Jber. naturwiss. Verein Wuppertal 35 8–15 Wuppertal, 1. 5. 1982

Nematoceren eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Staatswald Burgholz in Solingen

KARLHEINZ DORN
Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

Zusammenfassung
Im Rahmen des Burgholz-Projektes werden die Teilbiozönosen „Nematoceren" eines Buchenwaldes (Luzulo-Fagetum) und eines Fichtenforstes in Solingen erörtert. Anhand des bisher vorliegenden umfangreichen Datenmaterials von ca. 200 000 (Fichte) bzw. 100 000 (Buche) Individuen aus je sechs Boden- und einem Baum-Photoeklektor des ersten Untersuchungsjahres (April 1978 – März 1979) werden aut- und demökologische Aspekte zu einem ersten Vergleich der Teilbiozönosen der beiden untersuchten Biotope herangezogen. Die Familien der Chironomidae, Ceratopogonidae, Bibionidae und Trichoceridae finden im einzelnen Berücksichtigung. Die methodischen Fragen der Streuung der Fangraten innerhalb der Wiederholungen (Bodeneklektoren)/Biotop sowie des quantifizierenden Vergleichs der Gesamt- und geschlechtsspezifischen Fangraten in den Boden- und Lichtfallen der Bodeneklektoren werden anhand der dominierenden Sciaridenpopulationen diskutiert.

1. Einleitung

Die Notwendigkeit fundierten Grundlagenwissens für eine erfolgreiche Arbeit im Umweltschutz ist unbestritten. Einen wichtigen Teil nehmen Beschreibung und Erklärung ökosystematischer Erscheinungen und Zusammenhänge ein. Komplexität und Langfristigkeit prägen Untersuchungen dieser Art. Nicht zuletzt deshalb sind umfassende, quantitative Arbeiten in terrestrischen Ökosystemen außerordentlich selten. Mit der Analyse von Nematocerenbiozönosen beschäftigte sich bislang allein THIEDE (1977) ausführlich am Beispiel „Fichtenforst".
Die vorliegende Arbeit versucht, Nematoceren-Lebensgemeinschaften eines Buchenwaldes und eines Fichtenforstes zu vergleichen und einen Beitrag zur Biologie einzelner Arten zu leisten.

2. Material und Methodik

Ab April 1978 wird mit Hilfe von Boden- und Baum-Photoeklektoren (FUNKE 1971) in einem 90jährigen Buchenwald (Luzulo-Fagetum) und einem 42jährigen Fichtenforst des Staatswaldes Burgholz in Solingen die Nematocerenfauna von je 6 x 1 m² Bodenfläche (= 6 Wiederholungen) sowie der Stammanflug bzw. -auflauf an je einem Stamm/Biotop ermittelt. Weitere Angaben gibt KOLBE (1979, 1981). Die in ca. 40%iger Pikrinsäurelösung (Lichtfallen der Bodeneklektoren und Baumeklektoren) bzw. 4%iger Formalinlösung (Bodenfallen der Bodeneklektoren) fixierten Tiere wurden halbmonatlich, Januar – März monatlich, gesammelt und in ca. 70%igem Äthanol aufbewahrt.
An dieser Stelle sei Herrn R. NOLL, Bielefeld, für die freundliche Erlaubnis zur Einsichtnahme in seine Trichoceriden-Sammlung herzlich gedankt.

3. Ergebnisse

Im bisher ausgewerteten Fangzeitraum von April 1978 bis März 1979 schlüpften im Buchenwald 15 800 Nematoceren/m² aus 11 Familien und im Fichtenforst 34 800 Nematoceren/m² aus 9 Familien. Der Fichtenforst erwies sich im biometrischen Vergleich als individuenreicher.

Unter den nachgewiesenen Nematocerenfamilien nahmen die Sciariden (Trauermücken) den weitaus höchsten Anteil mit einem Dominanzgrad von 99,3% in beiden Biotopen ein. Im Buchenwald folgten in der Häufigkeitsskala Mycetophiliden (Pilzmücken) und Cecidomyiiden (Gallmücken) mit jeweils 0,2%, im Fichtenforst die Cecidomyiiden mit 0,6%. Die Kreisdiagramme (Abb. 1) visualisieren die Verhältnisse der Nicht-Sciariden zueinander, die Prozentwerte in Klammern geben die relativen Häufigkeiten unter Berücksichtigung aller Nematocerenindividuen an.

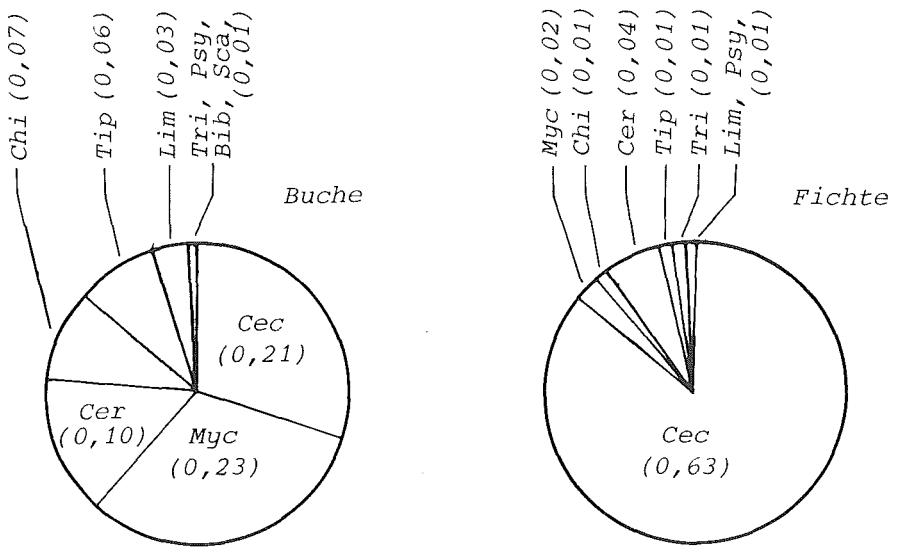

Abb. 1: Dominanzen der Nematocerenfamilien aus den Bodeneklektorfängen von April 1978 bis März 1979 im Buchenwald und Fichtenforst (außer Sciaridae) (Cec = Cecidomyiidae, Myc = Mycetophilidae, Chi = Chironomidae, Cer = Ceratopogonidae, Tip = Tipulidae, Lim = Limoniidae, Tri = Trichoceridae, Psy = Psychodidae, Bib = Bibionidae, Sca = Scatopsidae).

Die hohen Nematoceren- bzw. Sciaridenabundanzen gaben u. a. den Anlaß zur Überprüfung zweier methodischer Probleme: 1. Streuung der Fangraten innerhalb der sechs Wiederholungen (Eklektoren)/Biotop, 2. quantifizierender Vergleich der Gesamt- und geschlechtsspezifischen Fangraten der Boden- („B") und Lichtfallen („L") der Boden-Photoeklektoren.

Die Streuungen (s%) der halbmonatlichen Fangzahlen innerhalb der Wiederholungen, es gehen nur Fangraten mit mehr als 10 Individuen/m² in die Betrachtung ein, weisen Werte in der weiten Spanne von 29% bis 170% auf. Eine Senkung des s%-Wertes mit zunehmender Individuenzahl bestätigt sich nicht in dem zu erwartenden Maß. So erreichen z. B. die bei-

den Halbmonatsfänge mit 150 000 und mit 87 Tieren den gleichen Streuungswert von 49%. 8 der errechneten 28 s%-Werte erreichen 100% und mehr, 7 bis 50%. Die prozentuale Streuung im Jahresmittel beträgt 32,9% im Buchenwald und 53,4% im Fichtenforst.

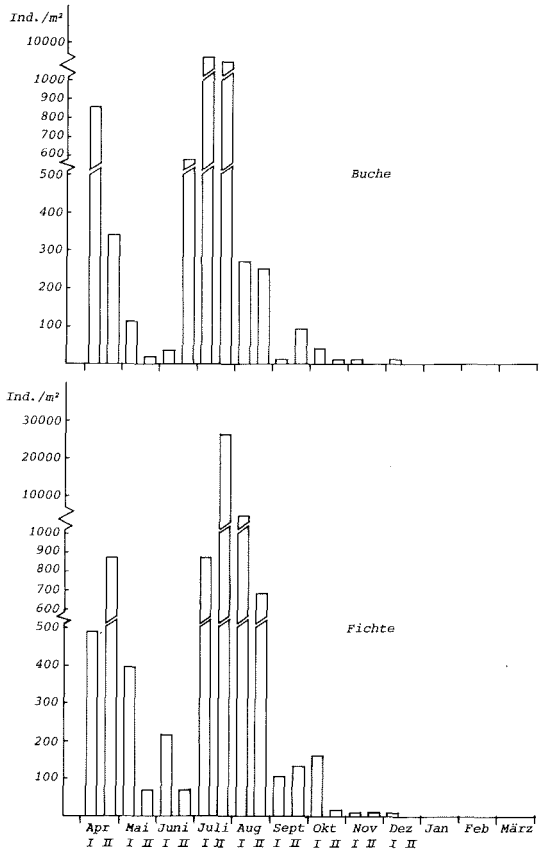

Abb. 2: Sciaridenemergenz von April 1978 bis März 1979 in Buchenwald und Fichtenforst des Burgholzes (Mittelwerte aus je 6 Eklektoren; I = 1. Monatshälfte, II = 2. Monatshälfte).

Statistisch hoch signifikant stellt sich die Fangpriorität der „L"-Fallen (Kopfdosen) der Eklektoren für beide Geschlechter dar. Allerdings besteht bei den „B"-Fallen (Bodenfallen) eine Tendenz zur Bevorzugung durch die ♂♂. So ergibt sich für beide Biotope, trotz eines ♂:♀-Verhältnisses von 0,58 (Buche) bzw. 0,57 (Fichte), eine etwa 10fache Individuenüberlegenheit der ♂♂ in „B". Die Relationen der „B" : „L" - ♂-Fänge betragen ebenfalls etwa 1 : 10 (Buche und Fichte), die der „B" : „L" - ♀-Fänge jedoch 1 : 180 (Buche) bzw. 1 : 130 (Fichte). Betrachtet man die Gesamt-Individuenzahlen der beiden Geschlechter gemeinsam, so ergibt sich in beiden Untersuchungsflächen ein „B" : „L" - Verhältnis von etwa 1 : 25.

Abb. 2 verdeutlicht Phänologie und Abundanz der Sciariden, die aufgrund ihres populationsbestimmenden Charakters im Sammelzeitraum nahezu denen der Nematoceren-Gesamtemergenz gleichzusetzen sind.

Die Populationskurven der Trauermücken verlaufen in beiden Biotopen sehr ähnlich. Allerdings zeigt der Populationsverlauf im Buchenwald einen halbmonatigen Entwicklungsvorsprung gegenüber dem des Fichtenforstes, der aber die höhere Gesamt-Sciariden-Abundanz aufweist.

	Buche ♂♂/♀♀	(Flugzeit)	Fichte ♂♂/♀♀	(Flugzeit)
Trichoceridae				
Trichocera saltator (HARRIS) (nur ♂♂) nicht sicher zu determinierende 17 ♀♀ gehören 4 Arten an	1		5	
Bibionidae				
Bibio lanigerus MEIGEN	2/-		-/-	
Dilophus cf. *febrilis* (LINNAEUS)	-/6		-/-	
Dilophus sp. A	1-		-/-	
Chironomidae				
Bryophaenocladius vernalis (GOETGHEBUER)	-/-		2/2	
Bryophaenocladius ictericus (MEIGEN)	-/-		7/1	
Gymnometriocnemus brumalis (EDWARDS)	26/13	Sep II-Okt II	-/-	
Gymnometriocnemus subnudus (EDWARDS)	4/1		-/-	
Limnophyes truncorum (GOETGHEBUER)	3/2		1/-	
Smittia sp. A	14/2	Okt I-Okt II	-/-	
Smittia sp. B	1/-		-/-	
Paratanytarsus confusus PALMEN	-/-		1/-	
Ceratopogonidae				
Atrichopogon lucorum (MEIGEN)	12/17	Mai I-Jun I; Jul II	-/-	
Forcipomyia nigra (WINNERTZ)	30/35	Apr II-Mai II	28/61	Mai I-Mai II
Forcipomyia sp.	-/1		-/2	

Tab. 1: Übersicht über Trichoceriden, Bibioniden, Chironomiden und Ceratopogoniden der Photoeklektorfänge in einem Buchenwald und Fichtenforst des Burgholzes von April 1978 bis März 1979 (Flugzeiten nur bei Arten mit mehr als 10 Ind.; I = 1. Monatshälfte, II = 2. Monatshälfte).

Die taxonomische Bearbeitung der Sciaridenemergenz ist aufgrund der hohen Individuenzahlen noch nicht abgeschlossen, so daß in einer gesonderten Betrachtung darüber berichtet werden muß. Es zeigt sich jedoch bereits, daß die im Frühjahr und Sommer aufgetretenen Populationsmaxima fast ausschließlich von einer Art, *Ctenosciara hyalipennis* (MEIGEN), verursacht wurden. Eine Verwechslung mit der sehr ähnlichen *Lycoria lutea* (sensu LENGERSDORF 1930), die sich von *Ctenosciara hyalipennis* (MEIGEN) durch die „ausgesprochen gelbe Färbung (LENGERSDORF 1930)" unterscheidet, kann bei den vorliegenden braunen bis dunkelbraunen Tieren ausgeschlossen werden. Somit darf eine bivoltine Entwicklung von *Ctenosciara hyalipennis* (MEIGEN) 1978 angenommen werden.

Die Nematocerenfamilien Trichoceridae, Bibionidae, Chironomidae und Ceratopogonidae aus den Burgholz-Fängen werden in Tab. 1 betrachtet. Eine Abhandlung über die Mycetophilidae, Tipulidae und Limoniidae erscheint getrennt (CASPERS und DORN 1982). Über die Sciaridae wird detailliert in einer gesonderten Arbeit später berichtet werden.

Boden-Photoeklektoren

Trichoceridae

Die Wintermücken-Fauna konnte in der Buchen- und Fichtenparzelle des Burgholzes nur mit wenigen Individuen nachgewiesen werden. So wurden im Fichtenforst, recht gleichmäßig über den zu erwartenden Fangzeitraum Oktober bis März verteilt, 20 Wintermücken gefangen, im Buchenwald 2 im Juni und 2 im Oktober. Alle gefundenen ♂♂ gehören der Art *Trichocera saltator* (HARRIS) an. Drei weitere Arten, bei denen es sich um *Trichocera hiemalis* (DE GEER) (Buchenstandort) sowie um *T. regelationis* (LINNAEUS), *T. annulatus* MEIGEN und *T. hiemalis* (DE GEER) (Fichtenstandort) handeln dürfte, stellen die nur sehr unsicher bestimmbaren ♀♀. Aufgrund der niedrigen Fangzahlen und des relativ hohen ♀♀-Anteils erübrigt sich eine quantitative Analyse der Trichoceriden.

Bibionidae

Beide im Buchenwald in der ersten Maihälfte erbeuteten Haarmücken gehören der bei uns häufigeren Art *Bibio lanigerus* MEIGEN an. Der Fichtenforst brachte kein Fangergebnis.

Chironomidae

Die nachgewiesenen, mit einer Ausnahme überwiegend terrestrischen Gattungen der Zuckmücken lassen eine Einteilung ihrer Biotoppräferenz im Burgholz in drei Gruppen zu. Absolute Bevorzugung des Buchenwaldes gegenüber dem Fichtenforst zeigt sich bei *Gymnometriocnemus brumalis* (EDWARDS) und *G. subnudis* (EDWARDS) sowie den gefundenen Arten der nicht revidierten Gattung *Smittia,* der umgekehrte Fall trifft für *Bryophaenocladius vernalis* (GOETGHEBUER) und *B. ictericus* (MEIGEN) zu. *Limnophyes truncorum* (GOETGHEBUER) wurde dagegen in beiden Biotopen gefunden.
Die anfangs erwähnte Ausnahme unter den terrestrischen Chironomiden stellt die als rein aquatisch bekannte *Paratanytarsus confusus* PALMEN (FITTKAU und REISS 1978) dar. Der Fund eines ♂ dieser Art im Burgholzer Fichtenforst ist als atypisch zu bezeichnen.

Ceratopogonidae

Die Gnitzen-Faunen der beiden Untersuchungsflächen umfaßten 1978 zwei gemeinsame Arten, *Forcipomyia nigra* (WINNERTZ) und eine nur als ♀ erbeutete und somit nicht näher zu determinierende *Forcipomyia-Art,* sowie im Buchenwald zusätzlich *Atrichopogon lucorum* (MEIGEN). HAVELKA und CASPERS (1981) geben als Lebensraum der *Forcipomyia nigra*-Larven u. a. moderndes Laub und Holz an. Dies scheint auch für die Larven von *A. lucorum* zuzutreffen.

Die Flugzeit von *F. nigra* erstreckte sich im Buchenstandort von der zweiten April- bis zur zweiten Maihälfte, im Fichtenforst über den gesamten Mai. Das Abundanzmaximum lag in beiden Biotopen in den ersten zwei Maiwochen. *Atrichopogon lucorum* (MEIGEN) löste im Buchenwald *Forcipomyia nigra* (WINNERTZ) ab. Mit dem Verschwinden von *F. nigra* Ende Mai setzte die Hauptflugzeit von *A. lucorum* ein.

Baum-Photoeklektoren

In den zur Erfassung des Stammanfluges bzw. -auflaufes von Insekten installierten Baum-Photoeklektoren wurden im Vergleich zu den Boden-Photoeklektoren sehr geringe Fangquoten von ca. 400 bzw. 170 Nematoceren/Stamm und Jahr im Buchenwald bzw. Fichtenforst erzielt, was außerdem nahezu eine Umkehrung des Verhältnisses der Fangzahlen aus den Bodeneklektoren in beiden Biotopen bedeutet.

Sciaridae und Tipulidae dominieren in den Fängen mit zusammen ca. 91% im Buchenwald und 96% im Fichtenforst in einem Verhältnis zueinander von 1,5 bzw. etwas 4 : 1. Abb. 3 verdeutlicht die Verhältnisse der Fangraten der Nematocerenfamilien zueinander. Die Zahlen in Klammern bedeuten die Dominanzen des jeweiligen Gesamtfanges, einschließlich der Sciariden und Tipuliden. Es zeigt sich, daß im Gegensatz zu den relativ hohen Abundanzen in den Boden-Photoeklektoren (Abb. 1) Ceratopogoniden und Trichoceriden vollständig, Cecidomyiiden nahezu vollständig in den Baum-Eklektorfallen fehlen. Sie nutzen den Baumstamm offenbar nicht als Anflug- oder Auflaufmedium.

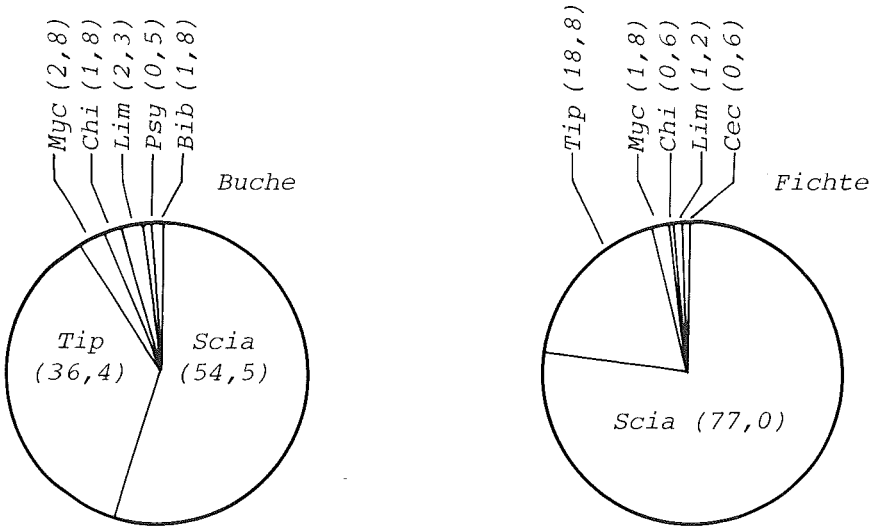

Abb. 3: Dominanzen der Nematocerenfamilien aus den Baumeklektorfängen von April 1978 bis März 1979 im Buchenwald und Fichtenforst (Scia=Sciaridae, Tip=Tipulidae, Myc=Mycetophilidae, Chi=Chironomidae, Lim=Limoniidae, Psy=Psychodidae, Bib=Bibionidae, Cec=Cecidomyiidae).

Die Bibioniden waren nur in der Buchenparzelle in der ersten Septemberhälfte mit sechs ♀♀ von *Dilophus* cf. *febrilis* (LINNAEUS) sowie einer weiteren *Dilophus*-Art vertreten. *Limnophyes truncorum* (GOETGHEBUER), als Vertreter der Chironomiden, konnte sowohl am Buchen- als auch am Fichtenstamm in der ersten Mai- bzw. Julihälfte erbeutet werden.

4. Diskussion

In Relation mit bisher vorliegenden vergleichbaren Werten von etwa 4 000 Nematoceren/m² und Jahr im Buchenwald (ALTMÜLLER 1976) und ca. 2 000–3 500 im Fichtenforst (THIEDE 1977) müssen die Schlüpfabundanzen der Nematoceren im Burgholz 1978 mit über 15 000 bzw. 34 000 Individuen/m² als enorm hoch bezeichnet werden. Daß es sich hierbei um eine außergewöhnliche Situation, auch für das Burgholz, handelte, bestätigt u. a. der vergleichbare Schätzwert der Schlüpfabundanzen des Untersuchungsjahres 1980/81 im Fichtenforst mit etwa 2 000 Tieren/m² (HOFFMANN 1981, mündl. Mitt.).

Die genauere Betrachtung des Phänomens verdeutlicht die Ursache in der Massenvermehrung einer Sciaridenart.

Legt man nun einer Schätzung des Energieumsatzes der Nematoceren im Buchenwald des Burgholzes 1978 die von ALTMÜLLER (1976, 1977) genannten Zahlen zugrunde – er gibt für die Primärzersetzer Sciariden und Sciophiliden einen Wert von 30,6 kcal/m² und Jahr bei einer Schlüpfabundanz von ca. 3 600 Ind./m² und Jahr an – so wird mit ca. 134 kcal/m² und Jahr nahezu der von ALTMÜLLER (1977) angegebene Jahresenergieumsatz aller Arthropodenpopulationen (137 kcal/m² und Jahr) des untersuchten Buchenwaldes im Solling 1973 erreicht. Dies verdeutlicht, wie vorsichtig Meßwerte der Populationsdynamik einzelner Jahre im Hinblick auf repräsentative Angaben zu bewerten sind.

Die überaus geringen Abundanzen der Substratkonkurrenten der Sciariden im Burgholz müssen sicherlich in der verdrängenden Eigenschaft der hohen Populationsdichten der Trauermückenlarven zu suchen sein. Ein Rechenbeispiel soll dies veranschaulichen. Bei einer Überlebensrate von etwa 25% (frisch geschlüpfte Imagines/max. Larvenabundanz in %) (ALTMÜLLER 1976) ist allein für das Emergenzmaximum im untersuchten Fichtenbiotop des Burgholzes in der 2. Julihälfte (Abb. 2) eine vorausgegangene maximale Larvenabundanz in der Mindestgrößenordnung von 100 000 Ind./m², entsprechend 1 Larve/cm³ (10 cm Bodentiefe), zugrunde zu legen.

Die Entwicklung der Nematoceren-, insbesondere der Sciaridenpopulationen, aber auch die der potentiellen Freßfeinde weisen den Weg für künftige Untersuchungen.

5. Literatur

ALTMÜLLER, R. (1976): Zum Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald (Luzulo-Fagetum). – Diss. Göttingen.

– (1977): Dipteren im Energiehaushalt eines Buchenwaldes. – Verh. Dtsch. Zool. Ges., 245.

CASPERS, N. und DORN, K. (1982): Die Tipuliden, Limoniiden und Mycetophiliden (Diptera, Nematocera) eines Buchenwaldes und eines Fichtenforstes im Staatswald Burgholz (Solingen). – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **35,** 16–22; Wuppertal.

FITTKAU, E. J. und REISS, F. (1978): Chironomidae. – in ILLIES, J.: Limnofauna Europaea, 2. Aufl., Fischer Verl. Stuttgart.

FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. – Ecol. Studies **2,** 81–93.

HAVELKA, P. und CASPERS, N. (1981): Die Gnitzen (Diptera, Nematocera, Ceratopogonidae) eines kleinen Waldbaches bei Bonn. – Decheniana-Beiheft **25.**

KOLBE, W. (1979): Anwendung von Arbeitsmethoden aus dem zoologischen Forschungsprogramm des Solling-Projektes im Staatswald Burgholz (MB 4708) und ihre Ergebnisse (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): Einführung. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **32,** 29–35; Wuppertal.

– (1981): Die Arthropoden-Fauna im Staatswald Burgholz in Solingen, ermittelt mit Boden- und Baum-Photoeklektoren (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): eine Jahresübersicht. – Decheniana **134,** 87–90; Bonn.

LENGERSDORF, F. (1930): Lycoriidae. – in LINDNER, E.: Die Fliegen der palaearktischen Region. Bd. II, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
THIEDE, U. (1977): Untersuchungen über die Arthropodenfauna in Fichtenforsten (Populationsökologie, Energieumsatz). – Zool. Jb. Syst. **104,** 137–202.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Ing. agr. KARLHEINZ DORN, FUHLROTT-Museum,
Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Dorn Karlheinz

Artikel/Article: Nematoceren eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Staatswald Burgholz in Solingen 8-15