0{,}01$) niedriger als auf den Flächen a,b,c. Die Abundanzen innerhalb der Flächen A,B,C zeigten kaum Unterschiede (Tab. 2), während im Untersuchungszeitraum 1972/73 die Fläche a hochsignifikant dichter besiedelt war als die Flächen b und c, und 1973/74 a und b wesentlich höhere Abundanzen ($P \leqslant 0{,}001$) hatten als Fläche c.

Die Diversität der Spinnenzönose ist nach dem Shannon-Wiener-Index auf den Flächen A,B,C mit 0,37 wesentlich geringer als auf a,b,c mit 0,63 (1972/73) und 0,67 (1973/74). Die zehn häufigen Arten der Flächen a,b,c wurden mit Ausnahme von *Saloca diceros* (O.P.-Cambridge) alle auf den Flächen A,B,C erfaßt (Tab. 3), doch war der Anteil der einzelnen Arten (hier als prozentualer Anteil am Jahresmittel der Ind./m^2) anders.

Auf den Flächen a und b einerseits und der Fläche c andererseits treten im Untersuchungszeitraum 1972–1974 signifikante Unterschiede zwischen den Abundanzen der drei häufigen Arten auf (Tab. 2).

Die Abundanz von *Tapinocyba pallens* blieb zu gleichen Zeiten in allen drei Jahren annähernd gleich (Abb. 2). In der Fläche c war *Tapinocyba pallens* signifikant häufiger ($P \leqslant 0{,}01$) als in a und b (Tab. 2). Der prozentuale Anteil dieser Art lag in den Flächen a und b zwischen 21 und 50% (Jahresmittel = 44,5%), in der Fläche c und in den Flächen A,B,C aber zwischen 50 und 90% (Jahresmittelwert = 80%). In den Flächen a und b waren *Saloca diceros* mit bis zu 120 adulten Ind./m^2 und *Robertus scoticus* Jackson mit bis zu 30 adulten Ind./m^2 nach *Tapinocyba pallens* die häufigsten Arten. Ihr Anteil lag hier zusammen zwischen 40 und 60%, überschritt aber auf c sowie auf A,B,C niemals 10%. Den Platz von *Saloca diceros* und *Robertus scoticus* nimmt in der Fläche c möglicherweise zum Teil *Tapinocyba pallens* ein.

Auch die Abundanz der beiden häufigen Chilopodenarten zeigt große Unterschiede zwischen den verschiedenen Flächen (Albert 1977), die mit der Verteilung der Spinnen korreliert sind.

Die Tatsache, daß zu gleichen Zeiten zwischen den Flächen a,b,c signifikante Unterschiede bestehen, läßt darauf schließen, daß die signifikant niedrigere Abun-

Tabelle 3. Jahresmittel der Adulti der 10 häufigsten Arten pro m^2 in B1a und ihr prozentualer Anteil in den Streuproben der Probeflächen a,b,c und A,B,C.

	1972/73 Flächen a,b,c Jahresmittel der Ind./m^2	in %	1973/74 Flächen a,b,c Jahresmittel der Ind./m^2	in %	1974/75 Flächen A,B,C Jahresmittel der Ind./m^2	in %
Tapinocyba pallens (O.P.-Cambridge)	98,1	44,5	76,6	40,7	95,3	80,4
Saloca diceros (O.P.-Cambridge)	71,5	32,4	65,3	34,8	0,0	0,0
Robertus scoticus Jackson	28,5	12,9	19,2	10,2	1,7	1,4
Microneta viaria (Blackwall)	8,4	3,8	10,1	5,4	3,4	2,9
Asthenargus paganus (Simon)	2,4	1,1	2,4	1,3	4,4	3,7
Robertus lividus (Blackwall)	1,8	0,8	2,1	1,1	3,9	3,3
Diplocephalus latifrons (O.P.-Cambridge)	1,7	0,8	2,9	1,6	4,5	3,8
Porrhomma pallidum Jackson	1,6	0,7	2,3	1,2	0,6	0,6
Walckenaera dysderoides (Wider)	1,2	0,6	1,6	0,8	0,5	0,5
Diplocephalus picinus (Blackwall)	1,0	0,4	0,6	0,3	0,1	0,1

danz sowie die niedrigere Diversität der Spinnenzönose auf A,B,C nur zum Teil auf zeitlichen, hauptsächlich aber auf räumlichen Unterschieden innerhalb des homogen erscheinenden Altbuchenbestands beruht.

3.4. Phänologie von Tapinocyba pallens

Für Mitteleuropa liegen in der Literatur keine Angaben über die Lebensdauer von Spinnen im Freiland vor. In Nordeuropa hat nach Toft (1975) weit über die Hälfte der Spinnenarten eines dänischen Buchenwaldes einen zweijährigen Lebenszyklus. Das gilt unter anderen auch für *Tapinocyba pallens*, der häufigsten Art der Versuchsfläche B1a im Solling.

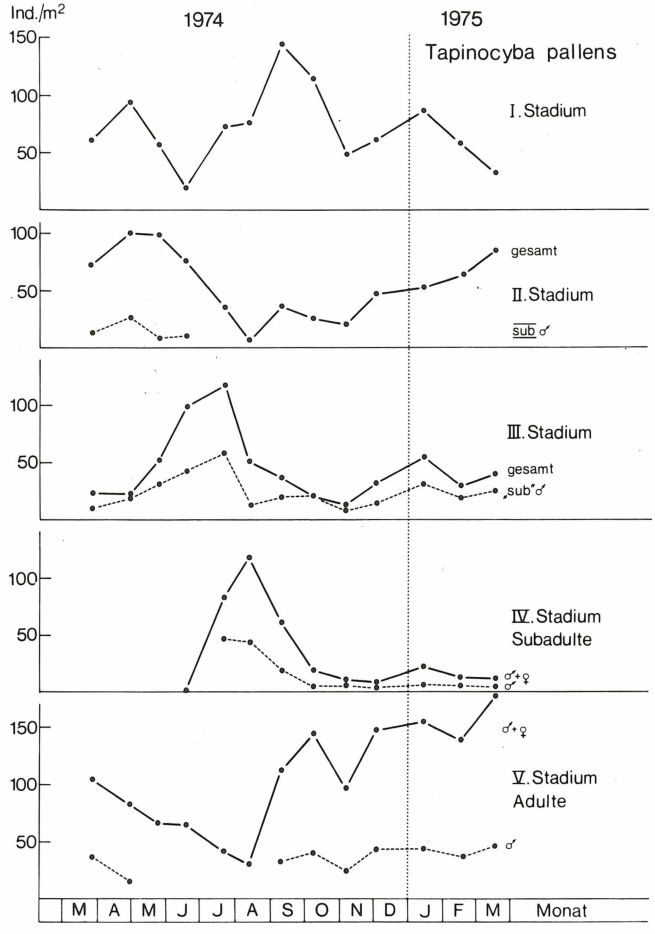

Abb. 3. Abundanz und Entwicklungszyklus der fünf Stadien von *Tapinocyba pallens*.

In Abb. 3 sind die Abundanzen der fünf außerhalb des Kokons lebenden Stadien dieser Art aufgetragen. Die Einteilung in Stadien ist bei juvenilen Spinnen recht mühsam, da es keine leicht erkennbaren morphologischen Merkmale hierfür gibt. Für die Stadieneinteilung wurden folgende Kriterien benutzt: Körperlänge der Individuen, Tibialänge des ersten Beinpaares sowie die bei männlichen Spinnen ab dem 2. Stadium von Häutung zu Häutung zunehmende Verdickung der männlichen Palpen.

Die ersten Jungspinnen von *Tapinocyba pallens* schlüpfen ab Mitte Juli; sie überwintern im I. bis III. Stadium und werden im Herbst des folgenden Jahres mit wenigen Ausnahmen adult. Die adulten Tiere überwintern und paaren sich erst im nächsten Frühjahr zwischen Ende April und Anfang Juni. Die ♂♂ sterben ab; die ♀♀ legen bis Ende August zwei bis drei Kokons ab. Ein großer Teil der streubewohnenden Arten wie *Coelotes terrestris, Saloca diceros, Robertus scoticus* hat einen ähnlich langen Lebenszyklus wie *Tapinocyba pallens.*

Literatur

Albert, A.M. (1977): Biomasse von Chilopoden in einem Buchen-Altbestand des Solling. Verh. Ges. Ökologie, Göttingen 1976, Junk, Den Haag, S. 93–101.

Albert, R. (1973): Die Spinnenfauna zweier Buchenflächen des Solling. unpubl. Diplomarbeit, Göttingen 1973, 60 S.

Albert, R. (1976): Zusammensetzung und Vertikalverteilung der Spinnenfauna in Buchenwäldern des Solling. *Faun.-ökol. Mitt.* 5: 65–80.

Ellenberg, H. (1971): Introductory survey. In: H. Ellenberg, Hrsg. Integrated Experimental Ecology. *Ecol. Studies* 2: 1–15. Berlin: Springer.

Funke, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. In: H. Ellenberg, Hrsg. Integrated Experimental Ecology. *Ecol. Studies* 2: 81–93. Berlin: Springer.

Funke, W. (1977): Das zoologische Forschungsprogramm im Sollingprojekt. Verh. Ges. Ökologie, Göttingen 1976: Junk, Den Haag, S. 49–59.

Gerlach, A., A. Krause, K. Meisel, B. Speidel & W. Trautmann (1970): Vegetationsuntersuchungen im Solling. *Schriftenr. Vegetationsk.* (Bonn-Bad Godesberg) 5, 133 pp.

Hartmann, P. (1977): Struktur und Dynamik der Staphyliniden-Populationen in Buchenwäldern des Sollings. Verh. Ges. Ökologie, Göttingen 1976, Junk, Den Haag, S. 75–81.

Kempson, D., Lloyd, M. & Ghelardi, R. (1963): A new extractor for woodland litter. *Pedobiologia* 3: 1–21.

Locket, G.H., Millidge, A.F. & Merrett, P. (1974): British Spiders 3: 1–314. Ray Society, London.

Scherner, E.R. (1976): Grundlagen einer Avifauna des Sollings. unpubl. Diplomarbeit, Göttingen 1976, 185 S.

Toft, S. (1975): Life-histories of spiders in a danish beech wood. *Natura Jutlandica* 19: 5–40.

Weidemann, G. (1971): Food and energy turnover of predatory arthropods of the soil surface. In: H. Ellenberg, Hrsg. Integrated Experimental Ecology. *Ecol. Studies* 2: 110–118. Berlin: Springer.

Weidemann, G. (1977): Struktur der Zoozönose im Buchenwald-Ökosystem. Verh. Ges. Ökologie, Göttingen 1976, Junk, Den Haag, S. 59–73.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. R. Albert, II. Zoologisches Institut und Museum der Universität, Berliner Straße 28, D-3400 Göttingen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: 6_1977

Autor(en)/Author(s): Albert Reinhard

Artikel/Article: Struktur und Dynamik der Spinnenpopulationen in Buchenwäldern des Solling 83-91