

Jahresberichte  
des Naturwissenschaftlichen Vereins  
in Wuppertal  
40. Heft

Herausgegeben von  
Wolfgang Kolbe

Wuppertal  
15. Januar 1987

**Naturwissenschaftlicher Verein Wuppertal  
und  
FUHLROTT-Museum Wuppertal**

**Redaktions-Komitee:**

C. BRAUCKMANN, M. LÜCKE

H. KNÜBEL

H. SUNDERMANN, W. STIEGLITZ

H. WOLLWEBER

R. SKIBA

W. KOLBE

Geologie, Paläontologie und Mineralogie

Geographie

Botanik unter Ausschluß der Mykologie

Mykologie

Ornithologie

Zoologie unter Ausschluß der Ornithologie

**Schriftentausch und -vertrieb:**

FUHLROTT-Museum

Auer Schulstraße 20

D-5600 Wuppertal 1

## Inhaltsverzeichnis

Seite

### Faunistik, Ökologie:

K. HÖVMEYER: Reaktionen der Dipteren auf experimentell veränderten Laubstreufall in einem Buchenwald .....	5
V. WOLTERS: Untersuchungen zur Interpretierbarkeit von Darminhaltsanalysen an Collembolen .....	10
H. KINKLER, W. SCHMITZ, F. NIPPEL & G. SWOBODA: Die Schmetterlinge des Bergischen Landes, VI. Teil: Die Spanner (II) – unter Einbeziehung der Sammlungen des Fuhlrott-Museums in Wuppertal .....	17
H. BAUMANN: Verbreitung der Buprestiden im Rheinland, Teil III .....	42
G. F. BEHRE: Die Sieb-Flotation-Methode. Bau und Erprobung eines ökologischen Arbeitsgerätes zur mechanischen Auslese von Bodenarthropoden .....	52
R. MÖNIG & A. MÜLLER: Habitatwahl und Bestandssituation der Grasmücken (Gattung Sylvia) in Wuppertal: erste Ergebnisse .....	56

### Ökotoxikologie:

K. DORN & W. KOLBE: Die Arthropodenfauna der Bodenstreu - ökotoxikologische Untersuchungen mit Hilfe von Boden- und Labor-Photoelektoren .....	62
W. KOLBE: Die Staphyliniden (Coleoptera) der Bodenstreu im Rotbuchen- und Fichtenforst – ökotoxikologische Aspekte .....	69
K. DORN: Dipterenemergenzen in PCP-belasteten Waldböden des Staatswaldes Burgholz – die Nematoceren im Buchen- und Fichtenforst, Teil I .....	77
R. PATRZICH: Thysanopteren aus zwei Forstbiotopen im Staatswald Burgholz (Solling) .....	90
M. SCHLEUTER: Auswirkungen des Biozids Na-PCP auf die Collembolenfauna ....	94

### Paläontologie:

C. BRAUCKMANN: Neue Kulm-Trilobiten aus dem Bergischen Land (Bundesrepublik Deutschland) .....	101
--	-----

### Diversa:

W. KUTTLER: Zur Filterkapazität und zum Bestandsklima eines Buchen- und Fichtenforstes im Bergischen Land. Teil II (Abschlußbericht) .....	117
H. KNÜBEL: Pfarrer Karl Heinersdorf 1836–1914. Ein bemerkenswertes Mitglied des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal .....	134



## Reaktionen der Dipteren auf experimentell veränderten Laubstreufall in einem Buchenwald\*

KLAUS HÖVEMEYER

Mit 5 Abbildungen

### Einleitung

Eine Arbeitsgruppe unter der Leitung von M. SCHAEFER untersucht seit mehreren Jahren Struktur und Funktion der Bodenfauna eines Kalkbuchenwaldes in der Nähe von Göttingen. Besondere Beachtung finden dabei die saprophagen Bodentiere. Auf diese wirkt eine Vielzahl von biotischen und abiotischen Umweltfaktoren ein. Als besonders bedeutsam für die Leistung dieser Organismen bei der Streuzersetzung hebt SCHAEFER (1982) die folgenden hervor: Temperatur, Feuchtigkeit, Siedlungsdichte der Freßfeinde der Saprophagen, Siedlungsdichte der Saprophagen sowie Qualität und Quantität der Nahrung.

Ausgehend von der Hypothese, daß ein großes Nahrungsangebot auch eine hohe Populationsdichte von saprophagen Bodentieren nach sich ziehen müsse, sollte in einem Freilandexperiment untersucht werden, wie diese Tiere einerseits auf eine künstliche Vermehrung und andererseits auf eine Verminderung der Menge des herbstlichen Laubfalles aus der Kronenschicht der Buche reagieren würden. Diese Arbeit berichtet über erste Ergebnisse, die bei der Untersuchung der Populationen bodenlebender Dipterenlarven gewonnen wurden.

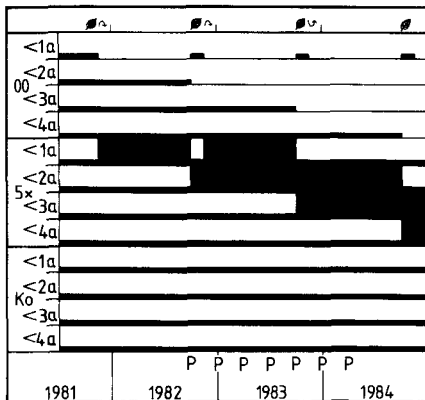
### Untersuchungsgebiet und Methoden

Die Untersuchungen wurden in einem ca. 115 Jahre alten, fast reinen Bestand der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) durchgeführt. Die Krautschicht wurde eingehend von DIERSCHKE & SONG (1982) beschrieben. Auf den Experimentalflächen war der Bärlauch (*Allium ursinum* L.) die vorherrschende Art.

Im Jahre 1981 wurde vor Beginn des Laubfalles eine feine Vogelschutzgaze über 800 m<sup>2</sup> Waldboden ausgespannt, um die Buchenstreu abzufangen. Das so erhaltene Material wurde im November desselben Jahres auf zwei bis dahin nicht veränderte, je 100 m<sup>2</sup> große Flächen verbracht und gleichmäßig verteilt. Damit waren 800 m<sup>2</sup> Bodenfläche entstanden, auf denen das frische Fallaub fehlte (= Streufreiflächen; Symbol: 00), und 200 m<sup>2</sup> auf denen das Fünffache der normalen Streumenge vorhanden war (= Streuvermehrungsflächen; Symbol: 5x). Einige nicht behandelte benachbarte Flächen wurden als Kontrollflächen (Symbol: Ko) ausgewiesen. Im Herbst 1982 erfolgte eine zweite Verfünffachung, im Herbst 1983 wurde das Fallaub aber nur von den Streufreiflächen abgefangen und (ohne die Vermehrung vorzunehmen) aus dem Untersuchungsgebiet entfernt. Der zeitliche Ablauf der Eingriffe ist in Abb. 1 veranschaulicht.

Um die Siedlungsdichte der Dipterenlarven zu bestimmen, wurden in vierteljährlichen Abständen von den Flächen der drei Varianten jeweils 10 Bodenproben entnommen. Ich wählte hierzu einen Erdbohrer von 100 cm<sup>2</sup> Querschnittsfläche und trieb diesen, soweit es das hoch anstehende Gestein zuließ, bis in eine Tiefe von maximal 15 cm in den Boden. Die Proben wurden anschließend in ihre Laub- und Erdfraktionen aufgeteilt, und diese extrahierte ich getrennt. Dazu wandte ich die kombinierte Spül- und Flotationsmethode nach HEALEY & RUSSEL-SMITH (1970) und ALTMÜLLER (1979) an. Die einzelnen Schritte der

\* Kurzfassung eines Vortrages im Fuhlrott-Museum, Wuppertal, am 18. 11. 1984



**Abb. 1:** Zeitlicher Ablauf der Eingriffe, Probenahmen und des Wandels der Altersstruktur des Laubes auf den drei Flächen des Streuexperimentes. Blattsymbol = Laubfall im Herbst; abwärts gerichteter Pfeil = Verfünfachung, aufwärts gerichteter Pfeil = Wegräumen des frischen Laubes; 00 = Streufreifläche, 5x = Streuvermehrungsfläche, Ko = Kontrollfläche; P = Probenahme; <1a, <2a, <3a, <4a = Fraktion des Laubes, das jünger als ein, zwei, drei bzw. vier Jahre war; dünne Balken = normale Streumenge; dicke Balken = das Fünffache der normalen Streumenge; weitere Erläuterungen im Text.

Extraktion sind von HÖVEMEYER (1984) detailliert beschrieben worden. Für die vorliegende Untersuchung ergaben sich nur zwei Modifizierungen: 1) bei der Extraktion der Erdfraktionen konnte die Dauer der zweiten und dritten Spülphase wegen des geringeren Probevolumens auf 30 Minuten herabgesetzt werden; 2) die Laubfraktionen wurden ihrem jeweiligen Umfang entsprechend in bis zu vier Portionen aufgeteilt.

## Ergebnisse

Die Dipterenlarven zeigten zum Teil recht deutliche Reaktionen auf die experimentellen Eingriffe (Abb. 2). An allen Probeterminen war ihre Siedlungsdichte auf den Streuvermehrungsflächen am höchsten, auf den Streufreiflächen am geringsten. Auch die Vertikalverteilung der Larven wurde offenbar durch die unterschiedlichen Streumengen beeinflusst (Abb. 3): es zeigte sich, daß die Dipterenlarven auf den Streuvermehrungsflächen ihren Aufenthalt und damit auch den Schwerpunkt ihrer Aktivität in die Streuschicht verlagert hatten.

In Anlehnung an HEALEY & RUSSEL-SMITH (1971) können die saprophagen Dipterenlarven in die folgenden trophischen Gruppen eingeteilt werden:

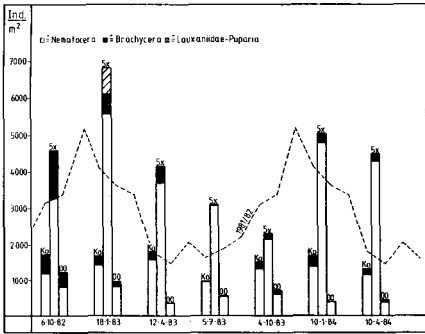
Mikrosaprophage sind Larven, die sich überwiegend von Algen, Pilzhyphen und in nur geringem Maße von Blattmaterial ernähren (z. B. Chironomidae).

„Surface scrapers“ konsumieren offenbar ähnliche Nahrung wie die Mikrosaprophagen; sie schaben diese aber mit ihren zu Mundhaken umgewandelten Mandibeln von der Oberfläche der Blätter in der Streuschicht (z. B. Fanniidae).

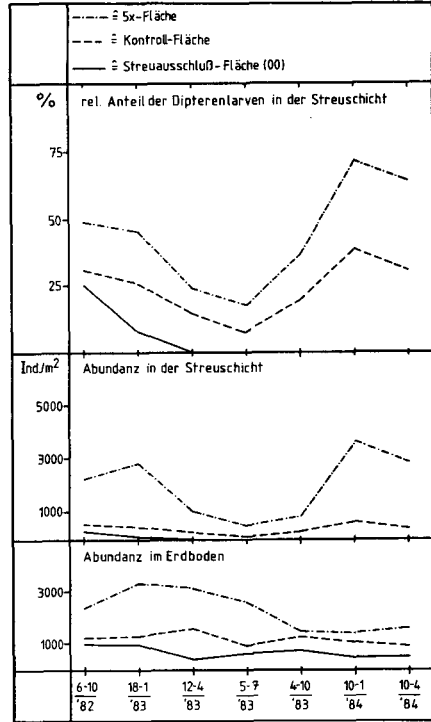
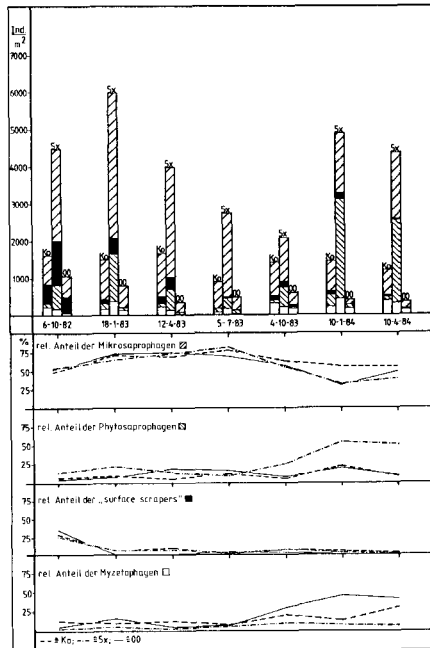
Phytosaprophage sind Larven, die überwiegend tote pflanzliche Substanz konsumieren (z. B. Sciaridae).

Als Myzetophage können die meisten bodenlebenden Cecidomyiidenlarven eingestuft werden.

Abb. 4 zeigt die Siedlungsdichte und die Anteile dieser trophischen Gruppen an der Gesamtheit der saprophagen Dipterenlarven. Drei Punkte verdienen besondere Beachtung: die „surface scrapers“ erreichten im ersten Winter der Untersuchung auf den Streuvermehrungsflächen sehr hohe Siedlungsdichtewerte. Die Larven der Lauxaniidae sind ebenfalls zu dieser trophischen Gruppe zu zählen, beginnen aber bereits Ende Dezember mit



**Abb. 2:** Abundanzdynamik der Dipterenlarven auf den Flächen des Streuexperimentes (Säulen); gestrichelte Linie: Jahresgang der Abundanz der Population der Dipterenlarven von 1981/82 zum Vergleich über den Versuchszeitraum fortgeschrieben. Abkürzungen wie in Abb. 1.



**Abb. 3:** Vertikalverteilung der Dipterenlarven auf den Flächen des Streuexperimentes in relativen und absoluten Zahlen.

**Abb. 4:** Zusammensetzung der Populationen der saprophagen Dipterenlarven auf den Flächen des Streuexperimentes (oberer Abbildungsteil) sowie relative Anteile der einzelnen trophischen Gruppen an der Gesamtheit der saprophagen Dipterenlarven (unterer Abbildungsteil). Abkürzungen wie in Abb. 1.

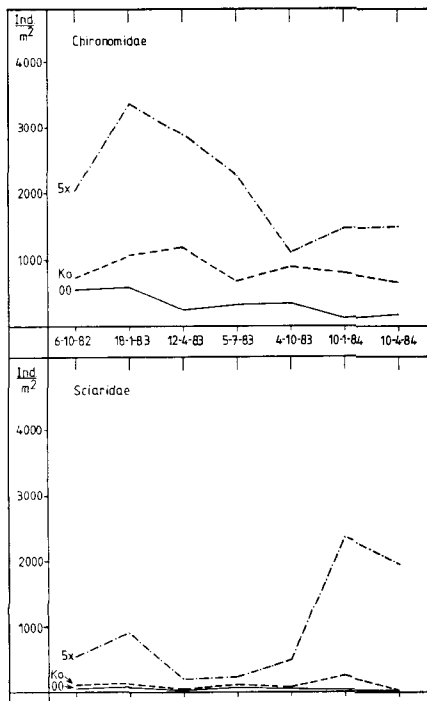
der Puparisierung; deshalb sind ihre Puparien besonders hervorgehoben. Auf den Streufreiflächen zeichnet sich eine Zunahme der Myzetophagen ab. Auf den Streuvermehrungsflächen steht einem anfänglich sehr hohen Anteil von Mikrosaprophen später ein sehr hoher Anteil der Phytosaprophen gegenüber.

### Diskussion

Das Streuexperiment wurde durchaus in dem Bewußtsein durchgeführt, daß mit der vermehrten Laubstreuemenge nicht nur das Nahrungsangebot vergrößert worden war. Unvermeidbar wurde z. B. auch das Temperaturregime auf den drei Varianten verändert. Messungen ergaben, daß die Temperaturschwankungen auf den Streuvermehrungsflächen weniger kraß ausfielen als beispielsweise auf den Streufreiflächen.

Auch der Feuchtigkeitsgehalt der Laubstreu wird von der Streuemenge beeinflusst: so wird in den Sommermonaten eine relativ große Feuchtigkeitsmenge von den dicken Laublagen der Streuvermehrungsflächen zurückgehalten. Hohe Feuchtigkeit wirkt sich ihrerseits offenbar günstig auf die Larvenpopulationen aus. Dies ergibt sich aus einem Vergleich der Kontrollwerte, die in den beiden trockenen Jahren 1982 und 1983 festgestellt wurden, mit den korrespondierenden Werten aus einer Untersuchung, die im sehr niederschlagsreichen Jahr 1981/82 durchgeführt wurde (vergl. Abb. 2: gestrichelte Linie).

Somit könnte der Eindruck entstehen, daß die größere Larvenpopulation auf den Streuvermehrungsflächen vornehmlich auf günstigere abiotische Faktoren zurückzuführen sei. Hierdurch würde aber nicht der Wandel in der Zusammensetzung der Larvenpopulation



**Abb. 5:** Abundanzdynamik der Chironomiden- und Sciaridenlarven auf den Flächen des Streuexperimentes.



erklärt werden. Es muß daher auch der Alterungsprozeß, den die verfünfachten Streufraktionen durchlaufen, berücksichtigt werden. Dies wird in Abb. 1 dargestellt. Die normale Laubstreumenge wird durch einen dünnen Balken, verfünfachte Mengen durch einen dicken Balken, repräsentiert. Die Zusammensetzung der organischen Auflage aus Laubfraktionen, die vier Altersklassen entsprechen, ergibt unter natürlichen Bedingungen (Ko) vier durchgehende dünne Balken. Auf den Streufreiflächen fehlt, weil kein Neulaub nachgeliefert wird, nach Ablauf eines Jahres jeweils eine weitere Altersklasse. Auf den Streuvermehrungsflächen wandern die verfünfachten Streufraktionen sukzessive durch die Altersklassen. Hier verändert sich also von Jahr zu Jahr die qualitative Zusammensetzung der Streuauflage.

In diesem Wandel ist offenbar der Grund dafür zu sehen, daß bei dieser Variante der Anteil der Mikrosaprophagen so sehr zugunsten dessen der Phytosaprophagen abgenommen hatte. Dies wird am Beispiel der Hauptvertreter der beiden trophischen Gruppen, der Chironomiden- und der Sciaridenlarven, durch Abb. 5 illustriert. Auch ANDERSON (1975) fand *Chironomidae*-Larven als frühe Besiedler von Buchenstreu, und DELEPORTE (1983) zeigte, daß Larven der Sciaridenart *Bradysia confinis* ein Jahr altes Eichenlaub intensiver nutzen als jüngeres Laub. Demgegenüber muß Buchenstreu offenbar erst zwei Jahre lang altern, bevor sie als Nahrung für Sciaridenlarven geeignet ist.

## Literatur

- ALTMÜLLER, R. (1979): Untersuchungen über den Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald (Luzulo-Fagetum). – *Pedobiologia*, **19**, 245–278.
- ANDERSON, J. M. (1975): Succession, diversity, and trophic relationships of some soil animals in decomposing leaf litter. – *J. Anim. Ecol.*, **44**, 475–496.
- DELEPORTE, S. (1983): Relations entre l'état de dégradation d'une litière de feuillus (*Quercus* sp.) et la croissance larvaire de *Bradysia confinis* Winn., Frey (Diptera, Sciaridae). – In: LEBRUN, P., ANDRE, H. M., MEDTS, A. DE, GREGOIRE-WIBO, C. & WAUTHY, G. (Hrsg.): New trends in soil biology. Proc. VIII. Int. Coll. Soil Zool.; Louvain-la-Neuve, 1982, 606/607.
- DIERSCHKE, H. & SONG, Y. (1982): Vegetationsgliederung und kleinräumige Horizontalstruktur eines submontanen Kalkbuchenwaldes. – In: DIERSCHKE, H. (Red.): Struktur und Dynamik von Wäldern. – Ber. Int. Symp. IVV Rinteln 1981, 513–539, Cramer, Vaduz.
- HEALEY, I. N. & RUSSEL-SMITH, A. (1970): The extraction of fly larvae from woodland soils. – *Soil Biol. Biochem.*, **2**, 119–129.
- (1971): Abundance and feeding preferences of fly larvae in two woodland soils. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, **3**, Numéro hors-série, IV. Coll. Pedobiol. Dijon 14/19-IX-1970, 177–191, I.N.R.A., Paris.
- HÖVEMEYER, K. (1984): Die Dipteregemeinschaft eines Buchenwaldes auf Kalkgestein: Produktion an Imagines, Abundanz und räumliche Verteilung insbesondere der Larven. – *Pedobiologia*, **26**, 1–15.
- SCHAEFER, M. (1982): Zur Funktion der saprophagen Bodentiere eines Kalkbuchenwaldes: ein langfristiges Untersuchungsprogramm im Göttinger Wald. – *Drosera*, **82**, 75–84.

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. HÖVEMEYER, II. Zoologisches Institut und Museum der Universität, Berliner Str. 28, D-3400 Göttingen.

## Untersuchungen zur Interpretierbarkeit von Darminhaltsanalysen an Collembolen\*

VOLKMAR WOLTERS

Mit 1 Tabelle

### Abstract

A critical discussion of the limits of gut content analysis is presented. Using extensive trophic investigations of the Collembolan population of a beech forest on limestone near Göttingen as an example, the sources of error in interpreting results from gut content analyses are demonstrated:

- The Macfadyen-extraction of the fauna shifts the gut contents toward humiphagy.
- Different species feeding on the same food source differ greatly in the appearance of their gut contents. A statement about the food source or the place of feeding is thus prevented.
- Utilization of the same substrate several times through coprophagy makes a decision about the nutritional value of e. g. the resource "spores" impossible.
- As shown by REM, distinct utilization of the same food by different species, e. g. with specific digestive enzymes, makes an evaluation of the food utilization difficult.
- The composition of the gut contents of simultaneously captured individuals of the same species in different microhabitats can be so different that specific statements are impossible.
- Collembola can adapt to changes in food availability by changing their assimilation efficiencies.
- The conclusions about what an individual utilizes and how this utilization is related to availability depends on the categories investigated (e. g. "mineral particles" or "amorphous substance").

In the beech forest on limestone near Göttingen approximately the same quantity of plant material is ingested by eu- and hemiedaphic springtails as by epedaphic species. The only suitable differentiating characters are algae and pollen. On the basis of these sources of error, it is concluded that the analysis of the recent discussed correlation between preferred soil horizon, food availability and life-history-strategy of Collembola with the help of data from gut content analysis is possible.

### 1. Einleitung

Das Subsystem „Boden“ ist ein heterogener Lebensraum mit vertikalen und horizontalen Unterschieden in der Akkumulation organischer Substanzen. In Anlehnung an die Theorie der r- und K-Strategie hat PETERSEN (1980) eine der interessantesten Hypothesen zur Anpassung der Collembolen an die vertikale Schichtung ihres Habitats entwickelt. Er sieht in dem Metabolismus und dem Fortpflanzungsverhalten der Lebensformtypen der Springschwänze Adaptationen an die Struktur ihrer Umwelt und an die Qualität und Variabilität der Nahrung in den von den Tieren bevorzugten Bodenhorizonten. Ihren Ausgangspunkt nehmen diese Überlegungen an den Beobachtungen BÖDVARSSONS (1970). Dieser Autor glaubte aus der Analyse von Darminhalten und Darmfüllungszuständen ableiten zu kön-

\* Aktualisierte Kurzfassung eines Vortrages im Fuhrrott-Museum, Wuppertal, am 17. 11. 1984.

nen, daß Oberflächen-Arten selten fressen, aber dafür Pilze mit hohem Nährwert aufnehmen, während Tiefenbewohner kontinuierlich fressen, aber dafür in ihrer Umgebung überwiegend schwer nutzbare Humuspartikel vorfinden.

Viele Befunde von Darminhaltsanalysen deuten allerdings auf ein unspezifisches Fraßverhalten der Springschwänze hin. Die von AGRELL (1941) untersuchten Tiere zeigten an verschiedenen Standorten eine ganz unterschiedliche Zusammensetzung des Darminhaltes. Im Gegensatz dazu erörterte RUSEK (1975) die Spezialisierung zumindest einiger Arten. Er verglich drei Vertreter der Gattung *Onychiurus* und konnte eine erhebliche Differenzierung der Nahrungsbiologie zeigen. An den Därmen von vier in einem *Formica rufa*-Nest vorkommenden Onychiuriden konnten McMILLAN & HEALEY (1971) hingegen keine signifikanten Unterschiede nachweisen.

Vor dem Hintergrund der sehr weitgehenden Interpretation von Ergebnissen aus Darminhaltsanalysen scheint eine kritische Auseinandersetzung mit den Grenzen dieser Methode dringend geboten. Am Beispiel der Collembolen-Population eines Kalkbuchenwaldes bei Göttingen (WOLTERS 1983) sollen im folgenden

- Fehlerquellen bei der Bewertung der Darminhaltsanalysen aufgezeigt und
- die Übertragbarkeit der Thesen von PETERSEN (1980) auf das Ökosystem Kalkbuchenwald geprüft werden.

Eine knappe Literaturübersicht soll die Einordnung der Ergebnisse erleichtern.

## 2. Methoden

Die für die Untersuchungen verwendeten Tiere wurden auf Versuchsflächen gesammelt, die sich auf dem 7 km östlich von Göttingen gelegenen Muschelkalkplateau des „Göttinger Waldes“ (+ 417 m NN) befinden. Der Buchenbestand der Probefläche ist etwa 120 Jahre alt. Auf einer Mull-Rendzina mit hoher kleinräumiger Variabilität hat sich ein Melico-Fagetum herausgebildet. Das Klima ist im großklimatischen Rahmen als subatlantisch mit einem geringen subkontinentalen Einfluß zu bezeichnen. Bodenkerne wurden mit Probenbohrern von 5,5 cm Durchmesser entnommen. Die Extraktion erfolgte in einer modifizierten Macfadyen-Apparatur (WOLTERS 1983). Zusätzlich waren auf der Fläche mit 70%iger Pikrinsäure gefüllte Bodenfallen (Durchmesser 5 cm) installiert. Für Darminhaltsanalysen habe ich den Tieren den Darm herauspräpariert und diesen mit einem Deckglas zerquetscht. Zur Bewertung der in den Därmen gefundenen Substanzen wurde der prozentuale Anteil von 7 Kategorien (Hyphen, Sporen, Algen, pflanzliches Material, amorphe Substanz, mineralische Partikel, Pollen) geschätzt. Wenn nicht anders erwähnt, liegen alle Angaben die Analysen von mindestens 15 Individuen mit einer Darmfüllung von mehr als 50% zugrunde. Laborexperimente erfolgten bei 15° C (Dauerdunkel) in Glasgefäßen, deren Boden von einem Gips-Aktivkohle-Gemisch bedeckt war.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Untersuchungen zur Interpretierbarkeit von Darminhaltsanalysen

#### 3.1.1 Einfluß der Extraktion auf den Darminhalt der Springschwänze

Für eine Abschätzung der Wirkung der Art der Gewinnung des Tiermaterials auf die Zusammensetzung des Darminhaltes habe ich die Därme von in Bodenfallen gefangenen Individuen der Art *Tomocerus flavescens* (TULLBERG 1871) ( $n = 10$ ) mit dem Darminhalt von aus Bodenkernen extrahierten Vertretern derselben Spezies ( $n = 10$ ) verglichen (Leerung der Fallen und Entnahme der Bodenproben innerhalb derselben Woche im März). Danach wurde das Nahrungsspektrum durch die Extraktion deutlich zugunsten der amorphen Bestandteile verschoben. Während sich der Anteil der mineralischen Partikel verdreifacht hatte, ging der Prozentsatz an Hyphen und Sporen zurück, und Algen waren überhaupt

nicht mehr nachzuweisen. Ein Vergleich der Standardabweichungen zeigte, daß im Hinblick auf pflanzliche Materialien und amorphe Bestandteile die Unterschiede zwischen den extrahierten Individuen abnahmen, d. h. daß sich unter dem Hitzeeinfluß das Fraßverhalten der Tiere vereinheitlichte.

### 3.1.2 Fraßversuche mit definierten Substraten

An adulte Individuen der Arten *Hypogastrura denticulata* (BAGNALL 1941), *Onychiurus furcifer* (BÖRNER 1901) und *Orchesella flavescens* (BOURLET 1839) wurden Grünalgen (*Chlorella fusca*) verfüttert. Bei *O. furcifer* fanden sich im Darminhalt 70% intakte Zellwände, bei *H. denticulata* nur 30% und bei *O. flavescens* weniger als 5%. Trotz der großen Zahl scheinbar unversehrter Zellen im Darm von *O. furcifer* waren nur in etwa 20% der Algen noch Inhaltsstoffe sichtbar, während bei *H. denticulata* immerhin 60–70% der Zellen eine deutliche dunkelgrüne Färbung aufwiesen. Die Verfütterung von überwintertem Buchen-Fallaub an *Folsomia quadrioculata* (TULLBERG 1871) (= F.q.), *Isotoma notabilis* SCHÄFFER 1896 (= I.n.) und *Onychiurus scotarius* GISIN 1954 (= O.s.) führte zu folgender Zusammensetzung des Darminhaltes:

Hyphen (F.q. 20%; I.n. 5%; O.s. 5%), Sporen (F.q. 10%; I.n. 5%; O.s. 5%), pflanzliches Material (F.q. 40%; I.n. 10%; O.s. 70%) und amorphe Bestandteile (F.q. 40%; I.n. 80%; O.s. 20%).

### 3.1.3 Koprophagie

In Zuchtgefäße mit *Onychiurus tricamptatus* GISIN 1956 wurde zu Beginn des Experimentes ein Mycelstück von *Epicoccum* spec. gegeben. Da in den folgenden Wochen dieses Nahrungsangebot nicht erneuert wurde, konnte der Einfluß des mit der Nahrungsverknäpfung zunehmenden Fraßes am Kot der Artgenossen durch die Entnahme und Präparation von Tieren verfolgt werden: Obwohl zu Beginn des Experimentes ausschließlich Hyphen gefressen und nur wenig zerkleinert wurden, bestand nach 14 Wochen der Inhalt der Därme überwiegend aus zerbissenen Sporen. Die Länge der Hyphenstücke nahm im Laufe der Zeit ab. Interessanterweise zeigten die einzelnen Individuen in der Anfangsphase des Experimentes deutliche Unterschiede bei der Bevorzugung des unbefressenen Pilzes bzw. Kots der Artgenossen: Während ein Teil der Population noch die Reste des Mycels (ohne Sporen) aufnahm, war ein anderer Teil der Population schon zur Koprophagie übergegangen. Dies spricht dafür, daß für einen Teil der Tiere der Zugang zur Nahrung erschwert war.

### 3.1.4 Submikroskopische Veränderung der gefressenen Nahrung

Nachdem die Tiere an derselben *Epicoccum*-Art gefressen hatten, wurde der Fäzes von *Hypogastura burkilli* (BAGNALL 1940) und *F. quadrioculata* mit Hilfe des Raster-Elektronenmikroskops untersucht. Während die Oberfläche der Sporen im Kot von *F. quadrioculata* nur eine geringe Skulpturierung aufwies, ließen die von *H. burkilli* gefressenen Sporen deutliche Hinweise auf die Einwirkung von Verdauungsenzymen erkennen.

### 3.1.5 Der Einfluß des Nahrungsangebotes auf die Zusammensetzung des Darminhaltes

Der Darminhalt von in Baumelektoren gefangenen *T. flavescens* und *O. flavescens* wurde mit dem von zur gleichen Zeit in der Streu gesammelten Tieren verglichen. Während im Darm der kletternden Individuen beider Arten Algen und amorphes Material dominierten (>50%), waren von den in der Streu lebenden Tieren überwiegend (>50%) Sporen und Hyphen gefressen worden. Insgesamt waren sich die am Algenrasen der Buchen weidenden Tiere unterschiedlicher Arten ähnlicher als die in unterschiedlichen Bereichen eines Habitats lebenden Tiere derselben Art.

### 3.2 „Lebensform“ und Nahrungsqualität im Göttinger Kalkbuchenwald

Die Zusammensetzung des Darminhaltes von 18 auf der Versuchsfläche gefangenen Collembolenarten wurde untersucht. Der Anteil an mineralischen Partikeln im Darm dieser Tiere kann als Maß für die ungerichtete Aufnahme von Nahrung dienen. Ein grober Zusammenhang zwischen den hauptsächlich besiedelten Horizonten (d. h. den Lebensform-

typen) und der Selektivität bei der Nahrungsaufnahme war deutlich: Tiefenbewohner hatten meist einen höheren Anteil mineralischer Partikel im Darm als an der Oberfläche lebende Arten. Unter den *Entomobryomorpha* war der geringe Anteil mineralischer Partikel im Darm von *Lepidocyrtus lignorum* (FABRICIUS 1781) und der hohe Anteil im Darm von *T.*

Art	Autor	Sammelzeit Tierzahl	Fundort	H	S	P	M	P	A	A	M
				Y	P	F	F	O	L	L	M
				E	O	A	A	L	G	O	N
				N	R	L	L	E	E	R	E
				Z	Z	N	N	N	P	P	R
				L	L	N	N	N	H	H	A
<i>Neanura muscorum</i>	11		Leub- u. Nadelstreu England	+	+	+				+	+
<i>Onychiurus furcifer</i>	9	6.70 n=5	Formica rufa - Nest/Kent	9,7	3,0	81,3		0,7		2,5	3,0
<i>Onychiurus furcifer</i>	8	12.69-11.70 n=60	Formica rufa - Nest/Kent		9,8	50,7		-		-	39,4
<i>Tullbergia krausbaueri</i>	5	s. 4 n=ca.154	versch. Wälder Südschweden	69,5* (7,1)	27,3*	-		0*		98,7*	60,4*
<i>Tullbergia krausbaueri</i>	10	1.2.55 n=10	Douglasienanpflanzg./Wales	80,0	10,0	Lignin oder Zellulose		10,0			-
<i>Tullbergia krausbaueri</i>	2	s. 4	Rendzina/Wald	+	0	0		0		0	+
<i>Tullbergia callipygos</i>	9	6.70 n=5	Formica rufa - Nest/Kent	4,0	1,9	93,9		0,1		0,5	0,1
<i>Tullbergia callipygos</i>	10	7.55 n=10	Douglasienanpflanzg./Wales	30,0	20,0	Lignin oder Zellulose		50,0			-
<i>Folsomia quadrioculata</i>	6	s. 4 n=ca.261	versch. Wälder Südschweden	76,6* (28,0)	20,3*	-		0*		98,1*	63,2*
<i>Folsomia quadrioculata</i>	10	5.u.7.55 n=16	Douglasienanpflanzg./Wales	40,6	19,6	Lignin oder Zellulose		40,0			+
<i>Folsomia quadrioculata</i>	2	s. 4	Rendzina/Wald	+	+	0		0		0	+
<i>Isotomiella minor</i>	5	s. 4 n=ca. 291	versch. Wälder Südschweden	83,2* (18,9)	18,2*	-		0*		98,6*	60,1*
<i>Isotomiella minor</i>	10	5.u.7.55 n=6	Douglasienanpflanzg./Wales	28,9	11,1	Lignin oder Zellulose		60,0			+
<i>Isotomiella minor</i>	2	s. 4	Rendzina/Wald	+	0	0		0		0	0
<i>Isotoma notabilis</i>	5	s. 4 n=ca.263	versch. Wälder Südschweden	44,2* (4,7)	17,4*	-		0*		99,2*	47,2*
<i>Isotoma notabilis</i>	10	5.u.7.55 n=50	Douglasienanpflanzg./Wales	92,0	8,0	Lignin oder Zellulose		+			+
<i>Isotoma notabilis</i>	2	s. 4	Rendzina/Wald	+	+	0		0		0	+
<i>Orchesella flavescens</i>	1	4.68-4.69 n=188	Castanea sativa -Laubstr./Kent	9,8	+	90,0		-		-	-
<i>Lepidocyrtus lignorum</i>	9	6.70 n=5	Kompost(Eiche + Gras)/Kent	0,7	72,0	27,2		0,1		1,0	0
<i>Pseudisabella alba</i>	2	s. 4	Rendzina/Wald	+	0	0		0		0	+
<i>Heteromurus nitidus</i>	2		Rendzina/Wald	Darminhalt flüssig							
<i>Tomocerus flavescens</i>	3	3.-11.66 n=8	Zentralalpen ca. 1300m ü.NN	87,0* (12,5)	75,0* (37,5)	90,0*		50,0*		12,5*	0*
<i>Tomocerus flavescens</i>	9	6.70 n=5	Buchenstreu/Kent	43,4	3,4	52,6		0,4		0,3	0,2
<i>Tomocerus flavescens</i>	7	5.72-3.73 n=42	Laubwald/ North Carolina		73,8*			Organischer Detritus			41,4*
<i>Tomocerus flavescens</i>	7	s. o. n=23	Nadelwald/ North Carolina		82,6*			Organischer Detritus			17,4*
<i>Tomocerus minor</i>	3	3.-11.66 n=57	Zentralalpen ca. 1300m ü.NN	81,0* (11)	73,7* (15,8)	90,0*		14,0* (1,8)		3,5*	65,0* (5,9)
<i>Tomocerus minor</i>	9	6.70 n=5	Buchenstreu/Kent	27,3	3,0	68,9		0,5		0,3	0
<i>Tomocerus minor</i>	1	4.68-4.69 n=198	Castanea sativa -Laubstr./Kent		9,8	+		90,0		-	-
<i>Megalothorax minimus</i>	5	s. 4 n=ca.235	versch. Wälder Südschweden	28,9*	14,0*	-		1,3*		-	98,7*
<i>Sminthurides pumilus</i>	10	7.7.55 n=10	Douglasienanpflanzg./Wales	85,0	15,0	Lignin oder Zellulose		+			+

Tab. 1: Literaturangaben über Darminhaltsanalysen an im Göttinger Kalkbuchenwald vorkommenden Collembolenarten (Die Daten sind zum Teil verrechnet. Die Namensgebung folgt der Gisin'schen Nomenklatur. Nicht weiter gekennzeichnete Zahlen geben den prozentualen Anteil der betreffenden Substanz in einem theoretischen „Durchschnittsdarm“ an; \* = Prozentsatz der Tiere, bei denen die Substanz nachgewiesen wurde; () = Anteil der Tiere mit viel bzw. sehr viel der Substanz im Darm; + = Substanz als vorhanden vermerkt; - = keine Angaben; die Zahlen in der Spalte „Autor“ beziehen sich auf die im Literaturverzeichnis gekennzeichneten Zitate.).

*flavescens* besonders auffällig. Während der Befund für *L. lignorum* gut mit Literaturangaben übereinstimmt (Tab. 1), lassen die Daten anderer Autoren *T. flavescens* zum Teil als sehr selektiv und zum Teil als sehr unselektiv fressende Art erscheinen. Gemessen an der Aufnahme mineralischer Partikel wären die euedaphische Art *O. tricampatus* und die epedaphische Art *Dicyrtomina ornata* (NICOLET 1842) als „hemiedaphisch“ einzustufen. Der sehr geringe Anteil mineralischer Partikel im Darm der in Bodenfallen gefangenen, aber überwiegend an Rinde lebenden Art *Entomobrya corticalis* (NICOLET 1841) weist darauf hin, daß diese Art, wenn sie die Bäume verläßt, entweder sehr gezielt oder sehr wenig in der Streuschicht frißt.

Durch die Darstellung in Prozentzahlen werden Bestandteile, die das Tier möglicherweise nur aufgrund einer bestimmten Fraßtechnik mit aufgenommen hat, die aber ohne jede Bedeutung für seine Lebensvorgänge sind, überbetont. In besonderem Maße gilt das für die mineralischen Partikel im Darm der Collembolen. Ich habe die Ergebnisse der von mir durchgeführten Darminhaltsanalysen um diesen Anteil korrigiert und die einzelnen Nahrungsbestandteile nach Literaturdaten auf Energiemengen umgerechnet. Es zeigte sich, daß im Göttinger Kalkbuchenwald von den eu- und hemiedaphischen Collembolen etwa die gleiche Menge pflanzlicher Substanz (= Humuspartikel) umgesetzt wird wie von den epedaphischen Arten (eu- und hemiedaphisch: 14,5 kJ/y = 18,7%, epedaphisch: 13,5 kJ/y = 18,5%). Nach ANDERSON (1975) gibt es bei Milben einen Zusammenhang zwischen Mykophagie und der Menge der im Darm nachweisbaren amorphen Substanzen. Faßt man also die mit Sporen, Hyphen und amorphen Material konsumierte Energie zusammen, zeigt sich, daß diese Nahrungsbestandteile bei den epedaphischen Arten 58%, bei den hemiedaphischen Arten 84% und bei den euedaphischen Arten 76% der Gesamtkonsumption ausmachen. So bleiben als wesentliche Unterschiedsmerkmale in der Nahrung von „Oberflächen“-Arten und „Tiefen“-Bewohnern nur noch die Algen und die Pollenkörner. Diese beiden Komponenten repräsentieren tatsächlich die „Verfügbarkeit“ bestimmter Nahrungsquellen in dem untersuchten Lebensraum.

## Diskussion

Tabelle 1 bietet eine Literaturübersicht über häufig zitierte Ergebnisse von Darminhaltsanalysen an verschiedenen, im Göttinger Wald lebenden Collembolen-Arten (WOLTERS 1983). Es wird deutlich, daß die Befunde zum Teil erheblich voneinander abweichen (z. B. bei *Tullbergia callipygos* BÖRNER 1902 oder *Tomocerus minor* (LUBBOCK 1862)). In neuerer Zeit wird zu Recht kritisiert, daß in der Ökologie Gesetzmäßigkeiten häufig mehr vorausgesetzt als bewiesen werden (SIMBERLOFF 1980). So scheint mir auch die Methode der Darminhaltsanalyse nicht geeignet zu sein, die von PETERSEN (1980) aufgestellten Hypothesen über den adaptiven Wert biologischer Leistungen der Springschwänze an die Ernährungssituation in verschiedenen Bodenschichten zu belegen. Obgleich intuitiv überzeugend (da von der großen Sachkenntnis des Autors getragen), stützt sich ein Teil seiner Thesen doch auf eine mit zu starken Fehlermöglichkeiten behaftete Methode:

- Die besonders bei euedaphischen Arten erforderliche Gewinnung des Tiermaterials durch Extraktion verschiebt den Darminhalt in Richtung „Humiphagie“ – also in eine Richtung, die den Kern der Hypothesen ausmacht (Kap. 3.1.1).
- Bei Fraß an derselben Nahrungsquelle unterscheiden sich die Darminhalte und deren optischer Eindruck bei verschiedenen Arten erheblich (Kap. 3.1.2). Eine Aussage über die Nahrungsquelle oder den Ort der Nahrungsaufnahme wird dadurch verhindert.
- Mehrfache Nutzung desselben Substrates durch Koprophagie macht eine Beurteilung des Wertes z. B. der Ressource „Sporen“ unmöglich (Kap. 3.1.3).
- Eine unterschiedliche Nutzung gleicher Nahrung durch verschiedene Arten, z. B. durch

spezifische Verdauungsenzyme, erschwert die Bewertung der Nahrungsnutzung (Kap. 3.1.4).

– Die Zusammensetzung des Darminhaltes von zur selben Zeit in unterschiedlichen Bereichen desselben Lebensraumes gefangenen Individuen einer Art kann so verschieden sein, daß spezifische Aussagen unmöglich sind (Kap. 3.1.5).

– Collembolen können sich an das im Jahreslauf stark wechselnde Nahrungsangebot durch eine Veränderung der Assimilationseffizienz anpassen (WOLTERS 1985).

– Die Schlußfolgerungen über das, was ein Individuum nutzt und wie dieses „Nutzen“ im Verhältnis zur Verfügbarkeit steht, hängt von den untersuchten Kategorien ab (JOHNSON 1980; z. B. „mineralische Partikel“ oder „amorphe Substanzen“, Kap. 3.2).

Phylogenetische Überlegungen haben einen Teil der Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den taxonomischen Gruppen der Springschwänze deutlich werden lassen (z. B. MASSOUD 1976). Allgemein wird ein Einfluß der physikalischen Bedingungen bevorzugter Bodenhorizonte auf die Pigmentierung bzw. die Ausbildung der Körperanhänge einiger Arten vermutet (DUNGER 1983). Darüber hinaus gibt es jedoch keine gesicherten Erkenntnisse über die treibenden Kräfte der Evolution der Collembolen. In Umgebungen mit hoher Nahrungsdichte (wie dem A<sub>H</sub>-Horizont) sollte die Selektion eher in Richtung auf gezielte Auswahl hochwertiger Nahrungsbestandteile durch die Tiere wirken als in Aufenthaltsbereichen mit weit verstreuter Nahrung, in denen viel Zeit und Energie auf die Nahrungssuche verwendet werden muß (PIANKA 1978). Die überwiegende Zahl der Collembolen hält sich in den meisten Lebensräumen in den oberen 5 cm des Bodens auf (SCHLEUTER 1985). Hier ist auch in der Regel die aktuelle mikrobielle Biomasse hoch: In jedem Quadratmeter dieser Bodenschicht legt allein die stoffwechselaktive, mikrobielle Biomasse des Göttinger Kalkbuchenwaldes zu jedem Zeitpunkt etwa 100 g Kohlenstoff fest (DOMSCH 1982) – also das Vielfache der von den Springschwänzen im Laufe eines Jahres konsumierte Energie (WOLTERS unpubl.). Von wenigen Ausnahmen abgesehen sind die extremen Unterschiede zwischen den verschiedenen Böden Mitteleuropas erst durch anthropogenen Einfluß entstanden (ELLENBERG 1978). Bei diesen Ausgangsbedingungen ist nur schwer vorzustellen, daß sich die Selektion bestimmter Lebensformtypen der Collembolen oder auch nur die Zusammensetzung einer bestimmten Artengemeinschaft in unseren Breiten mit groben Kategorien wie „omnipräsent“ oder „qualitativ minderwertig“ erklären läßt. Die Analyse einer Springschwanzpopulation muß sich also stärker mit den Aspekten der „Nahrungsnutzung“ und den Interaktionen mit anderen Bodenorganismen befassen.

## Literatur

- (Die mit \* gekennzeichneten Zahlen weisen auf die in Tab. 1 zitierten Autoren hin.)
- AGRELL, I. (1948): Zur Ökologie der Collembolen. Untersuchungen in Schwedisch Lapp-land. – Opusc. ent., Suppl., **3**, 236 S.
- ANDERSON, J. M. (1975): Succession, diversity and trophic relationships of some soil animals in decomposing leaf litter. – J. Anim. Ecol. **44**, 475–495.
- ANDERSON, J. M. & HEALEY, I. N. (1972): Seasonal and interspecific variation in major components of the gut contents of some woodland collembola. – J. Anim. Ecol. **41**, 359–368 (1\*).
- ARPIN, P., KILBERTUS, G., PONGE, J.-F. & VANNIER, G. (1980): Importance de la microflore et de la microfaune en milieu forestier. – In: PESSON, P. (ed.), actualités d'écologie forestière; sol, flore, faune. Paris (Gauthier-Villars), 87–150 (2\*).
- BERNARDI, F. de & PARISI, V. (1968): Osservazioni sul regime alimentare di alcune specie di Orchesella e Tomocerus (Collembola) in una valle alpina (Val Malenco). – Rend. acc. Naz. Lincei (Cl. fis. nat.) **45**, 98–106 (3\*).

- BÖDVARSSON, H. (1961): Beitrag zur Kenntnis der südschwedischen bodenlebenden Collembolen. – Opusc. ent. **26**, 178–198 (4\*).
- (1970): Alimentary studies of 7 common soil-inhabiting Collembola of Southern Sweden. – Ent. Scand. **1**, 74–80 (5\*).
- (1973): Contributions to the knowledge of Swedish forest collembola, with notes on seasonal variation and alimentary habits. – Institut of Forest Zoology, Research Notes **13**, 1–43 (6\*).
- DOMSCH, K. H. (1982): Produktion und Umsetzung mikrobieller Biomasse im Boden. – Arbeitsber. (1981/82) aus dem SFB 135 – Ökosysteme auf Kalkgestein, 175–208.
- DUNGER, W. (1983): Tiere im Boden. – 3. Aufl., Wittenberg (Ziemsen), 280 S.
- ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – 2. Aufl., Stuttgart (Ulmer).
- KNIGHT, C. B. (1976): Seasonal and microstratal dietary research on Tomocerus. – Rev. Ecol. Biol. Sol **13**, 595–610 (7\*).
- JOHNSON, D. H. (1980): The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. – Ecology **61**, 65–71.
- MASSOUD, Z. (1976): Essai de synthèse sur la phylogénie de Collemboles. – Rev. Ecol. Biol. Sol **13**, 241–252.
- McMILLAN, J. H. (1975): Interspecific and seasonal analysis of the gut contents of three Collembola (Fam. Onychiuridae). – Rev. Ecol. Biol. Sol **12**, 449–457 (8\*).
- McMILLAN, J. H. & HEALEY, I. N. (1971): A quantitative technique for the analysis of the gut contents of Collembola. – Rev. Ecol. Biol. Sol **8**, 295–300 (9\*).
- PETERSEN, H. (1980): Population and metabolic characterisation of Collembola species in a beech forest ecosystem. – In: DINDAL, D. L. (ed.), Soil biology as related to land use practices. Washington (EPA), 806–833.
- PIANKA, E. R. (1978): Evolutionary ecology. – New York (Harper & Row), X + 385 S.
- POOLE, T. B. (1959): Studies on the food of Collembola in a Douglas fir plantation. – Proc. zool. Soc. Lond. **132**, 71–82 (10\*).
- RUSEK, J. (1975): Die bodenbildende Funktion von Collembolen und Acarina. – Pedobiologia **15**, 299–308.
- SCHLEUTER, M. (1985): Zur Kenntnis der Collembolenfauna des Naturparkes Kottenforst-Ville. – Decheniana (Bonn) **138**, 149–156.
- SIMBERLOFF, D. S. (1980): A succession of paradigms in ecology: Essentialism to materialism and probabilism. – Synthese **43**.
- SINGH, S. B. (1970): A preliminary observation on the gut contents of Neanura muscorum (Templeton). – Ent. mon. Mag. **106**, 85–87 (11\*).
- WOLTERS, V. (1983): Ökologische Untersuchungen an Collembolen eines Buchenwaldes auf Kalk. – Pedobiologia **25**, 73–85.
- (1985): Resource allocation in Tomocerus flavescens (TULLBERG 1871) (Insecta Collembola): A study with c-14-labelled food. – Oecologia (Berl.) **65**, 229–235.

Anschrift des Verfassers:

Dr. V. WOLTERS, II. Zoologisches Institut und Museum der Universität / Abt. Ökologie, Berliner Straße 28, D-3400 Göttingen.



# Die Schmetterlinge des Bergischen Landes

## VI. Teil: Die Spanner (II) –

unter Einbeziehung der Sammlungen des FUHLROTT-Museums in Wuppertal

HELMUT KINKLER, WILLIBALD SCHMITZ, FRIEDHELM NIPPEL & GÜNTER SWOBODA

### Zusammenfassung

Die Bearbeitung der Familie Geometridae im Bergischen Land wird mit der vorliegenden Arbeit fortgesetzt und abgeschlossen. Behandelt werden die Unterfamilien Larentiinae (Fortsetzung) und Boarmiinae (= Geometrinae) mit zusammen 130 Arten. Eine Häufigkeitsübersicht aller Spanner wird gegeben. Hiermit ist die Auflistung der Großschmetterlinge des Bergischen Landes abgeschlossen. Zur gegenwärtigen Situation wird Stellung genommen.

### I. Einleitung

Im Rahmen der Erfassung der Schmetterlingsfauna des Bergischen Landes erschienen bereits: „**Die Tagfalter des Bergischen Landes**“ in den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 24 (1971), „**Die Schmetterlinge des Bergischen Landes, II. Teil: Spinner, Schwärmer etc.**“ in den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 27 (1974), „**Die Schmetterlinge des Bergischen Landes, III. Teil: Die Eulenschmetterlinge (I)**“ in den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 28 (1975), „**Die Schmetterlinge des Bergischen Landes, IV. Teil: Die Eulenschmetterlinge (II)**“ in den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 32 (1979) und „**Die Schmetterlinge des Bergischen Landes, V. Teil: Die Spanner (I)**“ in den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 38 (1985). Die Spanner (II) bilden die Fortsetzung der Schmetterlinge des Bergischen Landes. In der Folge werden im systematischen Teil die restlichen Arten der Unterfamilie Larentiinae und die Boarmiinae (Geometrinae) behandelt. Für die Nomenklatur verwenden wir „Die Schmetterlinge Mitteleuropas“, Bd. 5, Spanner, von W. FORSTER und Th. A. WOHLFAHRT (Stuttgart 1981). In Abweichung zu FORSTER-WOHLFAHRT haben wir wiederum die Autorennamen ausgeschrieben und mit der Jahreszahl der Beschreibung versehen. Aussagen über die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes, dessen Geologie, Klima, Flora und Biotope sowie Fang-, Beobachtungs- und Bestimmungsverfahren werden hier nicht mehr gebracht. Sie können in den o. g. ersten Teilen unserer Arbeit nachgelesen werden.

Eine Liste aller Lepidopterologen, die bisher mit ihren Daten zum Gelingen der Arbeit beitrugen, enthält der III. Teil: Die Eulenschmetterlinge (I) (Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 28, 1975, p. 32). Eine Erweiterung dieser Liste enthält der IV. Teil: Die Eulenschmetterlinge (II) (Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 32, 1979, p. 70). Eine weitere Liste enthält der V. Teil: Die Spanner (I) (Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 38, 1985, p. 50). Daten folgender Sammler wurden zusätzlich für die vorliegende Arbeit ausgewertet:

BAUMANN	HÜRTER	OTTMÜLLER	VOSS
BREIT	M. LANGE	PÜNGELER	
HÖNE	MEINEKE	SCHAUB	

Für die Überlassung von Daten aus den Versuchsgütern Burscheid-Höfchen und Monheim-Laacherhof der BAYER AG danken wir Herrn Dr. Wilhelm KOLBE und Frau BRUNS. Einblick in die Museumssammlungen des Zoologischen Forschungsinstituts und Museum Alexander KOENIG in Bonn gewährte uns Herr Dr. Stüning. Daten aus den Sammlungen des LÖBBECKE-Museums und Aquariums Düsseldorf konnten wir durch das Entgegenkommen von Herrn Dr. LÖSER entnehmen. Herr MEISE wertete die Sammlungen des Ruhrlandmuseums Essen für uns aus. Datenmaterial aus der Sammlung des Zoologischen Gartens Köln stellte uns Herr FORST zur Verfügung. Allen genannten Damen und Herren gilt unser besonderer Dank.

## II. Systematischer Teil

**1. Abkürzungen** sind dem IV. Teil: Die Eulenschmetterlinge (II) (Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 32, 1979, p. 71) und dem V. Teil: Die Spanner (I) (Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 38, 1985, p. 51) zu entnehmen.

Wie auch schon im V. Teil: Die Spanner (I), haben wir bei mehr als 30 Fundorten pro Art auf eine Aufzählung der Fundorte verzichtet. Bei Bedarf können diese im FUHLROTT-Museum, Wuppertal, oder bei den Verfassern eingesehen werden.

## 2. Artenverzeichnis

### 5. Unterfamilie: **Larentiinae** (Fortsetzung)

Bei der Determination der schwierigen Gruppe der Blütenspanner (*Eupitheciini*) haben uns freundlicherweise die Herren K. STAMM †, Solingen, Dr. E. URBACH †, Zehdenick und H. J. WEIGT, Schwerte, unterstützt, wofür wir ihnen hier unseren Dank aussprechen möchten. Im LMD befinden sich eine Reihe von Arten, die seinerzeit von den Herren E. LANGE †, Freiberg, und E. SCHÜTZE †, Kassel, durchgesehen und determiniert wurden. Sämtliche Falter aus der *Horisme tersata*-Gruppe wurden nach der kürzlich abgetrennten *H. radicularia* d.l.H. untersucht. Dabei halfen uns die Herren R. MÖRTER, Bonn, und Dr. L. RESER, Luzern, denen wir auch hiermit danken möchten.

#### 141. *Eupithecia tenuiata* \* (HÜBNER, 1813)

Fo.: **A.** Wuppertal-Elberfeld, -Burgholz, -Gelppe. – **B.** Radevormwald, Bergisch Neukirchen, Dhünntalsperre, Bensberg, Lindlar-Kaiserau. – **C.** Gummersbach, Much, Ruppichterath, Nutscheid, Schladern, Rosbach, Imhausen, Bödingen, Stadt Blankenberg. – **D.** Hildener Heide, Leverkusen, Köln-Thielenbruch, -Flittard, Bergisch Gladbach, Wahner Heide.

Fz.: 5. 7.– 8. 9. in einer Generation.

Char.: Im gesamten Gebiet mit der Salweide an Busch- und Waldrändern verbreitet und nicht selten.

#### 142. *Eupithecia inturbata* (HÜBNER, 1817)

Fo.: **C.** Merten-Bülgenauel (31. 7. 1986 3 F.-PELZ, Schm; 4. 8. 1986 2 F.-Schm). – **D.** Der Fund vom 5. 7. 1968 aus Bergisch Gladbach, zitiert bei STAMM (1981), ist zu streichen. Char.: Das Auffinden dieser an Feldahorn (*Acer campestre*) gebundenen Art war an den warmen Hängen der Sieg zu erwarten. Dies dürfte gegenwärtig der nördlichste Fundort im Rheinland sein.

NF.: FAU. W.: Im Asselerwalde und bei Westheim sehr vereinzelt. In neuerer Zeit nicht mehr gefunden. An xerothermen Stellen der Eifel und an der Mosel einzeln (GIERLING, Ki, Ni, Sch).

#### 143. *Eupithecia haworthiata* \* (DOUBLEDAY, 1856)

Fo.: **A.** Wuppertal-Burgholz (Ni). – **C.** Much-Niederwahn (Schu), Schönenberg (Schm), Ruppichterath (PELZ), Nutscheid (Sch), Gierzhagen (Schm), Merten (Ki, Schm), Bödingen

(Schm). – **D.** Düsseldorf (Re), -Eller (Oe), -Garath (Sch), Monheim (KOLBE/BRUNS), Leverkusen (Ki), Bergisch Gladbach (Ni, Sch), Köln-Flittard (Bo, GIERLING).

Fz.: 21. 5.– 27. 7. in einer langgestreckten Generation.

Char.: In der Niederung und an den warmen Hängen der Sieg in bebautem Gelände, wo die Waldrebe häufig vorkommt, verbreitet und stellenweise nicht selten. In der Zone A, bei spärlichem Vorkommen der Futterpflanze, nur ein Nachweis.

NF.: In den älteren NF nicht vermerkt. WEIGT (1976) meldet sie von 8 Stellen aus Westfalen. In den südlich angrenzenden Gebieten überall in Waldreben-Beständen.

#### 144. *Eupithecia plumbeolata*\* (HAWORTH, 1809)

Fo.: **A.** Neviges (WEYMER 1878), Wuppertal-Nützenberg (WEYMER 1878), -Barmen (Mi), -Ronsdorf (Pi). – **B.** Radevormwald (KNÖRZER), Wermelskirchen-Hünger (Mi), Lindlar-Kaiserau (Ki, Sch). – **C.** Wiehl (Oe), Ruppichteroth-Harth (PELZ), Nutscheid (Ki, Sch), Rosbachtal (Schm). – **D.** Ratingen (FUST). Leverkusen (Ki), Bergisch Gladbach (Sch), Wahner Heide (Sch).

Fz.: 24. 5.– 20. 7. in einer Generation.

Char.: Verbreitet, aber immer nur einzeln. In den Mischwäldern der Zonen A–C, sowie auf bebauten Heide- und Grasflächen der Zone D mit dem Vorkommen von Wachtelweizen, der Futterpflanze der Raupe.

#### 145. *Eupithecia pini* (RETZIUS, 1783) (= *abietaria* GOEZE)

Fo.: **A.** Wuppertal-Ronsdorf (15. 6. 1911, 5. 6. 1930, 4. 6. 1931, 12. 6. 1932-Pi). – **B.** Wermelskirchen (16. 6. 1963, 14. 6. 1969-Li). – **C.** Nutscheid-Kaltbachtal (17. 6. 1972-Ki; 22. 6. 1974-Sch, Schm; 16. 6. 1974, 9. 7. 1975-Schm), Rosbachtal (1. 7. 1976-Schm; 17. 6. 1977-Schm, Schu), Stadt Blankenberg (2. 6. 1979-PELZ, Schm; 20. 6. 1979-Schm). – **D.** Köln-Flittard (5. 6. 1979-GIERLING), Bergisch Gladbach (10. 6. 1966-Sch).

Fz.: 2. 6.– 9. 7. in einer Generation.

Char.: Ein Bewohner der Fichtenwälder. Immer nur einzeln im gesamten Gebiet gefunden.

NF.: Ganz vereinzelt in FAU.R. und FAU.W.

#### 146. *Eupithecia bilunulata*\* (ZETTERSTEDT, 1839) (= *strobilata* HBN.)

Fo.: **A.** Velbert (Kö), Wuppertal (WEYMER 1878), -Barmen (Mi), -Burgholz (Ni), -Ronsdorf (Pi). – **B.** Holzzipper (REYER), Lindlar-Kaiserau (Ki, Ku). – **C.** Eckenhagen (Ni), Much (Schu), Heckberg (Schu), Schönenberg (Schm), Nutscheid (Ki, Ni, Sch). – **D.** Kalkum (Ieg. Oe-GRABE 1936), Hösel (MEISE), Benrath (St).

Fz.: 23. 5.– 8. 7. in einer Generation.

Char.: In der Niederung nur wenige alte Funde. Sonst in den Zonen A–C wie vorige Art an gleichen Örtlichkeiten verbreitet und etwas häufiger.

#### 147. *Eupithecia linariata*\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fz.: 21. 5.– 23. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: An sonnigen Standorten mit dem Gemeinen Leinkraut (*Linaria vulgaris*) verbreitet und häufig. In den höheren Lagen etwas seltener. 43 Fundorte.

Jgst.: Zucht an Leinkraut (PELZ, PIQUE, Schm).

#### 148. *Eupithecia pulchellata*\* (STEPHENS, 1831)

Rasse: ssp. *digitaliaria* DIETZE

Fo.: **A.** Neviges, Wuppertal-Barmen, -Ronsdorf, -Burgholz, -Gelpel, -Ost, Remscheid, Burg. – **B.** Radevormwald, Hückeswagen, Wipperfürth, Wermelskirchen, Hilgen, Lindlar-Kaiserau, Engelskirchen. – **C.** Gummersbach, Much, Schönenberg, Ruppichteroth, Nutscheid, Schladern, Rosbach, Merten. – **D.** Düsseldorf-Unterbach, Leverkusen, Bergisch Gladbach, Wahner Heide.

Fz.: 14. 5.–15. 8. in einer Generation.

Char.: Wird mehr in den höheren Lagen des Berglandes auf Waldblößen, Kahlschlägen und

Lichtungen mit reichlichen Beständen des Roten Fingerhutes gefunden. Vereinzelt dagegen in der Niederung.

Jgst.: Raupen in den Blüten des Roten Fingerhutes (Ki, Mi, Ni, PELZ, PIQUE, Schm).

**149. Eupithecia exiguata** (HÜBNER, 1813)

Fo.: **A.** Wuppertal-Elberfeld u. Umgebung („nicht häufig im Mai“-WEYMER 1878), Wuppertal-Ronsdorf (20. 5. 1930, 20. u. 25. 5. 1931, 15. 5. 1943-Pi, alle im LMD). – **D.** Düsseldorf (15. 5. 1890-im LMD), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Alle übrigen Daten aus unserem Gebiet, zitiert bei STAMM (1981), sind zu streichen.

Fz.: 15. 5.– 25. 5. in einer Generation.

Char.: Nur wenige Einzelfunde dieser an warme Standorte gebundenen Art aus den Zonen A und D. Neuere Nachweise fehlen.

NF.: Aus den nördlichen NF nur wenige Einzelfunde. Auf den Trockenhängen der Eifel, der Mosel und des Mittelrheins mehrfach.

**150. Eupithecia valerianata** \* (HÜBNER, 1813)

Fo.: **B.** Radevormwald (KNÖRZER), Wipperfürth-Neye (Ku), Lindlar-Kaiserau (Ki). – **C.** Wiehl (Oe), Ruppichterorth (PELZ, Schm), Gierzhagen (Schm), Windeck (Schm), Rosbachtal (Schm). – **D.** Düsseldorf-Garath (Ki, Sch), Leverkusen (Ki), Bergisch Gladbach (Sch).

Fz.: 22. 5.–19. 7. in einer Generation.

Char.: Verbreitet, aber einzeln in Bruchwäldern, an Weg- und Bachrändern, überall dort, wo der Baldrian in größeren Beständen vorkommt.

Jgst.: Raupen häufig an Baldrian (*Valeriana officinalis*) (PELZ, Schm).

**151. Eupithecia pygmaeata** (HÜBNER, 1799) (= **palustraria** DBLD.)

Fo.: **C.** Heckberg (25. 5. 1974, 25. 5. 1975-Schu), Ruppichterorth-Harth (6. 6. 1983-PELZ), Hoppengarten (30. 5. 1971-Ki). – **D.** Düsseldorf-Eller (18. 5. 1952-Re), Hildener Heide (26. 5. 1938 3 F., 29. 5. 1940-St), Köln-Thielenbruch (25. 6. 1965-Sch), Bergisch Gladbach (7. 6. 1965-Sch), Wahner Heide (7. 6. 1968-Sch).

Fz.: 18. 5.–25. 6. in einer Generation.

Char.: Ganz vereinzelt auf anmoorigen Heideflächen der Rheinebene, in Waldgebieten des südlichen Berglandes und einmal auf einer naturnahen Wiese an der Sieg.

NF.: Überall lokal und einzeln.

**152. Eupithecia venosata** \* (FABRICIUS, 1787)

Fo.: **A.** Velbert (Kö), Wuppertal-Barmen (Ha, Mi), -Ronsdorf (Pi). – **B.** Wermelskirchen (Ni), Herkenrath (Sch), Lindlar (Ku), Engelskirchen (Ki, Sch). – **C.** Much (Schu), Schönenberg (Schm), Ruppichterorth (PELZ, Schm), Nutscheid-Kaltbachtal (Schm), Windeck (WEITZEL), Rosbachtal (Schm), Stadt Blankenberg (PELZ). – **D.** Langenfeld-Further Moor (Ki, Sch), Leverkusen (Ki), Köln-Thielenbruch (Fo, RODENKIRCHEN, WEITZEL), -Mülheim (KÄUFER 1947), Bergisch Gladbach (Sch).

Fz.: 21. 5.–28. 6. in einer Generation.

Char.: Warme, geschützte Böschungen, Bahndämme und Steinbrüche sind der Lebensraum dieser an Leimkraut (*Silene inflata*) gebundenen Art. Im gesamten Gebiet vereinzelt.

Jgst.: Raupen in den Kapseln von Leimkraut nicht selten (PELZ, Schm).

**153. Eupithecia centaureata** \* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= **oblongata** THNBG.)

Fz.: 28. 4.–25. 6. und 18. 7.–13. 9. in zwei Generationen.

Char.: Überall häufig in Heidegebieten, an Waldrändern, auf Ruderalstellen, an Böschungen und als Kulturfolger in Gärten und Parkanlagen. 54 Fundorte.

Jgst.: Raupen im September an Echte Goldrute (GIERLING) und Gemeine Schafgarbe (Sch).

**154. Eupithecia actaeata** (WALDERDORFF, 1869)

Char.: Die von STAMM (1981) erwähnten Funde aus Bergisch Gladbach und Leverkusen

haben sich als Fehlbestimmung herausgestellt und sind zu streichen. Bei Bergisch Gladbach gibt es heute noch einen kleinen Bestand an Christophskraut. Es ist aber sehr fraglich, ob sich hier eine Population halten kann. Raupensuche im Juli und August verlief negativ. Nicht nachprüfbar ist eine Meldung vom 28. 6. 1938 aus Düsseldorf-Rath, leg. VOGEL (LENZEN 1943).

NF.: FAU.R.: 1 F. bei Lünen. FAU.W.: 1 F. bei Davert 9. 6. 1975 (WEIGT 1976).

**155. *Eupithecia selinata* (HERRICH-SCHÄFFER, 1861)**

Fo.: C. Rosbachtal (5. 8. 1976-Schm, det. WEIGT).

Char.: Bisher nur dieser eine Fund der auch im übrigen Rheinland seltenen Art.

NF.: In den nördlichen NF als Raupen von SCHULTZ 1929 in der Nähe der Externsteine bei Horn-Bad Meinberg (WEIGT 1976) und von SCHOLTEN an der deutsch-holländischen Grenze bei Elten (STAMM 1981).

**156. *Eupithecia trisignaria*\* (HERRICH-SCHÄFFER, 1848)**

Fo.: B. Radevormwald (31. 7. u. 8. 8. 1945-KNÖRZER), Burscheid (26. 7. 1985-KOLBE/BRUNS). – C. Wiehl (16. 7. 1982 5 F.-Ki), Ruppichteroth (30. 7. 1984-PELZ), Rosbachtal (30. 7. 1985-PELZ, Schm; 9. u. 24. 8. 1985-Schm), Merten (19. 7. 1982-MÖRTTER). – D. Leverkusen (16. 8. 1968-Ki).

Fz.: 19. 7.–24. 8. in einer Generation.

Char.: An Wald- und Wegrändern der Zonen B und C mit reichlichem Bestand an *Umbelliferen*, meist einzeln. Aus Zone D nur einmal.

NF.: Ebenfalls mehr im Bergland.

**157. *Eupithecia intricata*\* (ZETTERSTEDT, 1839)**

Rasse: ssp. *arceuthata* FRR.

Fo.: A. Velbert, Wuppertal-Barmen, -Ronsdorf, -Burgholz, -Gelpe, -Ost, Solingen. – B. Wermelskirchen, Hilgen, Bergisch Neukirchen. – C. Much, Schönenberg, Ruppichteroth. – D. Hilden, Langenfeld, Leverkusen-Rheindorf, -Steinbüchel, Köln-Flittard, -Dünnwald, -Holweide, -Dellbrück, Bergisch Gladbach, Wahner Heide.

Fz.: 12. 5.–25. 6. in einer Generation.

Char.: Diese Art wurde erstmals 1932 in unserem Gebiet gefunden und ist heute überall mit dem angepflanzten Wacholder in Gärten, auf Friedhöfen und in Parkanlagen als Kulturfolger anzutreffen.

NF.: In älteren Werken einzeln mit dem Wacholder in Heidelandschaften. Heute in den Städten nicht selten (WEIGT 1976).

**158. *Eupithecia satyrata*\* (HÜBNER, 1813)**

Fo.: A. Wuppertal-Elberfeld (WEYMER 1878), -Ronsdorf (PIQUE 1948), -Burgholz (Ni). – B. Wipperfürth-Neye (Ku), Wermelskirchen (Ku), Hilgen (Ko). – C. Wiehl (Ki, Oe), Schönenberg (Schm), Ruppichteroth-Harth (PELZ), Nutscheid-Kaltbachtal (Schm), Gierzhagen (Schu), Schladern (PELZ), Rosbach (PELZ, Schm, Schu). – D. Düsseldorf-Eller (GRABE 1936, Oe), Leverkusen (Ki), Köln-Flittard (GIERLING), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 19. 5.–16. 7. in einer Generation.

Char.: Vereinzelt an warmen, geschützten Böschungen, auf naturnahen Waldwiesen, an Waldwegen und -schneisen mit *Umbelliferen*-Beständen. Die meisten Funde aus der Zone C.

Jgst.: Raupen in Blüten von *Valeriana officinalis* (PELZ). Zucht an *Galium verum* und *G. mollugo* (Schm).

**159. *Eupithecia tripunctaria*\* (HERRICH-SCHÄFFER, 1852) (= *albipunctata* HAW.)**

Fz.: 29. 4.–4. 7. und 15. 7.–19. 9. in zwei Generationen. Einmal 1 F. am 4. 10. 1968 (Ni).

Char.: Überall häufig auf Ruderalstellen, in Gärten und Parkanlagen, aber auch auf Lichtungen und an Rändern der Waldgebiete. 50 Fundorte.

Var.: Bei uns überwiegt fast ausschließlich die melanistische *f. angelicata* BARRET.  
Jgst.: Raupen an verschiedenen *Umbelliferen*-Blüten nicht selten (Schm).

**160. *Eupithecia absinthiata*\* (CLERCK, 1759)**

Fz.: 15. 6.–29. 8. in einer Generation.

Char.: Bei uns nicht selten in Gärten, Parkanlagen, an Bahndämmen, Weg- und Straßenträndern, sowie auf Ruderalstellen. 34 Fundorte. Diese und die beiden folgenden Arten sind aufgrund der geringfügigen Unterschiede im Genitalbild schwer zu trennen.

Jgst.: Raupen im September an Echte Goldrute (GIERLING), Gemeinem Beifuß und Schafgarbe (Sch).

**161. *Eupithecia goossensiata*\* (MABILLE, 1869)**

Fo.: **A.** Wuppertal-Ronsdorf (Pi). – **B.** Wipperfürth-Neye (Me), Bergisch-Neukirchen (Bo), Lindlar-Kaiserau (Ki, Ku). – **C.** Wiehl (Oe), Nutscheid-Galgenberg (Schu), Gierzhagen (Schu). – **D.** Hildener Heide (St), Leverkusen (Ki), Bergisch Gladbach (Sch), Königsforst (Sch), Wahner Heide (Fo, Sch).

Fz.: 5. 6.–20. 8. in einer Generation.

Char.: In Heidegebieten der Niederung, aber auch in wärmeren Mischwäldern des Berglandes auf Blößen und Lichtungen, verbreitet aber einzeln.

NF.: In allen Heidegebieten.

**162. *Eupithecia expallidata*\* (DOUBLEDAY, 1856)**

Fo.: **B.** Lindlar-Kaiserau (Ki, Ku), Engelskirchen (Sch). – **C.** Gummersbach (Ki), Much (Schu), Heckberg (Schu), Ruppichteroth (PELZ), Nutscheid-Kaltbachtal (Schm), Gierzhagen (Schm), Schladern (Ki), Rosbachtal (Schm), Bödingen (Sch, Schm), Merten (MÖRTER). – **D.** Königsforst (2. 8. 1963-Ki). Der Falter vom 15. 6. 1935 aus Düsseldorf-Eller leg. LUEG (STAMM 1981) war *E. absinthiata*.

Fz.: 18. 7.–10. 8. in einer Generation.

Char.: Ein Bewohner der wärmeren Mischwälder des Hügel- und Berglandes, meist einzeln. Nur in Zone C etwas häufiger.

NF.: Fehlt in FAU.N. und FAU.R. In Westfalen auf das Bergland beschränkt (WEIGT 1976).

**163. *Eupithecia assimilata*\* (DOUBLEDAY, 1856)**

Fz.: 24. 4.–7. 7. und 24. 7.–4. 9. in zwei Generationen.

Char.: Im gesamten Gebiet auf Ruderalstellen, in Gärten und Parkanlagen sowie an Waldrändern und Böschungen nicht selten von 34 Fundorten.

**164. *Eupithecia vulgata*\* (HAWORTH, 1809)**

Fz.: 19. 4.–16. 7. in einer Generation.

Char.: Weit verbreitet und meist häufig, namentlich auf Kulturflächen wie z. B. Gärten und Parkanlagen. 35 Fundorte.

**165. *Eupithecia castigata*\* (HÜBNER, 1813)**

Fz.: 10. 5.–20. 7. in einer Generation.

Char.: Bei uns die häufigste Blütenspanner-Art. Überall ohne strenge Biotopbindung im gesamten Gebiet. 54 Fundorte.

Jgst.: Raupen an Gemeinem Beifuß (Sch). Zucht an Labkraut, Baldrian und *Umbelliferen* (Schm).

**166. *Eupithecia icterata*\* (DE VILLERS, 1789) (= *subfulvata* HAW.)**

Fz.: 14. 7.–28. 8. in einer Generation.

Char.: Nicht selten auf Ruderalstellen, an Feld- und Wegrändern mit deutlicher Bevorzugung der höheren Lagen. Aus dem nördlichen Teil der Zone D fehlen Nachweise. 38 Fundorte.

Var.: Bei uns ausschließlich in der *f. subfulvata* HAW.

167. **Eupithecia succenturiata**\* (LINNAEUS, 1758)

Fz.: 12. 6.–8. 9. in einer langgezogenen Generation.

Char.: Nicht selten auf Ruderalstellen, an Weg- und Straßenrändern, an Böschungen und Bahndämmen, überall dort, wo auch der Gemeine Beifuß vorkommt. 51 Fundorte.

Jgst.: Raupe an Gemeinem Beifuß (Sch). Zucht e. o. an Rainfarn (GIERLING).

168. **Eupithecia impurata** (HÜBNER, 1813)

Rasse: ssp. *germanicata* SCHÜTZE

Fo.: C. Gierzhagen (7. 7. 1975 mehrfach-Schm).

Char.: Im Steinbruch bei Gierzhagen sicher bodenständig. Dort kommt in den Felswänden die Rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*) – die Futterpflanze der Raupe – lokal häufig vor. Wahrscheinlich ist sie auch noch in ähnlich warmen Steinbrüchen oder warmtrockenen Hanglagen der Sieg zu finden.

NF.: In älteren NF fehlend. Nach WEIGT (1976) bei Letmathe, Altena-Nettetal, Siegen und Eisefeld-Eisern an warmen, trockenen Hängen.

169. **Eupithecia subumbrata**\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= **scabiosata** BKH.)

Fo.: A. Wuppertal („nur einmal bei Elberfeld 1877“ WEYMER 1878), Solingen (30. 5. 1964-St). – C. Gierzhagen (7. 7. 1975-Schm). – D. Düsseldorf (2 F.-RITTERHOFF, in LMD), Hildener Heide (mehrfach-Ki, St), Bergisch Gladbach (25. 6. 1970-Sch), Wahner Heide (häufig-Fo, GOERGENS, Ki, Sch, SIELMANN), Troisdorf (15. 6. 1944-PASCHER).

Fz.: 30. 5.–26. 7. in einer Generation.

Char.: Lokal häufig in den Heide- und Moorebenen der Niederung. Interessant der Fund aus dem warmen Steinbruch bei Gierzhagen. Diese Angabe deckt sich mit dem Vorkommen der Art auf den Trockenrasen der Eifel (Ki, Sch).

NF.: Aus allen Heidegebieten. Auch auf Halbtrockenrasen der Warsteiner Gegend (WEIGT 1976).

170. **Eupithecia semigraphata** (BRUAND, 1851)

Char.: Im KMB befinden sich 3 F. vom 2. 5. 1938 aus der Wahner Heide, leg. LENZEN. Als typischer Bewohner von trocken-warmen Hängen und Steinbrüchen vermuten wir eine sporadische Zuwanderung aus dem südlich angrenzenden Siebengebirge. Seitdem bei uns nicht mehr beobachtet.

NF.: In den Steinbrüchen bei Limperich/Beuel mehrfach (LENZEN 1943). Am Kuckstein bei Bonn-Oberkassel 1985 1 F. (MAI u. VIEHMANN).

Westfalen: Letmathe, Warstein, Eberschütz und Liebenau (WEIGT 1976). Am Mittelrhein und Mosel nicht selten.

171. **Eupithecia millefoliata** (ROESSLER, 1866)

Fo.: C. Ruppichterloh-Gießelbach (30. 7. 1985 1 F. an der Außenleuchte der Hauswand-Schm, det. WEIGT).

Char.: Die Art liebt nach der Literatur sonnige, warme Standorte mit Schafgarbe. Ob sie bei uns bodenständig ist, muß sich in den nächsten Jahren zeigen.

NF.: WEIGT (1981) fand die Raupen mehrfach in der Nähe NSG „Heiliges Meer“ bei Hopsten.

172. **Eupithecia subnotata** (HÜBNER, 1813)

Fo.: A. Wuppertal-Ronsdorf (17. 7. 1945 4 F.-Pi). – D. Ratingen (2. 6. 1952-Re), Düsseldorf (12. 7. 1951, 12. 7. 1952, 1. u. 7. 8. 1953, 22. 7. u. 21. 8. 1954-Re), -Unterbach (10. 7. 1931, 2. 8. 1933-Oe), Hildener Heide (24. 7. 1938, 4. 7. 1947-St), Köln-Flittard (1. 8. 1982, 10. 8. 1983-GIERLING), -Mülheim (3. 8. 1946-Käu).

Fz.: 2. 6.–21. 8. in einer Generation.

Char.: Mit den Futterpflanzen – Gänsefuß- und Melden-Arten – auf Schuttplätzen, Erdaufschüttungen und in den Nachkriegsjahren wohl auch auf den Trümmergrundstücken der Städte. Die meisten Funde aus der nördlichen Niederung.

**173. *Eupithecia indigata* (HÜBNER, 1813)**

Fo.: **A.** Wuppertal-Barmen („einzeln“-WEYMER 1878), -Ronsdorf (5. 6. 1938-Pi). – **D.** Düsseldorf-Eller (Lu, He-STAMM 1981), Hildener Heide (3. u. 10. 5. 1936, 27. 4. 1938, 9., 15. u. 22. 5. 1938, 20. 5. 1939 2 F.-St), Königsforst (18. 4. 1946-St).

Fz.: 18. 4.–22. 5. in einer Generation.

Char.: In den warmen Kiefernwäldern der Niederung früher mehrfach. Ebenfalls alte Einzelfunde aus Zone A. Seit 40 Jahren nicht mehr.

NF.: In allen NF nicht selten. In Ostwestfalen und im Münsterland heute noch in geeigneten Biotopen (WEIGT 1976).

**174. *Eupithecia pimpinellata*\* (HÜBNER, 1813)**

Fo.: **A.** Velbert (Kö), Wuppertal (Pi), -Gelphe (Ki), Remscheid (P. Sch). – **B.** Radevormwald (KNÖRZER), Wipperfürth (Me), Bergisch Neukirchen (Bo), Dhünntalsperre (Ki), Lindlar-Kaiserau (Ki, Ku), Engelskirchen (Ki, Sch). – **C.** Gummersbach (Ni), Ruppichteroth (PELZ), Nutscheid (Sch), Schladern (Ki), Gierzhagen (Schm), Rosbachtal (Ni, PELZ, Schm), Bödingen (Schm), Stadt Blankenberg (Ki, Schm). – **D.** Bergisch Gladbach (Ca, Sch), Wahner Heide (Ki).

Fz.: 1. 7.–2. 9. in einer Generation.

Char.: Selten in der südlichen Zone D. In den höheren Lagen dagegen verbreitet, aber einzeln an Waldrändern, warmen Böschungen und an grasigen, besuchten Hängen.

**175. *Eupithecia nanata*\* (HÜBNER, 1813)**

Fo.: **A.** Neviges, Wülfrath, Wuppertal, Remscheid. – **B.** Radevormwald, Wipperfürth, Wermelskirchen, Bechen, Lindlar-Kaiserau, Engelskirchen. – **C.** Nutscheid, Gierzhagen, Merten. – **D.** Düsseldorf, -Unterbach, Hildener Heide, Monheim, Leverkusen, Köln-Flittard, Bergisch Gladbach, Wahner Heide.

Fz.: 3. 5.–14. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: Verbreitet mit dem Heidekraut auf Waldblößen und Schneisen des Berglandes sowie in den Heidegebieten der Niederung. Durch den Rückgang der *Calluna*-Bestände heute nicht mehr so häufig wie früher.

Jgst.: Raupen häufig an Heidekraut (WEYMER).

**176. *Eupithecia innotata*\* (HUFNAGEL, 1767)**

Fo.: **A.** Wuppertal-Ronsdorf (Pi), Remscheid (P. Sch). – **B.** Wermelskirchen (Ni), Burscheid (Bo), Bergisch Neukirchen (Bo). – **C.** Ruppichteroth (PELZ), Gierzhagen (Schm), Bödingen (Schm). – **D.** Düsseldorf (1 F. in LMD), Düsseldorf-Garath (Pu), Monheim (Bo, KOLBE/BRUNS), Leichlingen (Ni), Leverkusen (Ki, Sw), Köln-Flittard (Bo, GIERLING), -Thielenbruch (Fo, RODENKIRCHEN, Sch), Bergisch Gladbach (Sch), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 15. 5.–13. 6. und 24. 7.–6. 9. in zwei Generationen.

Char.: Die 1. Generation mit 9 Faltern selten und ausschließlich in der Rheinebene (Zone D). Die 2. Generation mit über 60 Faltern in den Zonen A–C spärlich, in der Zone D häufiger. Ruderale Plätze wie Straßenränder, Böschungen, Heckengebiete mit Beifuß (*Artemisia*) werden bevorzugt. Bei neueren Forschungen wurde festgestellt, daß es sich bei den beiden Generationen wahrscheinlich um zwei einbrütige Rassen handelt.

Var.: Die 2. Generation gen. aest. *suspectata* DIETZE ist kleiner als die 1. Generation.

Jgst.: Raupen an Gemeinem Beifuß (*Artemisia vulgaris*) (Sch).

**177. *Eupithecia virgaureata* (DOUBLEDAY, 1861)**

Fo.: **D.** Leverkusen (11. 8. 1966 u. 18. 8. 1967 je 1 F.-Ki), Köln-Dellbrück (20. 5. 1929 2 F., 15. 5. 1932, 24. 4. 1934-Ru), Bergisch Gladbach (Ca-STAMM 1981), Wahner Heide (17. 8. 1973-Fo).

Fz.: 24. 4.–20. 5. und 11. 8.–18. 8. in zwei Generationen.

Char.: Bisher nur wenige Funde. Wegen seiner Ähnlichkeit mit anderen Blütenspannern,



z. *B. E. castigata*, wurde die Art evtl. bisher übersehen. Weitere Untersuchungen sind notwendig.

NF.: WEIGT (1976) meldet die Art von 4 Fundorten aus Westfalen. In den Wärmegebieten des Mittelrheins, der Eifel und der Nahe mehrere Falter (Ki, Sch).

**178. *Eupithecia abbreviata*\* (STEPHENS, 1831)**

Fz.: 1. 4.–8. 6. in einer Generation.

Char.: Eine häufige und überall verbreitete Blütenspannerart, die in allen Eichen- und Eichenmischwäldern zu finden ist. 45 Fundorte. Wird auch außerhalb seiner Biotope am Licht angetroffen.

Var.: Vereinzelt kommen verdunkelte Stücke vor.

**179. *Eupithecia dodoneata* (GUENÉE, 1857)**

Fo.: **D.** Hildener Heide (11. 5. 1940 1 F.-St, det. SCHÜTZE, in LMD), Bergisch Gladbach (15. 6. 1964 1 F. Ca-STAMM 1981).

Char.: Ein Falter der wärmeren Eichenwälder. Die Art, die auch gerne mit *E. abbreviata* zusammen fliegt, wäre noch an den Hängen der unteren Sieg zu erwarten.

NF.: In der Eifel und an der Ahr an warmen Hängen mit Eichenbeständen lokal nicht selten bis häufig. In den nördlichen NF nur Einzelfunde.

**180. *Eupithecia sobrinata*\* (HÜBNER, 1817)**

Fo.: **A.** Wuppertal-Burgholz, -Gelpe, Solingen. – **B.** Radevormwald, Wipperfürth, Wermelskirchen, Dabringhausen, Burscheid, Bergisch Neukirchen, Dhünntalsperre, Bensberg, Lindlar, Engelskirchen. – **C.** Gummersbach, Much, Schönenberg, Ruppichteroth, Nutscheid, Schladern, Rosbach. – **D.** Düsseldorf-Garath, Hilden, Leichlingen, Leverkusen, Köln-Flittard, -Kalk, -Mülheim, -Thielenbruch, Bergisch Gladbach, Königsforst.

Fz.: 2. 7.–8. 9. in einer Generation.

Char.: Die nach der Literatur an Wacholder (*Juniperus*) gebundene Art ziemlich häufig und überall verbreitet. Offensichtlich ist der Falter auf die in Gärten und Parks angepflanzten Wacholder-Arten übergegangen. Wir nehmen aber an, daß die Art andere Nadelhölzer als Futterpflanzen akzeptiert, da der Falter auch weitab von Wacholder-Beständen gefunden wird.

**181. *Eupithecia lariciata*\* (FREYER, 1842)**

Fo.: **A.** Neviges, Wuppertal-Barmen, -Burgholz, -Elberfeld, -Gelpe, -Nord, -Ost, Remscheid, Solingen. – **B.** Wipperfürth, Wermelskirchen, Hilgen, Eifgental, Lindlar, Engelskirchen. – **C.** Wiehl, Much, Ruppichteroth, Nutscheid, Kaltbachtal, Windeck, Schladern, Rosbach, Stadt Blankenberg. – **D.** Hilden, Bergisch Gladbach.

Fz.: 7. 5.–10. 7. in einer Generation.

Char.: Mit der Europäischen Lärche (*Larix decidua*) in den Waldgebieten der Zonen A–C verbreitet, aber nicht häufig. Aus der Zone D nur wenige Einzelfunde.

**182. *Eupithecia tantillaria*\* (BOISDUVAL, 1840)**

Fz.: 22. 4.–26. 6. in einer Generation.

Char.: Sehr häufig und mit der Fichte überall verbreitet. In größeren Fichtenbeständen oft massenhaft, aber auch in kleineren Beständen immer zu finden. 53 Fundorte.

Var.: Anthrazitfarbig übergossene Formen mit schwarzem Mittelpunkt auf den Flügeln traten in den letzten Jahren im Bergland nicht selten auf.

**183. *Eupithecia lanceata*\* (HÜBNER, 1825)**

Fo.: **B.** Hückeswagen, Hilgen, Dhünn, Lindlar, Engelskirchen. – **C.** Dieringhausen, Much, Heisterschoß, Ruppichteroth, Nutscheid, Kaltbachtal, Rosbachtal, Bödingen, Merten, Datfeld, Stadt Blankenberg. – **D.** Monheim, Langenfeld, Leverkusen, Köln-Flittard, -Mülheim, -Dellbrück, Bergisch Gladbach, -Buschhorn, Wahner Heide.

Fz.: 29. 3.–19. 5. in einer Generation.

Char.: Wie *E. tantillaria* an Fichte gebunden, aber wesentlich seltener und etwas früher.

Nicht nur in geschlossenen Fichtenwäldern, sondern auch in Wohngebieten. Auffällig die fehlenden Nachweise in der Zone A und im Nordteil der Zone D.

**184. *Gymnoscelis pumilata*\* (HÜBNER, 1813)**

Fz.: 29. 3.–6. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: Dieser als Raupe ziemlich polyphag lebende Blütenspanner ist über das ganze Gebiet verbreitet. 36 Fundorte. In der Zone D recht häufig, sonst mehr einzeln ohne bestimmte Biotopbindung.

Jgst.: Raupen an Heidekraut (*Calluna*) (Schm).

**185. *Chloroclystis v-ata*\* (HAWORTH, 1809) (= *coronata* HBN.)**

Fz.: 2. 5.–2. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: Diese bei WEYMER (1878) und (1908) und auch anderen älteren Faunenverzeichnissen noch nicht aufgeführte Art ist heute überall weit verbreitet und häufig. 55 Fundorte. Ohne Biotopbindung findet man den Falter sowohl in Wäldern als auch in der Kulturlandschaft.

**186. *Calliclystis chloerata*\* (MABILLE, 1870)**

Fo.: **A.** Burg (14. 7. 1978 2 F.-Ni). – **C.** Rosbachtal (17. 6. 1977-Schu). – **D.** Wahner Heide (24. 6. 1983-GOERGENS). Alle Falter durch Genitaldetermination (Sch) gesichert.

Char.: Die Art lebt als Raupe an warm und sonnig stehenden Schlehenbüschen. Dieser sehr leicht mit der häufigen *C. rectangulata* zu verwechselnde Falter wurde bisher sicherlich öfter übersehen.

NF.: In den nördlichen NF bisher sehr einzeln. In der Eifel, an Rhein, Ahr, Mosel und Nahe an sonnigen Stellen mit Schlehe öfters.

**187. *Calliclystis rectangulata*\* (LINNAEUS, 1758), Apfelblütenspanner**

Fz.: 12. 5.–12. 8. in einer Generation.

Char.: Weit verbreitet und häufig, 48 Fundorte. Als Kulturfolger insbesondere in alten, ungepflegten Obstanlagen, Gärten, Parks usw. mit Apfelbäumen.

Var.: Stark variabel, bis hin zu stark geschwärzten Formen.

Jgst.: Raupen in Apfelblüten (GIERLING).

**188. *Calliclystis debiliata*\* (HÜBNER, 1817)**

Fo.: **A.** Wuppertal-Barmen, -Burgholz, -Elberfeld, -Ronsdorf, Remscheid, -Eschbachtal, Solingen, -Glüder, Burg, Dahlhausen. – **B.** Radevormwald, Wipperfürth, Wermelskirchen, Linde, Lindlar, Engelskirchen. – **C.** Gummersbach, Wiehl, Nutscheid, Kaltbachtal, Schladern, Gierzhagen, Rosbachtal, Stadt Blankenberg. – **D.** Düsseldorf, -Benrath, Bergisch Gladbach, Königsforst.

Fz.: 9. 6.–9. 8. in einer Generation.

Char.: In Heidelbeerwäldern des Hügel- und Berglandes lokal häufig. Infolge des Zurückdrängens der Heidelbeere durch Fichtenmonokulturen in den letzten Jahren seltener geworden. In der Zone D nur einige ältere Funde.

**189. *Anticollix sparsata*\* (TREITSCHKE, 1828)**

Fo.: **A.** Wuppertal-Barmen (Mi), -Gelpe (Ki). – **B.** Wipperfürth (Ku), Engelskirchen (Ki, Sch). – **C.** Much (Schu), Schönenberg (Schm), Ruppichteroth (PELZ), Nutscheid-Kaltbachtal (Schm), Schladern (Ki), Rosbachtal (PELZ, Schm), Stadt Blankenberg (Schm). – **D.** Hösel (MEISE), Hildener Heide (St), Köln-Mülheim (Käu), -Dellbrück (RUPP 1935), Bergisch Gladbach (Sch).

Fz.: 10. 5.–23. 8. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: In feuchten Wiesentälern des Berg- und Hügellandes sowie auf feuchten Plätzen des Flachlandes mit der Futterpflanze Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) ziemlich lokal und selten.

190. **Horisme vitalbata\*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **B.** Wipperfürth (Me), Burscheid (Bo). – **C.** Stadt Blankenberg (Ki, Schm). – **D.** Lintorf (ZIELASKOWSKI 1951), Ratingen (KNOPF, MEISE), Düsseldorf (La, LEHNARD, Oe, Re), -Rath (Oe), Hildener Heide (St), Leverkusen (Ki), Köln-Flittard (Bo), Bergisch Gladbach (Ca, Ki, Sch), -Buschhorn (OTTMÜLLER), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 25. 4.–22. 6. und 25. 7.–2. 9. in zwei Generationen.

Char.: Mit der Waldrebe (*Clematis vitalba*) als Futterpflanze der Raupe insbesondere in der Zone D verbreitet, aber einzeln.

191. **Horisme tersata\*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **B.** Wipperfürth (Me), Dabringhausen (En), Burscheid (Bo), Bergisch Neukirchen (Bo). – **C.** Schönenberg (Schm), Schladern (Ki), Merten (Schm). – **D.** Düsseldorf (In, LÖSER, St), -Garath (Pu), -Urdenbach (Ki, Sch), Monheim (Bo, KOLBE/BRUNS), Leverkusen (Ki), Köln-Flittard (Bo, GIERLING), Bergisch Gladbach (Ca, Ki, Sch), -Buschhorn (OTTMÜLLER), Königforst (Sch), Rösrath (Ki), Wahner Heide (Ki, Sch), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 19. 4.–13. 6. und 30. 7.–7. 9. in zwei Generationen.

Char.: Mit der Waldrebe als Futterpflanze der Raupe insbesondere in der Rheinebene, an den Hängen der Sieg und in den Kalkgebieten von Schönenberg und Bergisch Gladbach-Paffrath verbreitet und lokal nicht selten. Etwas häufiger als *H. vitalbata*. Alle erreichbaren Falter wurden durch MÖRTTER, RESER und Sch genitaliter untersucht, um die sehr ähnliche Art *Horisme radicularia* DE LA HARPE (= *H. laurinata* SCHAW.) abzutrennen. Diese Art konnte einige km von der Gebietsgrenze entfernt in Hennef-Dambroich (Schm) und bei Bonn-Ramersdorf (Ni) nachgewiesen werden.

6. Unterfamilie: **Boarmiinae**

192. **Abraxas grossulariata\*** (LINNAEUS, 1758), Stachelbeerspanner

Fo.: **A.** Neviges (Brü), Wuppertal (Fi, PIQUE, WEYMER 1878), -Barmen (Ach, GOERGENS, Ha, Mi), Remscheid (P. Sch), Solingen (St). – **C.** Windeck und Rosbach (WEITZEL). – **D.** Düsseldorf (KAMPF, VOSS), -Grafenberg, -Derendorf (SCHILLER), -Stoffeln (Re), Köln-Brück (ROTH), -Dellbrück (WEITZEL), -Mülheim (KÄUFER 1947), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957), Troisdorf (Pa), Siegmündung (WEITZEL).

Fz.: 2. 7.–23. 8. in einer Generation.

Char.: In Heckenpflanzungen, in Parks und Gärten mit Stachel- und Johannisbeeren an warmen, geschützten Plätzen. Während die Art aus dem Wuppertaler Raum seit WEYMER (1863) von allen Sammlern als bodenständig und häufig angegeben wird, ist der Falter sonst heute nur einzeln zu finden. Von 1930 bis 1952 auch im Kölner und Düsseldorfer Raum mehrfach.

Jgst.: Raupen an Stachel- und Johannisbeeren (Ach, Fi, GOERGENS, Ha, WEYMER), Schlehe (WEYMER).

193. **Calospilus sylvata\*** (SCOPOLI, 1763)

Fo.: **A.** Neviges, Wuppertal-Burgholz, Neandertal. – **B.** Wipperfürth, Wermelskirchen. – **C.** Runderoth, Heckberg, Windeck, Gierzhagen, Rosbachtal, Merten. – **D.** Düsseldorf, -Benrath, -Garath, -Oberbilk, Hilden, Hildener Heide, Höher Heide, Leverkusen, Köln-Flittard, Refrath, Wahner Heide.

Fz.: 12. 6.–28. 7. in einer Generation.

Char.: Zwar verbreitet, aber immer nur einzeln. In Auwäldern der Niederung und feuchten Laubwäldern des Hügel- und Berglandes.

194. **Lomaspilis marginata\*** (LINNAEUS, 1758)

Fz.: 2. 5.–23. 8. in zwei sich überschneidenden Generationen. Die 2. Generation weniger häufig.

Char.: Überall verbreitet und häufig, 60 Fundorte. In feuchten Bruch- und Auwäldern, an Waldrändern, in Wiesentälern usw.

Var.: Stark variierend in der Zeichnungsanordnung. Alle Formen gefunden.

195. **Ligdia adustata**\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fz.: 10. 4.–5. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: An Waldrändern, Gebüsch, Hecken usw. mit dem Pfaffenhütchen verbreitet, 40 Fundorte. Im Bergland einzelner, in der Zone D häufiger.

Jgst.: Raupen an Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*) (PELZ).

196. **Bapta distinctata**\* (HERRICH-SCHÄFFER, 1839)

Fo.: A. Remscheid (5. 3. 1931-Mi). – D. Köln-Dellbrück (30. 3. 1976-WEITZEL).

Char.: An warm und sonnig stehenden Schlehengebüsch.

NF.: In den südlichen Nachbargebieten wie Eifel, Mittelrhein und Mosel an sonnigen Lagen mit Schlehen nicht selten bis häufig. Am Niederrhein und in Westfalen einzeln.

197. **Bapta bimaculata**\* (FABRICIUS, 1775)

Fz.: 29. 4.–8. 7. in einer Generation. Am 1. 8. 1972 (Bo) und 6. 8. 1966 (Ki) zwei Falter einer zweiten Generation.

Char.: Über das ganze Gebiet verbreitet, aber meist nicht zahlreich, von 53 Fundorten nachgewiesen. An den Rändern von frischen bis feuchten Laubgehölzen, Hecken und Gebüsch.

Jgst.: Raupen an Birke (Ni) und Weißdorn (PELZ).

198. **Bapta temerata**\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fz.: 29. 4.–21. 7. in einer Generation. Am 9. 8. 1972 (Ki) und 23. 8. 1963 (Fo) zwei Falter einer zweiten Generation.

Char.: Überall verbreitet und nicht selten. 59 Fundorte. In Laubgehölzen aller Art.

199. **Lomographa trimaculata**\* (DE VILLERS, 1789)

Fo.: C. Schönenberg (8. 6. 1972-Schm). – D. Düsseldorf-Grafenberg (Re), Hilden (WOIZLINSKI), -Heide (St), Monheim (KOLBE/BRUNS), Leverkusen-Rheindorf (Sw), -Steinbüchel (Ki), Köln-Flittard (Bo, GIERLING), -Ostheim (SCHAUB), Wahner Heide (GOERGENS, Ki), Siegmündung (Ki).

Fz.: 1. 5.–9. 7. und 28. 7.–7. 9. in zwei Generationen.

Char.: Ein Arealerweiterer, der sich von Süden ausbreitend zuerst am 28. 7. 1951 in Porz durch SCHAAF gefunden wurde. Wird seitdem in der Rheinebene im Bereich von Pappelanzpflanzungen in steigender Häufigkeit nachgewiesen.

Var.: Die *f. cognataria* Led. im Gebiet vorherrschend.

NF.: Im Rheinland zuerst 1950 an der Loreley gefunden (STAMM 1981).

200. **Cabera pusaria**\* (LINNAEUS, 1758)

Fz.: 5. 5.–6. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen. Ein Falter noch am 7. 10. 1984 (PELZ).

Char.: Überall verbreitet und sehr häufig, 81 Fundorte. In allen Gebüsch- und Waldformen mit Birken und Erlen in jeder Höhenlage gefunden.

Jgst.: Raupen an Birke (GIERLING, PELZ, Pi).

201. **Cabera exanthemata**\* (SCOPOLI, 1763)

Fz.: 24. 4.–6. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: Überall mit Weidengebüsch an feuchten bis frischen Stellen verbreitet und häufig, aber deutlich seltener als die ähnliche *C. pusaria*. 57 Fundorte.

202. **Plagodis pulveraria**\* (LINNAEUS, 1758)

Fo.: A. Neviges, Wuppertal, -Ronsdorf, Krähwinklerbrücke. – B. Burscheid, Lindlar, -Kaiserau, -Untersülze, Engelskirchen-Loope. – C. Dieringhausen, Wiehl, -Morkepütz, Naafbach-

tal, Ruppichteroth, -Hambuchen, Nutscheid, Kaltbachtal, Schladern, Rosbachtal, Bödingen, Merten.

Fz.: 3. 5.–30. 6. in einer Generation.

Char.: Nur im Hügel- und Bergland in unterholzreichen Laubwäldern und Waldschlägen mit reichem Gebüsch. Ziemlich selten.

203. **Plagodis dolabraria**\* (LINNAEUS, 1767)

Fz.: 4. 5.–7. 6. in einer Generation.

Char.: Verbreitet und ziemlich häufig in lichten Laubmischwäldern des Hügel- und Berglandes. In der Zone D nur einzeln. 38 Fundorte.

Jgst.: Raupe an Eiche (Ni).

204. **Puengeleria capreolaria** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **C.** Ruppichteroth (16. 9. 1981-PELZ), Rosbachtal (30. 7. 1985, 2. 8. 1986, 13. 8. 1986 2 F.-PELZ, Schm), Merten (29. 9. 1986-PELZ, Schm).

Fz.: 30. 7.–29. 9. in einer Generation.

Char.: Als Arealerweiterer in lichten älteren Fichtenwäldern des Berglandes. Der Falter ist auch andernorts in den letzten Jahren häufiger geworden.

Nf.: FAU.W.: 1 F. in den Emscherwäldern bei Recklinghausen. In der Eifel in den letzten 20 Jahren mit deutlich steigender Häufigkeit.

205. **Ellopia fasciaria**\* (LINNAEUS, 1758) (= **E. prosapiaria** L.)

Fz.: 1. 5.–4. 10. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: In Kiefernwäldern des gesamten Untersuchungsgebietes verbreitet und insbesondere in der Zone D nicht selten. 48 Fundorte.

Var.: Die rote f. *fasciaria* L. überwiegt mit etwa 50%. Die graue f. *grisearia* FUCHS kommt zu etwa 30% vor. Die restlichen 20% teilen sich verschiedene andere Formen. WEYMER (1878) meldet die f. *prasinaria* HBN., die aber von uns nie gefunden wurde. Hierbei handelte es sich wahrscheinlich um die grüne f. *viridaria* KAUTZ. Die f. *prasinaria* HBN. ist inzwischen zur Art erhoben und kommt in Süddeutschland und den Alpen vor.

Jgst.: Raupen an Kiefer (St).

206. **Campaea margaritata**\* (LINNAEUS, 1767) (= **Metrocampa margaritaria** L.)

Fz.: 26. 5.–30. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen, wobei die 2. Generation ab Anfang August weniger häufig, aber doch regelmäßig ist.

Char.: In allen Laubwaldgebieten, Parks und Heckenlandschaften weit verbreitet und häufig. 62 Fundorte. Von WEYMER 1878 noch als „nicht häufig“ und nur in einer Generation gemeldet.

Var.: Falter der 1. Generation deutlich größer als die der 2. Generation.

Jgst.: Raupen an Apfel (Bo, KOLBE/BRUNS), Birke (Ki, WEYMER).

207. **Campaea honoraria**\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **A.** Wuppertal-Elberfeld, -Barmen, -Ronsdorf („nicht häufig“-WEYMER 1878). – **C.** Ruppichteroth (6. 6. 1978-PELZ), Nutscheid (11. 6. 1972 7 F.-Ki; 17. 6. 1972 8 F.-Ki, Sch), -Hohes Wäldchen (17. 6. 1972 4 F.-Ki, Sch), -Kaltbachtal (23. 5. u. 7. 6. 1973-Schm), -Lüttershausen (14. 5. 1975-Schm). – **D.** Köln-Dellbrück (24. 6. 1976-WEITZEL).

Fz.: Ende 4.–17. 6. in einer Generation.

Char.: In warmen lichten Eichenwäldern. Neben den alten Meldungen von WEYMER liegen neue Meldungen aus den Jahren 1972–1978 vor. Seitdem nicht mehr.

208. **Ennomos autumnaria**\* (WERNEBURG, 1859), Zackenspanner

Fo.: **A.** Neviges, Wuppertal-Barmen, -Elberfeld, -Ronsdorf. – **B.** Radevormwald, Wipperfürth, Burscheid, Bergisch Neukirchen, Bensberg, Lindlar. – **C.** Much, -Niederwahn. – **D.** Düsseldorf, -Unterbach, -Urdenbach, -Garath, Hildener Heide, Leverkusen-Rheindorf, -

- Steinbüchel, Köln-Flittard, -Mülheim, -Dellbrück, -Merheim, Bergisch Gladbach, Porz, Wahner Heide, Troisdorf, Siegburg.  
Fz.: 15. 8.–2. 10. in einer Generation.  
Char.: In Laubmischwäldern und Parklandschaften über das ganze Gebiet verbreitet, aber meist einzeln. Nach Meldungen in der Literatur früher häufiger.  
Jgst.: Raupen auf Pappel und Laubholz (WEYMER). Zucht e. o. an Eiche, Hainbuche (Schm), Weißdorn (Ki).
209. **Ennomos quercinaria**\* (HUFNAGEL, 1767)  
Fz.: 7. 7.–16. 9. in einer Generation.  
Char.: In Laubmischwäldern und Parklandschaften mit Eichen- und Buchenbestand. Über das gesamte Gebiet verbreitet, aber nie häufig. 35 Fundorte.  
Var.: Es treten zwischen der *f. perfuscata* PROUT und der *f. carpinaria* HB. alle Übergänge auf.  
Jgst.: Zucht an Eiche (Schm).
210. **Deuteronomos alniaria**\* (LINNAEUS, 1758)  
Fz.: 23. 6.–24. 10. in einer Generation.  
Char.: Wird ebenfalls im ganzen Gebiet beobachtet, tritt jedoch nur in den Heidegebieten zahlreicher auf. 50 Fundorte.  
Jgst.: Zucht e. o. an Birke und Salweide (Schm).
211. **Deuteronomos fuscantaria**\* (HAWORTH, 1809)  
Fz.: 24. 7.–15. 10. in einer Generation.  
Char.: Im Gebiet verbreitet, aber meist einzeln. In Auwäldern und Feldgehölzen mit Eschenbestand, insbesondere in der Niederung etwas häufiger. 36 Fundorte.  
Jgst.: Raupen an Esche (PIQUE).
212. **Deuteronomos erosaria**\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)  
Fz.: 20. 6.–9. 10. in einer Generation.  
Char.: Ist bei uns weit verbreitet und gelegentlich häufig. Bevorzugt ebenfalls Laubwälder mit Eichen- und Buchenbestand. 48 Fundorte.  
Jgst.: Raupen an Rotbuche (Ni). Zucht e. o. an Eiche (Ki).  
NF.: In den älteren Nachbarfaunen z. T. noch als selten aufgeführt.
213. **Selenia bilunaria**\* (ESPER, 1795)  
Fz.: 9. 3.–23. 5. und 7. 7.–12. 9. in zwei Generationen. Falter einer partiellen dritten Generation am 2. und 17. 10.  
Char.: Ohne besondere Biotopbindung überall verbreitet. In Laubgehölzen aller Art gelegentlich häufig. 71 Fundorte.  
Var.: Die kleinere *f. juliaria* HAW. der zweiten Generation nicht so häufig wie die der ersten.  
Jgst.: Raupen an Birken und Weißdorn (Ni), Eiche (Ki, Ni), Hainbuche (Ki) und Johannisbeere (PIQUE). Zucht e. o. an Himbeere (PELZ).
214. **Selenia lunaria** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)  
Fo.: A. Wuppertal-Barmen, -Elberfeld, -Ronsdorf (je 1 F.-WEYMER 1878). – D. Ratingen (ZIELASKOWSKI 1951).  
Char.: Es liegen uns nur Angaben aus der älteren Literatur von dieser, andernorts in lichten Laubwäldern und an warmen Hängen fliegenden Art vor.  
NF.: FAU.N.: Krefeld 1 F. FAU.R.: Haltern und Hattingen selten. GRABE (1935–1937): „Nach 1905 (Dortmund) nicht wieder vorgefunden.“ FAU.W.: Arnsberg und Münster selten, Oberkirchen und Warburg sehr selten.
215. **Selenia tetralunaria**\* (HUFNAGEL, 1767)  
Fz.: 10. 4.–7. 6. und 7. 7.–21. 8. in zwei Generationen.  
Char.: Ebenso wie *S. bilunaria* überall im Gebiet verbreitet in Laubwäldern, Gebüschfluren,

Feldgehölzen, Garten- und Parklandschaften. 66 Fundorte.

Var.: Die erste Generation deutlich häufiger als die kleinere f. *aestiva* STGR. der zweiten.  
Jgst.: Raupen an Eiche (Ni), Geißblatt (PIQUE). Zucht e. o. an Himbeere (PELZ).

216. ***Apaira syringaria***\* (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Velbert, Neviges, Wuppertal-Barmen, -Elberfeld, -Ronsdorf, Remscheid. – **B.** Wipperfürth, Hilgen, Burscheid. – **C.** Wiehl, Schönenberg, Ruppichteroth, Kaltbachtal, Rosbach. – **D.** Düsseldorf-Benrath, -Eller, -Hassels, -Unterbach, Hildener Heide, Bergisch Gladbach, Porz.

Fz.: 12. 5.–17. 7. in einer Generation. Ein verspätetes Tier am 9. 8. 1975 (Schm).

Char.: Die Fundorte von *A. syringaria* verteilen sich über alle Zonen, wobei die Falter aber immer nur in Einzelstücken beobachtet wurden. Biotope sind vermutlich die mit Geißblatt bestandenen Waldränder. Die Art wurde zwei Jahrzehnte nicht mehr gefunden, dann traten die ersten Falter wieder um 1960 auf. Seit etwa 10 Jahren wieder etwas mehr beobachtet.

Jgst.: Raupen an Waldgeißblatt (PIQUE, WEYMER). Zucht e. o. an Liguster (Schm).

NF.: In den meisten Nachbarfaunen als sehr selten bzw. selten gemeldet. FAU.W.: lokal nicht selten.

217. ***Gonodontis bidentata***\* (CLERCK, 1759)

Fz.: 4. 5.–11. 7. in einer Generation.

Char.: Weit verbreitet in Laubwäldern und buschreichen Gebieten. Von 52 Fundorten z. T. als recht häufig gemeldet.

Jgst.: Raupen an Eiche (Ni, WEYMER), Faulbaum (WEYMER) und Weide (Ni).

218. ***Colotis pennaria***\* (LINNAEUS, 1761)

Fz.: 17. 9.–23. 11. in einer Generation.

Char.: Ebenfalls verbreitet und überall häufig. Bevorzugt unterholzreiche Laubwälder mit Eichen- und Buchenbestand, auch in Garten- und Parkanlagen. 57 Fundorte.

Jgst.: Raupen an Eiche (Ki, Ni), Johannisbeere (PIQUE), Hain- und Rotbuche (Ki) und Schlehe (Bro, Ki).

219. ***Crocallis elinguaris***\* (LINNAEUS, 1758)

Fz.: 1. 7.–13. 8. in einer Generation.

Char.: Mit 43 Fundorten über das Gebiet verteilt. Überall dort, wo Laubwälder, Gebüschfluren und Feldgehölze existieren. Stellenweise häufig.

Jgst.: Raupen an Besenginster (WEYMER).

220. ***Angerona prunaria***\* (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Velbert, Aprath, Wuppertal-Barmen, -Elberfeld, -Ronsdorf, Solingen. – **B.** Burscheid, Herkenrath, Lindlar, Engelskirchen. – **C.** Much, Schönenberg, Ruppichteroth, Nutscheid, Kaltbachtal, Schladern, Rosbach, Merten, Distelshausen, Windeck, Stadt Blankenberg. – **D.** Köln-Dellbrück, -Mülheim, Bergisch Gladbach, Forsbach, Porz, Wahner Heide.

Fz.: 8. 5.–11. 7. in einer Generation.

Char.: Die Art bevorzugt lichte, unterholzreiche Laubwälder an warmen, aber nicht zu trockenen Standorten. Wurde nur an besonders günstigen Stellen etwas zahlreicher beobachtet, sonst einzeln. In den letzten Jahren auffallend seltener geworden.

Var.: Neben der Stammform kommt auch die f. *corylaria* THNBG. und Übergänge vor.

221. ***Ourapteryx sambucaria***\* (LINNAEUS, 1758), Nachtschwalbenschwanz

Fz.: 13. 6.–13. 8. in einer Generation.

Char.: *O. sambucaria* bevorzugt schattige Plätze mit allerlei Laubholzgebüsch an frischen bis feuchten Stellen. Mit 58 Fundorten weitverbreitet und stellenweise häufig.

Jgst.: Zucht e. o. an Efeu (St), Schlehe (Ki) und Schwarzer Holunder (Bro, Ni).

222. ***Opisthograptis luteolata***\* (LINNAEUS, 1758), Gelbspanner

Fz.: 1. 4.–16. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: Mit einer der häufigsten Spannerarten im Untersuchungsgebiet. Verteilt sich über alle Zonen und fliegt besonders zahlreich an Hecken, Waldrändern, in Gärten und Gebüschfluren. 85 Fundorte.

Var.: Die zweite Generation deutlich kleiner.

Jgst.: Raupen an Apfel (KOLBE/BRUNS), Eberesche (WEYMER), Schlehe (Ni) und Weißdorn (PIQUE).

**223. *Epione repandaria*\* (HUFNAGEL, 1767) (= *apiciaria* SV.)**

Fz.: 5. 6.–16. 10. in zwei nicht scharf getrennten Generationen.

Char.: Über das Gebiet verbreitet, jedoch mit einem deutlichen Schwerpunkt in der Zone D. Meist einzeln in Bruchwäldern, Uferlandschaften, Bachtälern, Weidengebüschfluren und Parkanlagen mit Weiden- und Pappelbestand. 46 Fundorte.

**224. *Epione vespertaria*\* (FABRICIUS, 1775) (= *paraellaria* SV.)**

Fo.: **A.** Velbert (Kö), Wuppertal-Burgholz (Ni), -Elberfeld (WEYMER 1878), Remscheid (PIQUE 1948). – **B.** Radevormwald (PIQUE 1948), Hückeswagen (P. Sch), Wipperfürth (Ki, Ku, Me), Lindlar (Ki, Ku, Sch), Engelskirchen (Schu). – **C.** Nümbrecht (Meh), Millerscheid (Schm), Nutscheid (Sch). – **D.** Ratingen (ZIELASKOWSKI 1951), Düsseldorf-Unterbach (GRABE 1935–1937), Hildener Heide (STAMM 1981), Köln-Thielenbruch (LANGE), Forsbach (Sch), Wähler Heide (Ki, Sch, SIELMANN).

Fz.: 24. 6.–3. 8. in einer Generation.

Char.: Erheblich seltener als *E. repandaria* fliegt sie an für sie ähnlich günstigen Stellen. Vorzugsweise in mit Espengebüsch bestandenen Biotopen an frischen bis moorigen Plätzen.

NF.: Aus den Nachbarfaunen ebenfalls als selten gemeldet.

**225. *Cepphis advenaria*\* (HÜBNER, 1790)**

Fz.: 12. 5.–5. 7. in einer Generation.

Char.: Ein Bewohner der Heidelbeerwälder, der früher wohl häufig bis sehr häufig vorkam. Heute nur noch gelegentlich und lokal anzutreffen. 51 Fundorte.

**226. *Lozogamma chlorosata*\* (SCOPOLI, 1763) (= *Phasiane petrarra* HB.)**

Fz.: 3. 5.–20. 7. in einer Generation.

Char.: Weit verbreitet und recht zahlreich in feuchten bis anmoorigen Wäldern und feuchten Waldtälern mit reichlich Adlerfarnbeständen. 71 Fundorte.

**227. *Hypoxystis pluviana* (FABRICIUS, 1775) (= *Hypoplectis adpersaria* HB.)**

Char.: Lediglich die Literaturmeldungen von WEYMER (1878) aus der „Elberfelder Umgebung“ liegen für unser Gebiet vor. WEYMER gibt die Art als nicht häufig an. Da er auch die Raupen auf Besenginster fand, kann eine Bodenständigkeit für die damalige Zeit angenommen werden.

NF.: Aus der FAU.N. und FAU.R. keine Meldungen. FAU.W.: Hagen. Weitere alte Angabe bei LENZEN (1943) von Bonn-Kottenforst.

**228. *Pseudopanthera macularia*\* (LINNAEUS, 1758)**

Fz.: 28. 4.–6. 7. in einer Generation.

Char.: Als ein typischer Bewohner krautreicher, naturbelassener Wiesen wurde der Falter aus dem Gebiet von 83 Fundorten, z. T. als häufig gemeldet. Wie aber bei so vielen früher häufigen Arten, ist auch hier ein starker Rückgang zu beobachten. Ursache dürfte die Verbuschung der Wiesen und die Überwucherung der niederen Krautschicht sein sowie die Düngung vieler Wiesen zu reinen Gras-Monokulturen.

**229. *Macaria notata*\* (LINNAEUS, 1758)**

Fz.: 27. 4.–16. 9. in zwei nicht scharf getrennten Generationen.

Char.: Ein verbreiteter und häufiger Falter in lichten Laubmischwäldern, Birkenbrüchen, an Waldrändern und Gebüschfluren. Die zweite Generation weniger häufig. 71 Fundorte.



**230. *Macaria alternaria*\* (HÜBNER, 1800–1809)**

Fz.: 29. 4.–6. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: Wie die vorherige Art ebenfalls im ganzen Gebiet verbreitet und ziemlich häufig, an gleichen Plätzen. 74 Fundorte.

**231. *Macaria signaria*\* (HÜBNER, 1800–1809)**

Fz.: 9. 5.–31. 8. in zwei Generationen, wobei die zweite etwa ab Ende 7. auftritt und sehr unvollständig ist.

Char.: In Fichten- und Nadelmischwäldern mit 50 Fundorten in allen Zonen verteilt. Überwiegend in Einzelexemplaren anzutreffen.

NF.: In den Nachbarfaunen als selten oder vereinzelt aufgeführt.

**232. *Macaria liturata*\* (CLERCK, 1759)**

Fz.: 3. 5.–7. 9. in zwei Generationen. Die zweite Generation setzt etwa ab Anfang 7. ein.

Char.: Mit den Nadelwäldern und aller Art von Nadelholzanpflanzungen in Gärten und Parkanlagen im ganzen Gebiet verbreitet und ziemlich häufig. 78 Fundorte.

Var.: Mehrfach die verdunkelte f. *trexleri* SCHAW.

Jgst.: Raupen an Fichte (Ni).

**233. *Chiasmia clathrata*\* (LINNAEUS, 1758)**

Fz.: 24. 4.–13. 9. in zwei Generationen.

Char.: Die bevorzugten Fluggebiete dieser Art sind Wiesen, Wald- und Wegränder, Lichtungen, Brachland und grasige Heidegebiete mit Kleebestand. Auf günstigen Plätzen tritt sie zuweilen zahlreich auf. Mit 63 Fundorten überall im Gebiet, mit Schwerpunkt in Zone D.

**234. *Diastictis artesia* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)**

Fo.: D. Düsseldorf (10. 9. 1885-VOSS 1932; R. und Zucht e. I. GUNTERMANN-WEYMER 1878), -Unterbach (13. 9. 1933 leg. HELMERT und Oe-ZIELASKOWSKI 1951), Siegmündung (3. und 8. 9. 1915 je 1 F.-Le, in KMB).

Char.: Äußerst seltene Art, von der uns nur ältere Meldungen vorliegen. Soll andernorts an warmen Hängen, aber auch an buschigen Ufergebieten fliegen.

Jgst.: Raupen an Weide (WEYMER).

NF.: Nur ältere Angaben. FAU.N.: Neuss, Neersen, Uerdingen. STAMM (1981): Knechtsteden. GRABE (1935–1937): Olfen.

**235. *Isturgia limbaria*\* (FABRICIUS, 1775)**

Fz.: 3. 5.–25. 8. in zwei Generationen.

Char.: Mit dem Besenginster im Untersuchungsgebiet verbreitet. Lokal in den Beständen der Futterpflanze mehrfach. 46 Fundorte.

Jgst.: Raupen an Besenginster (Ni, WEYMER).

**236. *Itame wauaria*\* (LINNAEUS, 1758)**

Fz.: 19. 6.–17. 8. in einer Generation.

Char.: Die Art wurde von 46 Fundorten gemeldet, die sich über das gesamte Gebiet verteilen. Sie fliegt in Heckengebieten, an Waldrändern, in Gärten und Obstanlagen mit Stachel- und Johannisbeere.

Jgst.: Raupen an Johannisbeere (GOERGENS), Stachelbeere (Ni, PIQUE)

**237. *Itame fulvaria*\* (DE VILLERS, 1789) (= *Halia brunneata* THNBG.)**

Fo.: A. Velbert, Neviges, Wuppertal-Barmen, -Burgholz, -Elberfeld, -Marscheid, -Ronsdorf, Remscheid. – B. Hückeswagen, Hilgen, Dhünntal, Engelskirchen, Marialinden. – C. Wiehl, Nutscheid, Kaltbachtal, Rosbachtal. – D. Düsseldorf-Benrath, -Garath, -Reisholz, Hildener Heide, Köln-Dellbrück, Bergisch Gladbach, Königsforst, Porz, Wahner Heide.

Fz.: 5. 6.–20. 7. in einer Generation.

Char.: Fliegt einzeln und selten in Heidelbeerwäldern und in Ufergesellschaften mit Wei-

denbestand. Nur lokal ausnahmsweise etwas zahlreicher. Mit dem Rückgang der Heidelbeere seltener geworden.

**238. *Theria rupicaprarica*\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)**

Fo.: **A.** Wuppertal-Elberfeld (WEYMER 1878), Remscheid (Mel, PIQUE 1948), Burg (Ach, GOERGENS, Ha, Ki, Ni). – **B.** Bensberg (Ni). – **C.** Schönenberg (Schm, Schu), Ruppichteroth-Harth (PELZ), Bödingen (Ki, Sch). – **D.** Leichlingen (Ni), Bergisch Gladbach (Bro, Ki, Sch), Troisdorf (Ki, Sw).

Fz.: 12. 2.–29. 3. in einer Generation.

Char.: *T. rupicaprarica* ist sicherlich im Gebiet weiter verbreitet, als es die Aufzählung der Fundorte vermuten läßt. Durch die sehr frühe Flugzeit entgeht sie oft der Beobachtung. Biotope sind alte Schlehen- und Weißdorngebüsche.

Jgst.: Raupen an Weißdorn (GOERGENS, Ni) und Schlehe (Ki, Ni).

**239. *Theria primaria*\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= *rupicaprarica* ab. *ibicaria* H.-S.)**

Fo.: **A.** Wuppertal-Elberfeld („einmal“-WEYMER 1878). – **B.** Wipperfürth (7. 2.–16. 3. 1976-Ku), -Neyetalsperre (16. 3. 1965-Ku), Frielinghausen (16. 2. 1967-Ku), Lindlar-Untersülze (28. 2. 1964-Ku). – **C.** Morsbach (14. 2. 1984-BUCHEN), Ruppichteroth-Harth (26. 2. 1985-PELZ). – **D.** Troisdorf-Aggerniederung (4. 3. 1978-Ki, Sw).

Fz.: 7. 2.–16. 3. in einer Generation.

Char.: KUHNA (1977) hat diese Art, die bis dahin als f. *ibicaria* zu *T. rupicaprarica* gezählt wurde, endgültig abgetrennt. Die Abtrennung erfolgte anhand von Tieren aus unserem Gebiet. Sie fliegt gemeinsam mit der vorigen Art, erscheint aber in der Regel ca. 14 Tage früher. Die gleichen Biotope wie bei *T. rupicaprarica*.

**240. *Erannis leucophaearia*\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)**

Fz.: 24. 1.–13. 4. in einer Generation.

Char.: Im gesamten Gebiet verbreitet und häufig in Laubwäldern mit Eichenbeständen. 62 Fundorte.

Var.: Die überaus variable Art wurde in allen Formen gefunden.

**241. *Erannis aurantiaria*\* (HÜBNER, 1799)**

Fz.: 9. 10.–3. 12. in einer Generation.

Char.: In allen Laubwäldern weit verbreitet und häufig. 51 Fundorte.

Jgst.: Raupen an Apfel (Ki, KOLBE/BRUNS), Ahorn (GIERLING, Ki, Ni), Eberesche (Ki), Eiche, Hainbuche (Ki, Ni), Linde (GOERGENS), Pappel (WEYMER).

**242. *Erannis marginaria*\* (FABRICIUS, 1777)**

Fz.: 12. 2.–7. 5. in einer Generation.

Char.: Wie vorige Art in Laubwäldern, aber auch in bebuschtem Gelände, in Hecken und in Parkanlagen verbreitet und überall häufig. 66 Fundorte.

Var.: f. *fuscata* HARR. mit schwarz verdunkelten Flügeln einzeln (z. B. Bergisch Neukirchen – Bo). Übergänge zu dieser Form mehrfach.

Jgst.: Raupen an Apfel (KOLBE/BRUNS), Eiche (Ki, Ni), Feldahorn, Linde, Schlehe, Weißdorn (Ki), Z. e. o. Weißdorn (Ki).

**243. *Erannis defoliaria*\* (CLERCK, 1759), Großer Frostspanner**

Fz.: 29. 9.–31. 12. in einer Generation. Einzelfunde noch im Februar (1. 2. 1969-Ni) und März (1. 3. 1940-St).

Char.: Im ganzen Gebiet in Laubwäldern, Gärten, Park- und Obstanlagen verbreitet und häufig. In manchen Jahren massenhaft und zuweilen schädlich. 68 Fundorte.

Var.: Sehr variable Art. Neben der Nominatform kommen alle Übergänge bis zur f. *holm-greni* LAMPA vor.

Jgst.: Raupen an Ahorn (GIERLING, KOLBE/BRUNS), Apfel (Ki, KOLBE/BRUNS, Ni), Birke,

Bergahorn (Ni), Ebersche, Feldahorn (Ki), Rot- und Hainbuche, Hasel, Schlehe (Ki, Ni), Eiche (Ki, Ni, PELZ), Linde (PELZ), Rose (Ki, Li, Ni).

244. **Phigalia pediaia**\* (FABRICIUS, 1787), Schneesperner

Fz.: 30. 1.–11. 4. in einer Generation.

Char.: Überall verbreitet und häufig in Laubwäldern und Laubgehölzen aller Art. Von 51 Fundorten gemeldet.

Var.: Die *f. monacharia* STGR. mit allen Übergängen nicht selten.

Jgst.: Raupen an Apfel (Ki, KOLBE/BRUNS), Eberesche, Hainbuche (Ki), Rotbuche (Ni), Eiche (Ki, Ni), Linde (GOERGENS).

245. **Apocheima hispidaria**\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **A.** Wuppertal, -Barmen, -Ronsdorf, Remscheid. – **B.** Wipperfürth, Wermelskirchen, Hilgen, Burscheid, Lindlar, Engelskirchen. – **C.** Drabenderhöhe, Naafbachtal, Much, Schönenberg, Ruppichterath, Rosbach, Eitorf, Bödingen, Merten. – **D.** Kalkum, Hösel, Ratingen, Düsseldorf, -Eller, -Benrath, Hildener Heide, Monheim, Leverkusen, Bergisch Gladbach, Wahner Heide.

Fz.: 16. 2.–15. 4. in einer Generation.

Char.: In lichten Eichen- und Eichenmischwäldern verbreitet.

Var.: Die melanistische *f. obscura* KÜHNE mehrfach.

246. **Nyssia zonaria**\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **A.** Neviges (27. 3. 1933-BRÜCKMANN, in FMW). – **D.** Ratingen (1 F.-BRINKMANN, in LMD), Düsseldorf (3. 1891 3 F.-Lu, in, LMD; 1937 1 F.-Kö in FMW), Düsseldorf-Grafenberg und Mönchenwerth („auf den Rheinwiesen nicht selten“-VOSS 1932), Hildener Heide („wenige Exemplare“-WEYMER 1878 und 1908).

Char.: Die an Trockenrasen gebundene Art ist heute mit Sicherheit ausgestorben, da die entsprechenden Biotope nicht mehr existieren.

NF.: FAU.N.: alte Funde Krefeld. In der Eifel und am Mittelrhein auf Trockenrasen heute noch verbreitet.

247. **Lycia hirtaria**\* (CLERCK, 1759)

Fo.: **A.** Neviges, Velbert, Wuppertal, -Elberfeld, -Ronsdorf, -Burgholz, -Gelpe, Remscheid. – **B.** Wipperfürth, Wermelskirchen, Burscheid, Lindlar. – **C.** Ruppichterath, Bödingen. – **D.** Düsseldorf-Mitte, -Eller, -Unterbach, -Garath, -Grafenberg, -Rath, Hildener Heide, Monheim, Leverkusen, Bergisch Gladbach, Köln-Ostheim, -Flittard, Königsforst, Wahner Heide, Porz.

Fz.: 18. 3.–12. 5. in einer Generation.

Char.: Schwerpunkt der Verbreitung ist die Niederung, insbesondere in den Heidegebieten mit Birke und in Laubmischwäldern. Nach dem äußeren Erscheinungsbild könnten eine große Anzahl der Falter zu der umstrittenen Art *L. hanoviensis* HEYMONS gehören. Nach Genitaluntersuchung zahlreicher Tiere, auch aus fremden Gebieten, kommen wir zum gleichen Ergebnis wie URBACH (1979), der keine eindeutigen Unterschiede feststellen konnte.

248. **Biston strataria**\* (HUFNAGEL, 1767)

Fz.: 5. 3.–6. 5. in einer Generation.

Char.: Überall, oft häufig in Laubgehölzen, Parkanlagen und Gärten. 62 Fundorte.

Var.: *f. terraria* WEYMER mit ca. 5%. Die fast vollständig schwarz gefärbte *f. robinaria* FRINGS einzeln (Ki, Ni).

Jgst.: Raupen an Birke (Ni), Eiche (Ki), Weißdorn (Ki, Ni). Zucht an Eberesche (Ki).

249. **Biston betularia**\* (LINNAEUS, 1758), Birkenspanner

Fz.: 30. 4.–3. 9. in einer Generation.

Char.: In Laubgehölzen aller Art sowie in Parks und Obstanlagen über das gesamte Gebiet verbreitet und häufig. 73 Fundorte.

Var.: Es überwiegen die verdunkelten Formen. Die Nominatform ca. 4%, die *f. insularia* TH. M. ca. 10% und die *f. carbonaria* JORD. ca. 84%.

Jgst.: Raupe an Apfel (KI, KOLBE/BRUNS), Weißdorn (KI, NI), Laubholz (WEYMER), Birke, Besenginster (Schm, PELZ), Weide (PELZ). Zucht e. o. an Pflaume (NI).

**250. Peribatodes rhomboidaria\*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= **Boarmia gemmaria** BRAHM)

Fz.: 31. 5.–14. 10. in zwei sich überschneidenden Generationen, wobei die zweite Generation unvollständig ist.

Char.: Überall verbreitet, insbesondere in der Kulturlandschaft mit Gärten, Parks und Ruderalflächen häufig. In Wäldern weniger häufig. 61 Fundorte.

Var.: Die Falter der zweiten Generation sind kleiner.

Jgst.: Raupe an Apfel (KOLBE/BRUNS).

**251. Peribatodes secundaria\*** (ESPER, 1794)

Fz.: 25. 6.–2. 9. in einer ersten Generation, 24. 9.–24. 10. in einer sehr unvollständigen zweiten Generation.

Char.: Ziemlich verbreitet, insbesondere in Wäldern mit Nadelholz. Früher weitaus seltener. Mit dem Zuwachs der Fichtenmonokulturen wurde diese Falterart häufiger. 63 Fundorte.

Var.: *f. nigrita* STERNECK mit Übergängen einzeln neben der Nominatform.

NF.: In den älteren NF als selten bezeichnet. Heute auch häufiger.

**252. Cleora cinctaria\*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **A.** Wuppertal (14. 5. 1967-Mi; „überall nicht selten“-WEYMER 1878), Wuppertal-Ronsdorf (10. 5. 1927, 12. 5. 1930-PIQUE, in LMD). – **D.** Ratingen (ZIELASKOWSKI 1951), Düsseldorf-Grafenberg (1891 2 F.-Lu), Hildener Heide („mehrfach“-STAMM 1981), Köln-Dellbrück (26. 4. 1914 2 F.-Em; 1929, 1933-Ru), Bergisch Gladbach (27. 4. 1966-Sch), Wahner Heide („mehrfach“-GOERGENS, Käu, Ki, Ni, Scha, Sch), Troisdorf (25. 5. 1946-Pa, in KMB).  
Fz.: 26. 4.–25. 5. in einer Generation.

Char.: Diese heute nur noch in den trockenen, intakten Heidegebieten der Zone D vorkommende Art wurde früher auch in entsprechenden Biotopen der Zone A nachgewiesen. Durch Veränderung der Biotope dort verschwunden.

NF.: In den NF nur aus den Heidegebieten und anderen warmtrockenen Lagen gemeldet.

**253. Delleptenia ribeata\*** (CLERCK, 1759) (= **Boarmia abietaria** SV.)

Fo.: **A.** Wuppertal-Barmen (WEYMER 1878), -Burgholz (NI), -Gelpe (KI), Remscheid (P. Sch). – **B.** Wermelskirchen (NI), Burscheid (KOLBE/BRUNS). – **C.** Gummersbach (KI, NI, Sch), Wiehl (KI), Heisterschoß (NI), Gierzhagen (KI, Schm), Ruppichteroth (PELZ), -Müllerscheid (Schm), Nutscheid (KI, NI, Sch), Kaltbachtal (Schm), Rosbach (PELZ, Schm), Merten (KI). – **D.** Hösel (ZIELASKOWSKI 1951), Düsseldorf-Eller (Lu), Köln-Dellbrück (Ru), Bergisch Gladbach (Ca).

Fz.: 6. 7.–13. 8. in einer Generation.

Char.: Diese Falterart bevorzugt die Randzonen von Fichtenwäldern, insbesondere im Bergland.

Var.: Unsere Falter sind bleigrau gefärbt gegenüber den braungrauen Tieren aus dem süd-deutschen Raum.

**254. Alcis repandata\*** (LINNAEUS, 1758)

Fz.: 5. 6.–25. 8. in einer Generation.

Char.: Überall und häufig in Laub- und Mischwäldern. 63 Fundorte.

Var.: Stark variabel, mit Neigung zu nigristischen Formen.

Jgst.: Raupen an Apfel (KOLBE/BRUNS), Besenginster, Eberesche, Himbeere (KI) und Salweide (KI, NI).

255. **Alcis maculata**\* (STAUDINGER, 1892)

Rasse: ssp. *bastelbergi* (HIRSCHKE, 1908)

Fo.: **A.** Wuppertal-Burgholz (Ni). – **B.** Hückeswagen (GOERGENS), Wermelskirchen (Li), Burscheid (KOLBE/BRUNS), Dhünntalsperre (Ki), Lindlar (Ku). – **C.** Wiehl (Ki), Ruppichteroth (PELZ), Nutscheid (Ki, Ni, Sch), Kaltbachtal (Schm), Schladern (Ki, Sw), Rosbach (PELZ, Schm), Eitorf (MÖRTTER), Bödingen (Ki, Sch), Merten (Schm), Stadt Blankenberg (Ki). – **D.** Leverkusen (Ki), Königsforst (Ki, Sch), Wahner Heide (Ki, Sch).

Fz.: 16. 7.–20. 8. in einer Generation.

Char.: Dieser Arealerweiterer, der sich seit einigen Jahrzehnten von Süddeutschland her ausbreitet, wurde erstmalig in unserem Gebiet 1963 nachgewiesen (Königsforst, 2. 8. 1963). Seitdem bodenständig, verbreitet und nicht selten in Laub- und Mischwäldern des Berglandes.

NF.: Nur in Westfalen, dort auch erst seit 1964 nachgewiesen und heute bodenständig (WEIGT 1983).

256. **Cleorodes lichenaria** (HUFNAGEL, 1767)

Fo.: **A.** Wuppertal-Elberfeld und Umgegend („selten, im Juli aus der an Flechten lebenden Raupe erzogen“-WEYMER 1878).

Char.: Seit der Meldung von WEYMER (1878) ist die Art bei uns nicht mehr beobachtet worden.

NF.: In den NF heute nur noch im Bereich der Senne (RETZLAFF 1981), im Eggegebirge und bei Altenbeken (WEIGT 1983). FAU.W.: Alte Funde von Arnsberg, Höxter und Warburg.

257. **Boarmia roboraria**\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fz.: 26. 5.–20. 8. in einer Generation.

Char.: Überall in Laubmischwäldern verbreitet, aber meist einzeln. 51 Fundorte.

Var.: Die *f. infusata* STGR. vorherrschend.

Jgst.: Raupenfund an niederen Pflanzen in einem Eichenmischwald (Ki).

258. **Fagivorina arenaria** (HUFNAGEL, 1767) (= **Boarmia angularia** THNBG.)

Fo.: **A.** Wuppertal-Hasenberg, -Uellenberg („selten“-WEYMER 1878). – **D.** Düsseldorf (1884 u. 1886 2 F., 19. 7. 1885 1 F.-leg. V. METZEN-STAMM 1981), -Grafenberg und -Rath („selten“-VOSS 1932).

Char.: Es liegen nur diese alten Meldungen vor, danach nicht mehr gefunden.

NF.: Auch nur ältere Angaben in den NF.

259. **Serraca punctinalis**\* (SCOPOLI, 1763) (= **Boarmia consortaria** F.)

Fz.: 12. 5.–26. 7. in einer Generation.

Char.: Überall verbreitet und häufig in Laubmischwäldern. 71 Fundorte.

Var.: Die dunkle *f. humperti* HUMPERT bei uns vorherrschend.

260. **Ectropis bistortata**\* (GOEZE, 1781) (= **Boarmia crespuscularia** SV.)

Fz.: 13. 3.–7. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen. 29. 9.–29. 11. vier Tiere einer unvollständigen dritten Generation.

Char.: Eine überall und häufige Baumspannerart. Ohne Biotopbindung, sowohl in Wäldern als auch in der Kulturlandschaft. 90 Fundorte.

Var.: Variable Art mit starker Neigung zur Verdunkelung, extrem melanistische Falter einzeln. Die zweite Generation deutlich kleiner.

Jgst.: Raupen an Gemeinem Beifuß (Ki), Eiche, Geranien (PELZ) und Fichte (Ni).

261. **Ectropis consonaria**\* (HÜBNER, 1799)

Fo.: **A.** Wuppertal-Küllenhahn, -Burgholz, -Gelpe. – **B.** Wermelskirchen, Eifental, Dhünntalsperre, Lindlar, Engelskirchen. – **C.** Marienheide, Unnenberg, Dieringhausen, Drabenderhöhe, Nümbrecht, Heisterschoß, Nutscheid, Kaltbachtal, Schladern, Rosbach, Eitorf, Merten, Stadt Blankenberg. – **D.** Leverkusen.

Fz.: 3. 4.–31. 5. in einer Generation.

Char.: In wärmeren Laubwäldern des Berglandes mit Buchenbestand verbreitet, aber einzeln.

Var.: Mehrfach verdunkelte Formen festgestellt.

262. **Ectropis extersaria**\* (HÜBNER, 1799) (= **Boarmia luridata** BKH.)

Fz.: 7. 5.–2. 7. in einer Generation. Ende Juli bis Mitte August vereinzelt Tiere einer wahrscheinlichen zweiten Generation.

Char.: In Laub- und Mischwäldern an warmen Plätzen. Von 56 Fundorten gemeldet.

Var.: Verdunkelte Falter oft zu finden.

263. **Aethalura punctulata**\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= **Boarmia punctularia** HB.)

Fz.: 28. 3.–17. 6. in einer Generation. Einzelfunde am 13. 7. 1977 (Ni) u. 3. 8. 1936 (St).  
Char.: Überall in Laubwäldern verbreitet, insbesondere in feuchten Birkenschlägen, dort häufiger. 61 Fundorte.

264. **Pachycnemia hippocastanaria**\* (HÜBNER, 1799)

Fo.: **A.** Wuppertal-Barmen, -Ronsdorf, -Uellendahl, -Nützenberg, -Freudenberg, Remscheid, Solingen. – **B.** Radevormwald, Wermelskirchen, Eifgental, Lindlar, Engelskirchen. – **C.** Dieringhausen, Much, Ruppichteroth, Nutscheid, Kaltbachtal, Gierzhagen, Rosbach. – **D.** Düsseldorf-Unterbach, -Grafenberg, Köln-Dellbrück, Königsforst, Porz, Wahner Heide.

Fz.: 7. 4.–13. 6. und 11. 7.–3. 9. in zwei Generationen. Ein Falter am 2. 10. 1961 (Fo).

Char.: Überall dort, wo Heidekraut wächst. In den großen Heidegebieten der Niederung und in den kleineren Beständen auf Waldlichtungen und Schneisen im Bergland.

Jgst.: Raupe auf Heidekraut (WEYMER).

265. **Gnophos obscurata**\* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= **obscuraria** HB.)

Fo.: **A.** Neviges, Wuppertal-Barmen, -Elberfeld, -Ronsdorf, Remscheid. – **B.** Bensberg, Lindlar, Engelskirchen. – **C.** Gummersbach, Wiehl, Schönenberg, Ruppichteroth, Nutscheid, Mittel, Schladern, Rosbach, Windeck, Imhausen, Merten. – **D.** Düsseldorf-Urdenbach, Hildener Heide, Leverkusen, Köln-Dellbrück, -Mülheim, Bergisch Gladbach, Wahner Heide.

Fz.: 15. 7.–2. 9. in einer Generation.

Char.: Aus Zone A nur ältere Funde. Auf trockenwarmen Sandböden, in Steinbrüchen, Schotterhalden und Felsbiotopen verbreitet, aber nicht häufig.

Jgst.: Zucht e. o. an Hornklee und Weißdorn (Ki).

266. **Ematurga atomaria**\* (LINNAEUS, 1758)

Fz.: 6. 4.–17. 8. in zwei sich überschneidenden Generationen, wobei die zweite Generation deutlich seltener ist.

Char.: Auf trockenen, naturnahen Grasplätzen, auf Ginsterheiden und Heideflächen mit Heidekraut. Die früher recht häufige Art ist heute aufgrund der Kultivierungsmaßnahmen ihrer Biotope deutlich zurückgegangen. 57 Fundorte.

267. **Bupalus piniarius**\* (LINNAEUS, 1758), Kiefernspanner

Fz.: 5. 5.–31. 7. in einer Generation.

Char.: Im Gebiet mit der Kiefer verbreitet. Lokal zahlreich. 57 Fundorte.

Jgst.: Raupe an Kiefer (Ni).

268. **Dyscia fagaria** (THUNBERG, 1784) (= **Scodiona belgaria** HB.)

Fo.: **D.** Düsseldorf (5. 1895 2 F.-BREIT, in KMB), Hilden („selten, wurde 1855 und 1877 in der Hildener und Höher Heide in mehreren Ex. aufgefunden“-WEYMER 1878 und 1908; 1901, 24. 5. 1905 1 ♀-VOSS 1932).

Char.: Nur alte Angaben und Belegstücke um die Jahrhundertwende, die sich auf Heidegebiete der nördlichen Rheinniederung beziehen.

NF.: FAU.N.: Hinsbecker Heide 1933. FAU.R.: Sinsen, Haltern, Westrup, Dülmen, Kirchhel-

len, Ondrup. MEISE (1955) meldet die Art aus der Westruper Heide noch bis 1955. FAU.W.: Münster und Rietberg.

269. **Siona lineata\*** (SCOPOLI, 1769)

Fo.: **A.** Velbert (9. 6. 1938-Kö, in FMW). – **C.** Drabenderhöhe (11. 7. 1973-Schu), Ruppichte-roth (13. 6. 1975-PELZ), Rosbach (1978-WEITZEL), Windeck (1978-WEITZEL), Stadt Blan-kenberg (2. 6. 1979-PELZ, Schm). – **D.** Leverkusen (12. 6. 1973-Ki), Köln-Dellbrück (1974-WEITZEL), Wahner Heide (3. 6. 1982 2 F.-GOERGENS; 1978-WEITZEL).

Fz.: 3. 6.–11. 7. in einer Generation.

Char.: Eine Falterart, die seit 1973 im Bergischen Land auf halbtrockenen, naturbelassenen Wiesen und Heideflächen beobachtet wird.

NF.: FAU.W.: Beckum. ARNSCHIED & MEISE (1977): Bei Beckum 1972–1976. In den südlich angrenzenden Nachbargebieten zahlreich.

270. **Perconia strigillaria\*** (HÜBNER, 1787)

Fz.: 30. 5.–12. 7. in einer Generation.

Char.: In Heidegebieten, an Böschungen und Hängen mit Ginster oft in Anzahl vertreten. 37 Fundorte.

Jgst.: Raupen an Besenginster (SCHAUB) und Schlehe (Ki).

#### IV. Die gegenwärtige Situation der Häufigkeit bergischer Spannerschmetterlinge

1. 62 Arten sind als häufig und überall vorkommend zu betrachten. Dies sind all jene Arten, die in den Artenverzeichnissen vom V. und VI. Teil ohne Fundorte angegeben werden. Dies bedeutet, daß mehr als 30 Fundorte vorliegen.

2. Mit Sicherheit nicht (mehr) bodenständig oder aber viele Jahre nicht mehr gefunden sind folgende Arten:

<i>C. cloraria</i>	<i>E. unangulata</i>	<i>H. pluviaris</i>
<i>S. serpentata</i>	<i>C. polygrammata</i>	<i>D. artesiaria</i>
<i>C. puppillaria</i>	<i>E. exigua</i>	<i>N. zonaria</i>
<i>C. quercimontaria</i>	<i>E. actaeata</i>	<i>C. lichenaria</i>
<i>S. immorata</i>	<i>E. semigraphata</i>	<i>F. arenaria</i>
<i>S. incanata</i>	<i>E. indigata</i>	<i>D. fagaris</i>
<i>S. moeniata</i>	<i>E. dodoneata</i>	
<i>S. bipunctaria</i>	<i>S. lunaria</i>	

3. Die restlichen 186 Arten kommen einzeln, selten oder lokal vor, nur in einzelnen Jahren sind manche auch häufig. Im Bergischen Land sind diese Arten sicherlich bodenständig oder wandern regelmäßig ein.

#### V. Zur gegenwärtigen Situation der Großschmetterlinge des Bergischen Landes

Im Vergleich mit WEYMER (1878) und den anderen älteren Faunenlisten können wir mit Sicherheit behaupten, daß eine große Zahl von Großschmetterlingsarten, insbesondere Tagfalter und Spinner, erheblich abgenommen haben. Die Ursachen für den Rückgang der Schmetterlinge sind vielschichtig und liegen fast ausschließlich in der Zerstörung bzw. Veränderung ihrer Lebensräume durch den Menschen. Es seien einige Gründe genannt, die besonders gravierend sind: Landschaftsverbrauch durch Besiedlung und Straßenbau, Flurbereinigung in der Landwirtschaft, Intensivierung der Landwirtschaft mit Einsatz von Insektiziden, Herbiziden u. ä., sowie dem massiven Einsatz von Düngemitteln, insbesondere der Gülle. Trockenlegung von Feuchtwiesen sowie die totale Veränderung der Wiesenbewirtschaftung insgesamt haben besonders den Tagfaltern stark geschadet. Auch könnten natürliche oder anthropogen verursachte Klimaschwankungen, z. B. durch Emissionen, im Einzelnen noch gar nicht abschätzbare Auswirkungen auf unsere Schmetterlingspopulationen haben.

Für die Erhaltung bzw. für die Regeneration der Schmetterlinge, insbesondere der Tagfalterpopulationen, müssen besondere Anstrengungen unternommen werden. Wir schlagen die Schaffung größerer Schutzgebiete vor, worin auch die biologischen Ansprüche der Schmetterlinge berücksichtigt werden. Erfahrene Lepidopterologen sollten diese Schutzgebiete überwachen und für eventuell notwendige Pflegemaßnahmen sorgen. Das könnte z. B. das Mähen von Wiesen sein, um die fast völlig verschwundenen Falter der früher naturnahen, blumenreichen Wiesen zu regenerieren.

## VI. Schlußbemerkung

Mit vorliegender Arbeit ist die Bearbeitung der Großschmetterlinge des Bergischen Landes abgeschlossen. Die Bearbeitung der Kleinschmetterlinge braucht noch einige Jahre bis zur Fertigstellung. Insgesamt konnten 834 Großschmetterlingsarten registriert werden, während WEYMER (1878) für den Raum Wuppertal-Elberfeld und Umgebung nur 654 Arten meldet. Allerdings können wir heute auf modernere Sammelmethode zurückgreifen sowie auf erheblich größere Mobilität. Nicht zuletzt untersuchten wir ein sehr viel größeres Gebiet. Zudem konnten wir Daten von nicht weniger als 175 Sammlern auswerten, zu denen noch mehr als 20 Sammler aus der ausgewerteten Literatur hinzukommen, die wir nicht aufgeführt haben.

Wir bedanken uns nochmals sehr herzlich bei jedem, der uns Daten zur Verfügung stellte. Nachträge und Register zu den Großschmetterlingen des Bergischen Landes werden in einem der folgenden Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal nachgeliefert.

## VII. Literatur

- FORSTER, W., und WOHLFAHRT, Th. A. (1981): Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Band V, Spanner. – Stuttgart.
- KINKLER, H., SCHMITZ, W., NIPPEL, F. und SWOBODA, G. (1979): Die Schmetterlinge des Bergischen Landes, IV. Teil: Die Eulenschmetterlinge (II). – Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, H. **32**, 70–100.
- (1985): Die Schmetterlinge des Bergischen Landes, V. Teil: Die Spanner (I). – Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, H. **38**, 50–71. Weitere Literaturangaben in den vorausgegangenen Teilen I–V (siehe Einleitung).
- KINKLER, H., und SCHMITZ, W. (1982): Die Großschmetterlingsfauna (Macrolepidoptera) des Grauwackensteinbruches Felsenthal bei Lindlar. – Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterologen **3**, 116–127.
- KUHNA, P. (1977): Über den systematischen Status von *Theria ibicaria* H. Schöff. (Lep. Geometridae). – Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, H. **30**, 129–132.
- MEISE, A. (1955): *Dyscia fagaria* Thbg. Fang und Variationsbreite. – Z. Wien. Ent. Gesellschaft **40**, 353–355.
- NIPPEL, F. (1983): Zusammenstellung der Großschmetterlinge (Macrolepidoptera) in Wuppertal-Nord 1978–1982. – Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterologen **3**, 180–188.
- NIPPEL, F., SCHMITZ, W., und MAI, E. (1985): Untersuchung der Macrolepidopteren im Gelände der Grube Weiß. In: Ökologisches Gutachten zur Grube Weiß in Bergisch Gladbach, Moitzfeld. – Rheinisch Bergischer Naturschutzverein e. V.
- PÖRSCH, H. (1981): Untersuchungen über die Nachtaktivität von Großschmetterlingen in einem Heckengebiet am Niederrhein (Rees-Grietherbusch) – Staatsexamensarbeit, Köln.



- RETZLAFF, H. (1982): Großschmetterlinge ausgewählter *Calluna*-Sandheiden und Bachtäler der Senne. – Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Bielefeld und Umgegend. Sonderheft (III), 155–177.
- (1983): *Lycia hanoviensis* (HEYMONS, 1891) in Ost-Westfalen-Lippe (Lep. Geometridae). – Mitt. Arbeitsgem. ostwestf.-lipp. Entomologen Nr. 26, 37–39.
- REZBANYAI, L. (1978): Eine Lösung für die *Horisme (Phibalapteryx) tersata-testaceata*-Frage: *Horisme laurinata* (SCHAWERDA, 1919) Bona Species mit der forma nova *griseata* (Lepidoptera, Geometridae). – Mitt. Ent. Ges. Basel 3, 57–71.
- STAMM, K. (1955): *Lomographa trimaculata cognataria* am Niederrhein. – Zeitschrift für Lepidopterologie 3, 156.
- URBAHN, E., und URBAHN, H. (1979): *Lycia hirtaria* (CLERCK, 1759) und *hanoviensis* (HEYMONS, 1891). – Atalanta 10, 105–109.
- WEIGT, H. J. (1976): Die Blütenspanner Westfalens (Lepidoptera Geometridae). Teil 1: Die Imagines und ihre Verbreitung. – Dortmunder Beitr. z. Landeskunde 10, 61–152.
- (1977): Die Blütenspanner Westfalens (Lepidoptera Geometridae). Teil 2: Die Raupen und ihre Futterpflanzen. – Dortmunder Beitr. z. Landeskunde 11, 41–98.
- (1979): Entomologische Notizen aus Westfalen 2. Interessante Neufunde (Lepidoptera). – Dortmunder Beitr. z. Landeskunde 13, 64–68.
- (1981): Blütenspanner – Beobachtungen 6 (Lepidoptera Geometridae). Die Blütenspanner Westfalens: vier neue Arten. – Dortmunder Beitr. z. Landeskunde 15, 67–74.
- (1983): Lepidoptera Westfalica: Geometroidea, 55. Familie: Geometridae, Subfamilie: Boarmiinae, Tribus: Boarmiini. – Abh. Westf. Mus. Naturkde. 45, (4) 1–56.
- (1985): Blütenspanner – Beobachtungen 8 (Lepidoptera Geometridae). Vorkommen und Lebensweise von *Eupithecia pygmaeata* HÜBNER, 1799 (*palustraria* DOUBLEDAY, 1850). – Dortmunder Beitr. z. Landeskunde 19, 9–18.

Anschriften der Verfasser:

HELMUT KINKLER, Schellingstr. 2, D-5090 Leverkusen 1  
 WILLIBALD SCHMITZ, Mutzer Heide 29, D-5060 Bergisch Gladbach 2  
 FRIEDHELM NIPPEL, Grüne Str. 97a, D-5632 Wermelskirchen  
 GÜNTER SWOBODA, Felderstr. 62, D-5090 Leverkusen 1

## Verbreitung der Buprestiden im Rheinland, Teil III

HEINZ BAUMANN

Mit 8 Abbildungen

### Artenliste (Fortsetzung)

50. *Agrilus roscidus* Kiesenwetter 1857

Am 6. VII. 1985 fing ich im Laufe der Untersuchungen am Koppelstein nachmittags auf einem *Rubus*-Blatt eine *Agrilus*-Art, die ich nicht als *Agrilus aurichalceus* ansprechen konnte. Die Bestimmungs-Liste von LOMPE in „FREUDE, HARDE, LOHSE“ führte mich zu *Agrilus roscidus*. Vergleiche mit Tieren dieser Art aus Jugoslawien, Südfrankreich und Portugal (ein Tier aus Südfrankreich bestimmt von Sv. Bílý) bestätigten meine Bestimmung. Am folgenden Sonntag gelang mir der Fang von 4 weiteren Tieren dieser Art zusammen mit einer *Agrilus aurichalceus*. Es waren weitere Tiere vorhanden, die ich aber im Biotop beließ. Ein Jahr später, im Juli 1986, entnahm ich dem Biotop zwei weitere Tiere, um diese genital zu untersuchen. Diese Untersuchung unterbaute meine Bestimmung als *Agrilus roscidus*. BREGANG (1977) gibt als Hauptwirtspflanze *Crataegus* an, weiter *Frangula alnus* und *Viscum album*. *Crataegus* und *Frangula* stehen unmittelbar an den Fundplätzen, insgesamt drei Stellen. Sie wurden von mir aber nicht abgeklopft, da ich die Tiere mit dem Schmetterlingsnetz von ihren Sonnenplätzen, hauptsächlich *Rubus*-Blättern, abfing.

Die Gesamtverbreitung dieser Art ist nach OBENBERGER (1937) Circummediterranean, östlich bis (Süd-)Rußland, Cis- und Transkaukasien.

Die Verbreitung in Zentral-Europa ist folgende: Frankreich nach SCHAEFFER (1944, 1972); nördlich bis ins Seine-Bassin, Jura, Elsaß (Mutzig). Schweiz nach POCHON (1964): Vaud, Buchillon 10. 6. 1950. Süd-Tirol nach HELLRIGL (1974): Naifal bei Meran, 15. 6. 1939. Österreich nach BREGANT (1977): Diverse Funde in Nieder-Österreich, Wien, Burgenland und Steiermark. Ich selbst sah Tiere aus Niederösterreich, geklopft 1986 von *Crataegus*, die sich von den Mittelrhein-Tieren nicht unterscheiden. Tschechoslowakei nach BILY (1977): Mähren und Slowakei.

Dem jetzt bekannt gewordenen Fundplatz am Mittelrhein, Lahnstein-Koppelstein, liegt der Fundplatz Mutzig im Elsaß am nächsten. Dies läßt auf ein Reliktvorkommen einer Besiedlung durch die Burgundische Pforte schließen.

*Agrilus roscidus* kommt an den gleichen Stellen wie *Agrilus aurichalceus* vor. Letztgenannte Art hat aber nach meinen Beobachtungen die Hauptflugzeit ca. 14 Tage vor *Agrilus roscidus*.

HORION (1955) führt *Agrilus roscidus* Kiesw. aus Bayern, Allenbacher Forst bei München, Kulzer lg. 1904, an. Zusätzlich nennt er die Art *Agrilus viridicaerulans* ssp. *rubi* Schaef. vom selben Fundort und Sammler im gleichen Jahr. BREDANT (1977) machte darauf aufmerksam, daß es sich wohl um das gleiche Tier handelt. Um welche Art es sich bei dem Tier handelt, kann ich nicht sagen, es müßte aber festzustellen sein, da das Tier in der Staatssammlung vorhanden sein muß.

Meinerseits wurden die Tiere vom Koppelstein auch mit *Agrilus viridicaerulans* ssp. *rubi* meiner Sammlung verglichen; dabei konnte ich feststellen, daß es sich nicht um *viridicaerulans* ssp. *rubi* handelt. Die Tiere vom Koppelstein sind wesentlich größer, und das männliche Genital erwies sich als das von *Agrilus roscidus*.

51. *Cylindromorphus filum* (Schoenherr 1817)

Eine pontisch-ostmediterrane Art, die in unserem Gebiet ihre Westgrenze erreicht. In Frankreich nur ein sicherer Fund aus dem Elsaß bei Brumath (SCHAEFFER, 1949), in der Schweiz ein alter Fund bei Zürich (POCHON, 1964), in Holland nach Borchert bei Maastrich (HORION, 1955). Diesen Fund führt BRAKMAN (1966) nicht an. In Belgien kommt die Art nach HORION (1955) bei Beverloo (Nordost-Belgien) vor.

*Cylindromorphus filum* ist eine Steppenart. Die Larve ist unbekannt, scheint aber in verschiedenen Gramineen zu leben.

In unserem Gebiet gibt es von dieser Art nur Funde aus dem unteren und dem mittleren Nahe-Gebiet.

52. *Aphanisticus elongatus* Villa 1835

Diese Art wurde lange als „Rasse“ von *Aph. emarginatus* aufgefaßt und erst OßENBERGER trennte 1935 die beiden Taxa. Es ist daher bei alten Literatur-Angaben über eines dieser beiden Taxa immer unsicher, um was es sich wirklich handelt; siehe den Fundort Aachen nach FOERSTER (1849). Nach HORION (1955) hat *Aph. elongatus* eine mehr osteuropäische Verbreitung. Er nennt aus unserem Gebiet Funde von der Nahe und dem Hunsrück, bei denen sich aber um *Aph. emarginatus* handelt. Sicher ist nur der Fund von ZEBE (Daxweiler).

53. *Aphanisticus emarginatus* (Olivier 1790)

Nach HORION (1955) hat diese Art eine mehr westeuropäische Verbreitung. Es liegen nur wenige Funde aus dem Nahe-Gebiet vor. Nach BRAKMANN (1966) in Holland Funde in den Provinzen Overijssel und Utrecht.

Für Westfalen gibt WESTHOFF (1881) einen Fund von Lippstadt, leg. Buddenberg, an.

54. *Aphanisticus pusillus* (Olivier 1790)

Von den drei *Aphanisticus*-Arten unseres Gebietes ist *Aph. pusillus* noch am weitesten verbreitet. Es liegen Funde bis an den Niederrhein vor. Alle drei *Aphanisticus*-Arten leben in *Juncus*.

55. *Habroloma nana* (Herbst 1801)

Nach HORION (1955) in Mittel- und Südeuropa weit verbreitet. In unserem Gebiet Funde im Nahetal, am Mittelrhein und im mittleren und unterem Moseltal. Von der Ahr bis jetzt keine Funde.

Die Larve miniert an *Geranium sanguineum* und der Käfer ist an den Fundstellen oft recht häufig von dieser Pflanze zu klopfen.

56. *Trachys minutus* (Linnaeus 1758)

Nach HORION (1955) ist diese Art über fast ganz Europa verbreitet, ausgenommen Irland, Schottland und dem höchsten Norden Skandinaviens. In unserem Gebiet ist diese Art wohl mit eine der häufigsten Buprestiden-Arten und kommt wohl überall vor, wo ihre Hauptfräupflanze, breitblättrige Weiden wie *Salix caprea* und ähnliche Arten vorkommen.

Die Art ist auf einer befallenen Wirtspflanze oft sehr häufig. Ich habe Imagines auch einmal auf Hasel und einmal auf Hainbuche gefunden.

57. *Trachys troglodytes* (Gyllenhal 1817)

Diese Art ist ähnlich weit verbreitet wie *Trachys minutus*, wird aber wesentlich seltener gebracht. In unserem Gebiet nur wenige Funde. Im Niederrheingebiet ist die Art bis jetzt nicht nachgewiesen.

58. *Trachys pygmaeus* Fabricius 1787

*Trachys pygmaeus* hat ein circummediterranes Vorkommen und erreicht nach SCHAEFFER (1949) den Elsaß (Straßburg, Kolmar), die Schweiz (Wallis, Genf) und nach STIERLEIN (1887) auch Basel und Zürich. In Belgien ist die Art nach SCHAEFFER (1949) aus Brabant gemeldet (Hainaut). HORION (1955) zweifelt noch ein Vorkommen in Deutschland an. Dies wird von LOMPE (1979) im FREUDE, HARDE, LOHSE wiederholt.

Die Art kommt aber sicher an der mittleren und unteren Mosel vor und miniert in einer dort häufig vorkommenden Malvenart.

59. *Trachys pumilus* (Illinger 1803)

Auch diese Art hat ein circummediterranes Vorkommen.

In unserem Gebiet nur wenige Funde, von denen der aus Kastellaun aus dem Jahre 1953 noch der jüngste ist.

Die Art miniert in Labiaten.

60. *Trachys fragariae* Biscout 1874

Nach HORION (1955) Süd- und Mitteleuropa. Bei uns nur wenige Funde. Die Art miniert in Walderdbeeren (*Fragaria collina*).

### Die einzelnen Fundorte

50. *Agrilus roscidus* Kiesenwetter 1857

**Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VII. 85, VII. 86 Baumann (teste Gen. Präparat).

51. *Cylindromorphus filum* Schoenherr 1817

**Kirn** (Naheufer) (RP) LA 85/15 VII. 32 Klapperich (KMB), Schoop (KMB), VI. 34, VII. 36 Schoop (KMB); **Monzingen** (RP) LA 95/15 VII. 63 Koch (KMB); **Schloßböckelheim** (RP) MA 05/15 V. 79 Gräf (ÖLW); **Staudernheim** (Glanmündung) (RP) MA 05/10 V. 01 Bocklet (KMB).

52. *Aphanisticus elongatus* Villa 1835

**Daxweiler** (RP) MA 10/35 IX. 56, VIII. 57 Zebe (CNA); Fundort fraglich, Roettgen kannte keinen Beleg in der Col. Foerster: **Aachen** (NRW) KB 95/25 vor 1849 FOERSTER (1849).

53. *Aphanisticus emarginatus* (Olivier 1790)

**Kastellaun** (RP) LA 85/45 IV. 52, IV. 57 Schmaus (KMB), V. 56 Zebe (CNA); **Kirn** (RP) LA 85/15 1936 Schoop HORION (1952); **Raunheim** (Mönchsbruch) (HE) MA 60/40 V. 56 Zebe (CNA); Fundort fraglich, siehe auch vorherige Art:

**Aachen** (NRW) KB 95/25 vor 1849 FOERSTER (1849).

54. *Aphanisticus pusillus* (Olivier 1790)

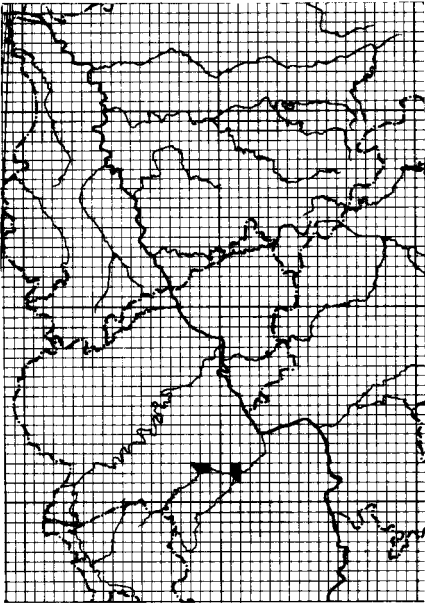
**Bad Kreuznach** (RP) MA 15/15 ca. 1880 von Bruck ROETTGEN (1911); **Bruch** (Behrens KNIPP) (RP) LA 80/45 VIII. 55 Schmaus (KMB); **Kastellaun** (RP) LA 85/45 V. 50, IV. 51 Schmaus (KMB), V. 54 Zebe (CNA); **Kirn** (RP) LA 85/15 V. 36 Schoop (KMB); **Overath** (NRW) LB 75/40 1919 HORION (1952); **Röttgen** (Kottenforst) (NRW) LB 60/10 IX., X. 31, V. 32 F. Rüschkamp (KMB); **Wissel** (-er Dünen) (NRW) LC 10/35 VI. 65 Appel; **Wiesbaden** (Rabengrund) (HE) MA 40/50 ca. 1910 (CMW).

55. *Habroloma nana* (Herbst 1801)

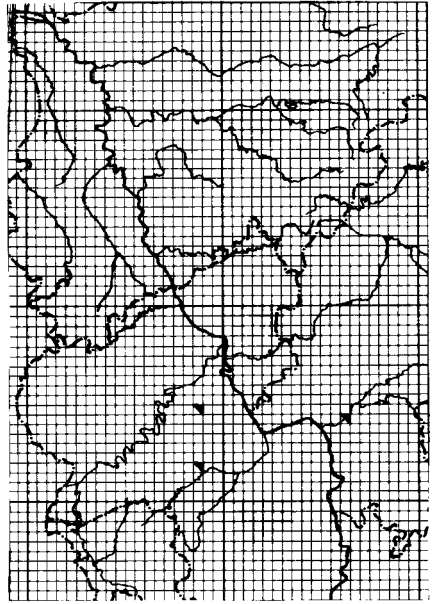
**Boppard** (RP) LA 95/65 vor 1849 Bach FOERSTER (1849), **Boppard** (nordöstlich) (RP) MA 00/65 VI. 75 Appel; **Gaualgeshelm** (-er Kopf) (RP) MA 30/35 V. 01 v. HEYDEN (1904); **Kaub** (Dörscheider Heide) (RP) MA 10/50 VI. 84 Baumann; **Klotten** (Dörtebachtal) (RP) LA 70/55 VI. 66 Lucht, V. 67 Koch, VII. 71 Appel, Koch (FMW); **Langenlonsheim** (Saukopf) (RP) MA 15/25 VIII. 42 Schoop (KMB), VIII. 60 Zebe (CNA), VIII. 70, VII., VIII. 71 Niehuis; **Heidesheim** (RP) MA 35/35 IX. 52 Zebe (CNA); **Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VI. 84 Koch, Siede, VI. 85 Baumann; **Lorch** (HE) MA 10/45 IV. 66 Zebe (CNA); **Mainz** (RP) MA 45/40 1889 Breddin (ZIK); **Mainz-Gonsenheim** (RP) MA 40/35 1971 Niehuis; **Mainz-Mombach** (RP) MA 40/40 v. Heyden v. HEYDEN (1904); **Bad Münster am Stein** (Rheingrafenstein) (RP) MA 15/15 36-38 Iq. Schoop HORION (1939); **Oberhausen** (Gemberg) (RP) MA 10/15 36-38 Iq. Schoop HORION (1939).

56. *Trachys minutus* (Linnaeus 1758)

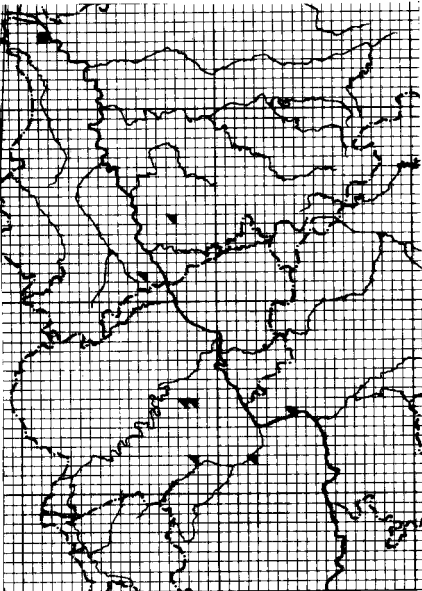
**Alendorf/Eifel** (NRW) LA 30/80 VII. 71 Koch (FMW); **Altenahr-Reimerzhoven** (RP) LA 55/95 VI. 84 Baumann; **Altenahr** (Langfischtal) (RP) LA 55/95 VI. 83 Baumann; **Bacherach** (RP) MA 10/45 vor 1900 Zipper (LMD); **Bad Kreuznach** (RP) MA 15/15 VII. 1885 Fein (ZIK), nach



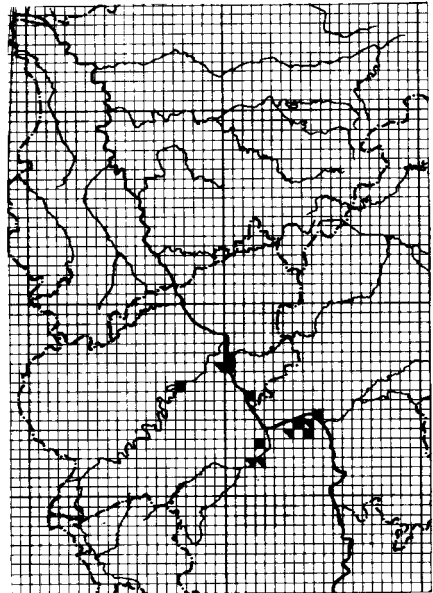
**Abb. 31:** *Cylindr. filum*



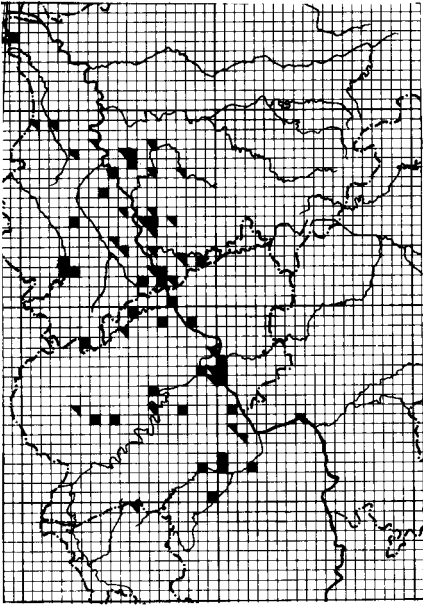
**Abb. 32:** *Aphan. emarginatus*



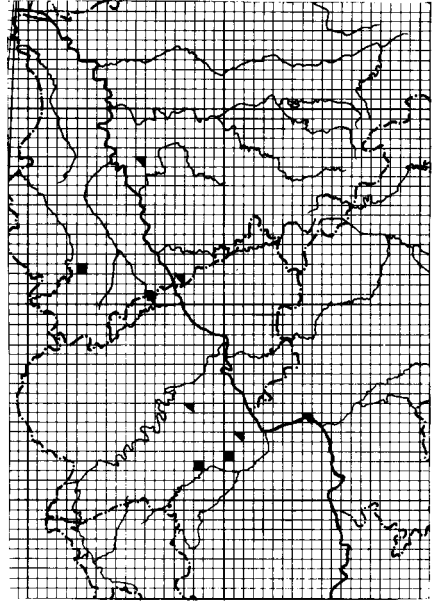
**Abb. 33:** *Aphan. pusillus*



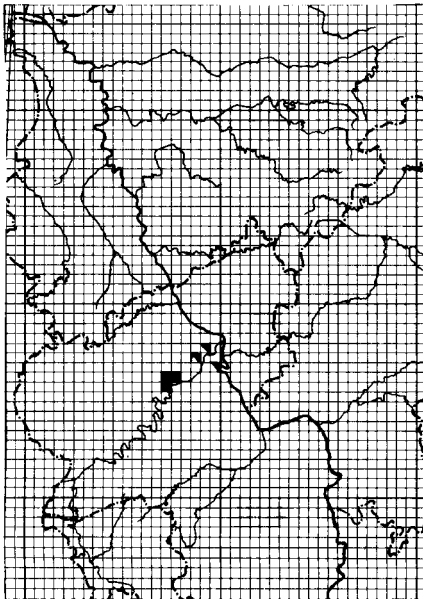
**Abb. 34:** *Habroloma nana*



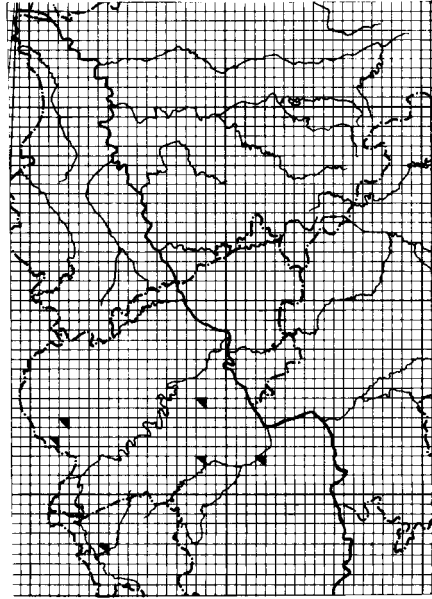
**Abb. 35:** *Trachys minutus*



**Abb. 36:** *Trachys troglodytes*



**Abb. 37:** *Trachys pygmaeus*



**Abb. 38:** *Trachys pumilus*

70 Niehuis, V. 70 Gräf (ÖLW); **Bad Salzig** (RP) MA 00/60 VI. 70 Forst (CBD); **Bergisch-Gladbach** (NRW) LB 65/45 1927 J. Rüschkamp (ZIK); **Blankenberg** (NRW) LB 80/20 V. 09 Fein (KMB); **Bonn** (Venusberg) (NRW) LB 65/15 V. 29 F. Rüschkamp (KMB); **Boppard** (Burden-  
thal) (RP) LA 95/65 V. 29 Leinekugel (KMB); **Boppard** (Kreuzberg) (RP) LA 95/65 V. 29 Lei-  
nekugel (KMB); **Boppard** (RP) LA 95/65 VIII. 38 Zipper (LMD); **Boppard** (nordöstlich) (RP)  
MA 00/65 VIII. 54, V. 76 Appel; **Brodembach** (RP) LA 85/60 VI. 62 Büttner (FMW); **Brühl**  
(NRW) LB 45/30 IV. 20 J. Rüschkamp (ZIK); **Buch** (Behrens Kipp) (RP) LA 80/45 V. 44  
Schmaus (KMB) V. 45, VI. 46 Schmaus (KMB), VII. 84 Baumann; **Buchholz** (RP) LA 95/60 VI.  
53 Büttner (FMW); **Bullay** (RP) LA 65/45 IV. 34 J. Rüschkamp (ZIK); **Drove** (Heide) (NRW) LB  
20/20 V. 79 Meyer; **Düsseldorf-Geresheim** (NRW) LB 50/75 VI. 56, VI. 58 Koch; **Eitorf** (Leu-  
scheid) (NRW) LB 90/20 VIII. 61, VI. 67 Appel; **Eiweiler** (Hochwald) (RP) LV 55/90 IX. 06  
(KMB); **Erkrath** (Neandertal) (NRW) LB 55/75 VI. 56, V. 59, IV. 61 Koch; **Etzweiler** (Hamba-  
cher Forst) (NRW) LB 25/40 VI. 80 Meyer; **Froitzheim-Thum** (Heide) (NRW) LB 25/20 V. 80  
Meyer; **Großlittgen** (Liesertal) (RP) LA 45/40 V. 84 Baumann; **Hinsbeck** (NRW) LB 05/90 V.  
48 Lucht; **Hückeswagen** (NRW) LB 80/65 vor 1950 Eigen (FMW); **Kasbach** (RP) LB 75/00 V.  
82 Koch (ÖLW); **Kleve** (Reichswald) (NRW) KC 95/35 VI. 79 Katschack; **Kirn** (RP) LA 90/15  
VI., VII. 32, IV. 34 Schoop (KMB); **Kirn** (Hellberg) (RP) LA 90/15 V. 69 Baumann; **Koblentz**  
(RP) LA 95/75 vor 1940 Preis (KMB); **Köln-Brück** (NRW) LB 60/45 VI. 51 Büttner (FMW);  
**Köln-Dellbrück** (NRW) LB 65/45 IX. 36 J. Rüschkamp (ZIK)? **Köln-Königsforst** (NRW) LB  
65/40 V. 1890 Fein (KMB), VII. 56 Appel (FMW); **Köln-Linderbruch** (NRW) LB 50/40 V. 31  
Leinekugel (KMB); **Kyllburg** (RP) LA 25/45 V. 51 Lucht; **Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA  
00/70 VI. 84, V. 85 Baumann; **Lauterecken** (RP) LA 95/00 VI. 81 Niehuis; **Mainz-Budenheim**  
(RP) MA 40/40 II. 52, II. 57 Zebe (CNA); **Meerbusch** (Meererbusch) (NRW) LB 35/80 1941  
Ermisch 41; **Niederzissen** (Bausenberg) (RP) LA 70/90 VI. Geis (CBD), V. 70, V. 76, IV. 80  
Appel; **Niederadenau** (RP) LA 50/85 V. 34 Klapperich (KMB); **Oberdollendorf** (NRW) LB  
70/15 V. 81 Siede; **Okenfels** (RP) LB 75/00 VI. 82 Gräf; **Overath** (NRW) LB 75/40 VI. 31 J.  
Rüschkamp (ZIK), VI. 31 Ruchler (KMB), VIII. 28 Schneider (KMB); **Pulheim-Stommeler-  
busch** (NRW) LB 40/55 1984 Köhler; **Rhöndorf** (-er Tal) (NRW) LB 75/10 V. 57 Lucht; **Rhönd-  
dorf** (Wolkenburg) (NRW) LB 70/10 VI. 58 Lucht; V. 77 Siede; **Röttgen** (Kottenforst) (NRW)  
LB 60/10 VI. 28, IX. 29, IV., VI. 30, VII., VIII. 31, VII. 36 F. Rüschkamp (KMB), VII. 56 Nietham-  
mer (KMB), VII. 68 Forst (ZGK); **Rösberg** (Vorgebirge) (NRW) LB 50/25 IV. 28, VI. 29, VII. 30 F.  
Rüschkamp (KMB), VI. 31, VII. 32 Klapperich (KMB); **Seihersbach** (RP) MA 05/35 VI. 57 Zebe  
(CNA); **Sieglar** (Sieg mündung) (NRW) LB 65/25 F. Rüschkamp (KMB); **Sobernheim** (Maas-  
berg) (RP) MA 00/15 VI. 82 Gräf; **Solingen** (NRW) LB 65/65 V. 52 Zipper (LMD); **Solingen-  
Ohligs** (Heide) (NRW) LB 55/65 V. 51, VI. 53, Modrow (FMW), V. 63 Modrow (KMB), VI. 38 J.  
Rüschkamp (ZIK); **Solingen-Ohligs** (Lohbachtal) (NRW) LB 55/65 IV, VI. 74 Gräf (ÖLW);  
**Süchteln** (NRW) LB 15/90 VIII. 29 F. Rüschkamp (KMB); **Schiefbahn** (NRW) LB 25/75 V. 50,  
VI. 50, IV. 51, V. 53 Büttner (FMW); **Steeg** (RP) MA 05/45 VI. 73 Schawaller (CNA); **Stromberg**  
(RP) MA 10/30 VI. 33 J. Rüschkamp (ZIK); **Wahn** (-er Heide) (NRW) LB 65/35 V. 34 J. Rüsck-  
kamp (ZIK), VI. 76 Steinbeck; **Winnigen** (RP) LA 90/70 IV. 74 Forst; **Winterburg** (RP) MA  
00/20 VII. 82 Koch (ÖLW); **Wuppertal-Eiberfeld** (NRW) LB 65/80 vor 1884 CORNELIUS  
(1884), ca. 1930 Geilenkeuser (KMB); **Zerkall** (Kalltal) (NRW) LB 20/15 V. 78 Meyer; **Zons**  
(-er Heide) (NRW) LB 45/65 IV. 78 Koch (ÖLW), VII. 80 Koch; **Himmerodt** (Kloster) (RP) LA  
35/40 VII. 82 Baumann.

57. *Trachys troglodytes* (Gyllenhal 1817)

**Ahrweiler** (RP) LB 60/00 ca. 1860 Fuss (KMB); **Buch** (Behrens Kipp) (RP) LA 80/45 V. 53  
Schmaus (KMB); **Buch** (Wohnrother Tal) (RP) LA 80/45 VI. 49 Schmaus (KMB); **Hilden**  
(NRW) LB 55/70 V. 34 Ermisch KOCH (1968); **Honnef** (südöstlich?) (NRW) LB 75/10 V. 32  
Jansen (KMB); **Kirn** (RP) LA 85/15 IV. 34, V. 37 Schoop (KMB), V. 77 Koch (ÖLW); **Mainz-  
Mombach** (RP) MA 40/40 ca. 1880 C. v. Heyden v. HEYDEN (1904); **Stromberg** (Soon) (RP)

MA 05/30 ca. 1880 v. Geyer ROETTGEN (1911); **Thuir** (auf' m Biesberg) (NRW) LB 25/15 V. 78 Koch (ÖLW); **Winterburg** (RP) MA 00/20 X. 85 Koch (ÖLW).

58. *Trachys pygmaeus* (Fabricius 1787)

**Boppard** (RP) LA 95/65 vor 1849 Bach FOERSTER (1849); **Karden** (RP) LA 75/60 VII. 67, VII. 69 Zebe (KMB), VII. 67 Zebe (CNA), VII. 70 Niehuis; **Klotten** (Dörtebachtal) (RP) LA 70/55 V. 67 Koch (KMB), VII., VII. 71 Appel, VIII. 71 Appel (ZGK), VII. 71 Koch (FMW), VII. 76 Steinbeck; **Kobern** (RP) LA 85/70 VI. 35 Klapperich (KMB); **Pommern** (Rosenberg) (RP) LA 70/55 VII. 81, VII. 82 Baumann; **Winningen** (RP) LA 90/75 vor 1911 Bocklet ROETTGEN (1911).

59. *Trachys pumilus* (Illinger 1803)

**Bad Kreuznach** (RP) MA 15/15 ca. 1880 v. Bruck ROETTGEN (1911); **Bettingen/Eifel** (RP) LA 15/35 1936 Breddin HORION (1952); **Bollendorf** (RP) LA 10/25 VI. 31 F. Rüschkamp (KMB); **Kastellaun** (Rehberg) (RP) LA 85/45 VIII. 44, VI. 53 Schmaus (KMB); **Kirn** (RP) LA 85/15 V. 36, VI. 36, VI. 38, VII. 43 Schoop (KMB); **Saarlouis** (SL) LV 35/65 ca. 1895 Gabriel ROETTGEN (1911).

60. *Trachys fragariae* (Brisout 1874)

**Lorch** (HE) MA 10/45 XII. 53 Zebe (CNA); **Lorchhausen** (HE) MA 10/45 IV. 56, IV. 66 Zebe (CNA); **Niederzissen** (Bausenberg) (RP) LA 70/90 VII. 70 Gräf.

Ferner importiert, jedoch nicht eingebürgert:

*Trachys auricollis* Saunders

**Krefeld** (Uerdingen?) (NRW) LB 30/90 1918 Ulbrecht (KMB) in Sisalballen eingeschleppt.

## Berichtigungen zu Teil I und II

Zu 7. *Buprestis rustica* Linnaeus 1758

Diese Art ist zu streichen. Niehammer hat 1960 auch in den Südostalpen gesammelt und von dort reichlich *Buprestis rustica* gebracht. Ich nehme daher an, daß ein Tier dieser Ausbeute ihm irrtümlich ins Ahrtal-Material geraten ist. Bei dem Tier aus Mülheim bei Koblenz scheint es sich um ein durch Flöße verfrachtetes Tier gehandelt zu haben.

Zu 20. *Anthaxia nigrojubata incognata* Bilý

Dr. Niehuis teilte mir brieflich mit, daß es sich bei seinen *Anthaxia nigrojubata* aus der Pfalz (NIEHUIS, 1974) in Wirklichkeit um *Anthaxia sepulchralis* (Fabr.) handelt. Er habe sich seinerzeit auf die Bestimmung von Schmidt gestützt. Dr. Niehuis korrigierte sich in der Zeitschrift „Pfälzer Heimat, 30“ (1979). Mir war vorgenannte Publikation nicht zugänglich. Es bleibt nun das Tier aus der Sammlung Schoop, bei dem es sich tatsächlich um *Anthaxia nigrojubata incognata* Bilý handelt. Da nun ein Zusammenhang mit eventuellen Fundorten in der Pfalz fehlt, komme ich zu der Ansicht, daß es sich um ein süddeutsches Tier handeln muß.

## Nachträge zu Teil I und II

2. *Ptosima flavofasciata* (Piller 1783)

**Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 V. 85 Kinkler (CBD), Koch, Szallies, VI. 86 Baumann.

10. *Phaenops cyanea* (Fabricius 1775)

**Kalenborn** (westl.) (RP) LB 55/00 VI. 84. Baumann; **Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VI. 85 Baumann; **Rosbach/Sieg** (NRW) MB 00/25 VI., VII. 80, VI., VII. 81 Katschack; **Rheinbach** (-er Wald) (NRW) LB 50/05 VII. 84; VII. 85 Roer (KMB).

13. *Anthaxia candens* (Panzer 1789)

**Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VI. 84 Grimbach; VI. 85 Kinkler (CBD), Kuff, Szallies.

15. *Anthaxia salicis* (Fabricius 1777)

**Berg/Wied** (RP) LA 85/95 V. 81 Rückert; **Haan** (Hühnerbachtal) (NRW) LB 45/70 VI. 60 Woike; **Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VI. 85 (Malaisefalle) Cölln & Risch & Sorg; **Neukirchen-Vluyn** (NRW) V. 74 Rückert; **Rosbach/Sieg** MB 00/25 VI. 78, VI. 79, VI. 80 Kat-



schack; **Wuppertal-Uellendahl** (NRW) LB 70/80 V. 84 Caspers (CBD).

16. *Anthaxia semicuprea* Küster 1851

**Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VI. 84 Koch, V. 85 Baumann, Szallies, VI. Baumann.

17. *Anthaxia nitidula* (Linnaeus 1758)

**Altenahr** (Langfischtal) (RP) LA 55/95 VIII. 84 Baumann, VI. 85 Baumann; **Altenahr-Reimerzhoven** (RP) LA 55/95 VI. 84 Baumann; **Hönningen** (RP) LA 80/95 V. 66 Woike; **Karden** (1 km westl.) (RP) LA 75/55 VII. 84 Baumann; **Kamp-Lintfort** (Leucht) (NRW) LC 25/10 VII. 84 Stolzenburg; **Kleve** (Reichswald) (NRW) KC 95/35 VI. 79 Katschack; **Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VI. 84 Baumann, V. 85 Baumann, Rückert, Szallies; VII. 85 Siede; **Neuwied-Feldkirchen** (RP) LA 85/90 V. 72 Rückert (CBD), VII. 85 Rückert; **St. Goar** (Rheinfels) (RP) MA 05/55 V. 67 Woike.

18. *Anthaxia medizabalis* Cobos 1965

**Altenahr-Reimerzhoven** (RP) LA 55/95 V. 84 Baumann, VII. 84 Katschack; **Karden** (1 km westl.) (RP) LA 75/55 VII. 85 Baumann.

22. *Anthaxia quadripunctata* (Linnaeus 1758)

**Daubach** (Soonwald) (RP) MA 00/20 VII. 73 Siede; **Kreuzberg** (Unt. Vischelbachtal) (RP) LA 55/95 VII. 84, Baumann; **Neuwied-Feldkirchen** (RP) LA 85/90 V. 71, VII. 70, VI. 76 Rückert; **Niederbreitbach/Wied** (Foggenbachtal) (RP) LB 90/00 VI. 72 Rückert; **Rachting/Mosel** (RP) LA 55/35 VIII. 82 Woike; **Steinbüschel** (NRW) LB 45/55 VIII. 65 Woike.

24. *Chrysobothris affinis* (Fabricius 1794)

**Karden** (1 km westl.) (RP) LA 75/55 VII. 85 Baumann; **Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 V. 85 Szallies; VI. 85 (Malaisefalle) Cölln & Risch & Sorg; **Neuwied-Feldkirchen** (RP) LA 85/90 VI. 83 Rückert; **Rosbach/Sieg** (NRW) MB 00/70 VII. 78 Katschack; **Treis** (RP) LA 75/55 VII. 80 Rückert (CBD).

30. *Agrilus biguttatus* (Fabricius 1777)

**Bonn-Holzlar** (Birlinghofener Wald) (NRW) LB 70/20 VI. 76 (Zucht) Ladda; **Kleve** (Reichswald) (NRW) KC 95/35 VII. 78, VII. 79, VII. 80 Katschack; **Kobern/Mosel** (RP) LA 85/70 VI. 85 (Malaisefalle) Cölln & Risch & Sorg; **Oberbieber** ((RP) LA 90/90 V. 65 Rückert.

31. *Agrilus laticornis* (Illinger 1803)

**Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VI. 84 Sorg, VII. 85 Siede, VIII. 85 (Malaisefalle) Cölln & Risch & Sorg.

33. *Agrilus angustulus* (Illinger 1803)

**Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VI. 85 Baumann, Kuff; **Neukirchen-Vluyn** (NRW) LC 25/00 VII. 75 Sorg; **Kleve** (Reichswald) (NRW) KC 95/35 VII. 78, VII. 79, VII. 80 Katschack; **Niederzissen** (Bausenberg) (RP) LA 70/90 VI. 76 Rückert; **Ratingen** (Wald Hülsenberg) (NRW) LB 50/85 VII. 80 Szallies; **Sankt Augustin** (NRW) LB 70/25 1976 Ladda.

34. *Agrilus sulcicollis* Ladorf 1835

**Berg** (oberes Vischelbachtal) (RP) LB 55/00 VI. 84 Siede; **Düsseldorf-Unterbach** (NRW) LB 60/75 V. 71 Woike; **Kleve** (Reichswald) (NRW) LC 95/35 VII. 79, VII. 80 Katschack; **Klotten** (Dörtebachtal) (RP) LA 70/55 V. 61 Woike; **Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 V. 85 Szallies, VI. 85 Baumann; **Neukirchen-Vluyn** (NRW) LC 25/00 VI. 74 Sorg; **Neuwied-Feldkirchen** (RP) LA 85/90 VII. 83 Rückert; **Treis** (RP) LA 75/55 VII. 80 Rückert.

36. *Agrilus derasofasciatus* Lacord 1835

**Neuwied-Feldkirchen** (RP) LA 85/90 VIII. 78 Rückert.

37. *Agrilus olivicolor* Kiesenwetter 1857

**Karden** (1 km westl.) (RP) LA 75/55 VII. 85 Baumann; **Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VI. 84, V. 85 Siede; **Niederzissen** (Bausenberg) (RP) LA 70/90 VII. 84 Klapperich (CBD); **Ratingen** (Wald Hülsenberg) (NRW) LB 50/85 VII. 80 Szallies.

39. *Agrilus cyanescens* Ratzeburg 1837

**Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VI. 85 Baumann.

41. *Agrilus betuleti* Ratzeburg 1837

**Ratingen** (Wald Hülsenberg) (NRW) LB 50/85 VII. 80 Kuff (CBD), Szallies; **Solingen** (NRW) LB 65/65 ca. 35 (CBD); **Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 V. 85 Siede.

42. *Agrilus pratensis* Ratzeburg 1839

**Bonn-Oberkassel** (Oberholdorf) (NRW) LB 70/15 VI. 82 Siede.

43. *Agrilus viridis* (Linnaeus 1758)

**Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VII. 85 (Malaisefalle) Cölln & Risch & Sorg; **Berg** (ob. Vischelbachtal) (RP) LB 55/00, VII. 85 Baumann.

44. *Agrilus aurichalceus* Redtenbacher 1849

**Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VI. 84 Rückert, VII. 1985 Baumann, VII. 85 (Malaise-falle), Cölln & Risch & Sorg; **Schloß Böckelheim** (RP) MA 05/15 VI. 85 Baumann.

### Eingesehene Literatur

BACH, M. (1851–1860): Käferfauna für Nord- und Mitteldeutschland mit besonderer Berücksichtigung der Preußischen Rheinlande. – Coblenz.

BILY, Sv. (1977): Klic Kurcovani Cs. Krascu, Buprestidae, Coleoptera. – Praha.

BRAKMAN, P. J. (1966): Lijst van Coleoptera uit Nederland en het omliggend gebied. – Mon. v. d. Ned. Ent. Ver. No. 2

BREGANT, E. (1977): Zur Biologie, Verbreitung und systematischer Stellung von *Agrilus auricollis* und *Agrilus roscidus*. – Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, Vo. 107.

CORNELIUS, C. (1984): Verzeichnis der Käfer von Elberfeld und dessen Nachbarschaft. – Verh. Nat. Ver. Elberfeld, Vol. 7.

ERMISCH, K. (1941): Die Käferfauna des 150jährigen Buchenwald im Meerbusch bei Düsseldorf. – Die Natur am Niederrhein.

FOERSTER, A. (1849): Übersicht der Käferfauna der Rheinprovinz. – Verh. Nat. Ver. Bonn, Vol. 6.

FUSS, H. (1861–1863): Kleine Mitteilungen aus der Fauna des Ahrthal. – Berl. Ent. Zeit., Vol. 4, 1861; Vol. 5, 1862; Vol. 6.

– (1865): Kleine Mitteilungen aus der Ahr- und Rheingegend. – Berl. Ent. Zeit., Vol. 9.

GEILENKEUSER, W. (1896): Nachtrag zum Verzeichnis der Käfer von Elberfeld und dessen Nachbarschaft von C. Cornelius. – Jber. naturwiss. Ver. Elberfeld, Vol. 8

– (1925): 2. Nachtrag zum Cornelius'schen Verzeichnis der Käfer von Elberfeld und dessen Nachbarschaft. – Jber. naturwiss. Ver. Elberfeld, Vol. 15.

GRÄF, H., & KOCH, K. (1981): Koleopterologische Untersuchungen zum Nachweis der Schutzwürdigkeit von Biotopen im Raume Nideggen, Nordeifel. – Decheniana, Vol. 134.

HARDE, K. W. (1979): Buprestidae (excl. Tribus Agrilini). – In: Freude, Harde, Lohse, Vol. 6.

HELLRIGL (1974): Die Buprestiden Südtirols. – Kol. Rundschau 51.

HEYDEN, L., v. (1904): Die Käfer von Nassau und Frankfurt. – II. Auflage Senkenberg, Frankfurt.

HORION, A. (1939): Zur Käferfauna der Rheinprovinz. – Nachtrag XVIII, Ent. Bl. 35.

– (1952/53): Die Prachtkäfer (Buprestidae) des Rheinlandes. – Westdeutsch. Naturwart, Vol. 3.

– (1955): Faunistik der Mitteleuropäischen Käfer. – Vol. 4, München.

KIESENWETTER, H., v. (1867): Naturgeschichte der Insekten Deutschlands. – Coleoptera, Vol. IV., Berlin.

KLAPPERICH, J. (1948): Beitrag zur Kenntnis der Rheinischen Koleopterenfauna. – 19. Nachtrag. Ent. Bl., Vol. 41–44.

- KOCH, K. (1961): Seltenheiten der rheinischen Käferfauna aus der Umgebung von Düsseldorf. – Ent. Bl. Vol. 61.
- (1965): Die Naheexkursionen 1963–1964 der Arbeitsgemeinschaft. – Ent. Bl. Vol. 61.
- (1968): Die Käferfauna der Rheinprovinz. – Decheniana Beiheft 13.
- (1973): Erster Nachtrag zur Käferfauna der Rheinprovinz. – Decheniana, Vol. 126.
- (1978): Zweiter Nachtrag zur Käferfauna der Rheinprovinz. – Decheniana, Vol. 131.
- KOCH, K., & LUCHT, W. (1968): Die Käferfauna des Siebengebirges und des Rodderberges. – Decheniana Beiheft 10.
- KOCH, K., & SOLLMANN, A. (1977): Durch Umwelteinflüsse bedingte Veränderungen der Käferfauna eines Waldgebietes im Meerbusch bei Düsseldorf. – Decheniana Beiheft 20.
- LOMPE, A. (1979): Tribus Agrilini (Col. Buprestidae). – In: Freude, Harde, Lohse, Vol. 6.
- LUCHT, W. (1965): Beitrag zur Kenntnis der Käferfauna der Eifel. – Ent. Bl. Vol. 61.
- (1968): Die Käferfauna des Siebengebirges und des Rodderberges. – 1. Nachtrag. Decheniana, Vol. 120.
- NIEHUIS, M. (1974): Zur Kenntnis der Prachtkäfer des Süden von Rheinland-Pfalz und angrenzender Gebiete (Coleoptera, Buprestidae). – Mz. Naturwiss. Arch., Vol. 13.
- (1975): Zum Fund eines *Agrilus antiquus* Muls. in Mitteleuropa (Coleoptera, Buprestidae). – Ent. Bl., Vol. 71.
- (1981): Bemerkenswerte Käferfunde in der Pfalz und in benachbarten Gebieten. – Pfälzer Heimat.
- (1983): Bemerkenswerte Käferfunde in der Pfalz und in benachbarten Gebieten. – Pfälzer Heimat.
- (1981): *Anthaxia mendizabalis* Cobos (Coleoptera, Buprestidae) – ein verkannter Prachtkäfer der mitteleuropäischen Fauna. – Ent. Bl., Vol. 76.
- OBENBERGER: Buprestidae. – Col. Cat. Pars 84, 1926; Pars 111, 1930; Pars 132, 1934; Pars 143, 1935; Pars 157, 1937.
- POCHON (1964): Insekta Helvetica. – 2. Col., Buprestidae.
- ROETTGEN, C. (1894): 1. Beitrag zur Käferfauna der Rheinprovinz. – Verh. Nat. Ver. Bonn, Vol. 51.
- (1899): 2. Beitrag zur Käferfauna der Rheinprovinz. – Verh. Nat. Ver. Bonn, Vol. 56
- (1907): 3. Beitrag zur Käferfauna der Rheinprovinz. – Verh. Nat. Ver. Bonn, Vol. 64.
- (1910): Zur Käferfauna des Laacher Sees. – Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Bonn.
- (1911): Die Käfer der Rheinprovinz. – Verh. Nat. Ver. Bonn, Vol. 68.
- ROSSI, G., de (1881): Die Käfer der Umgebung von Neiges. – Verh. Nat. Ver. Bonn, Vol. 39.
- RÜSCHKAMP, F. (1926): 1. Nachtrag zu Roettgen. – Verh. Nat. Ver. Bonn, Vol. 83.
- Diverse Nachträge zu Roettgen. – Ent. Bl., Vol. T4, 1928; Vol. 25, 1929; Vol. 27, 1931; Vol. 28, 1932; Vol. 31, 1935 (berücksichtigt nur Nachträge, die Buprestidae enthalten).
- SCHAEFER (1949): Les Buprestides de France. – Misc. Entom. Suppl.
- (1971–1972): Catalogue des Coleopteres Buprestides de France. – Bull. Men. Soc. Linn. de Lyon, Vol. 39–40.
- SCHMAUS, M. (1960): 2. Beitrag zur Koleopterenfauna des Hunsrück. – Ent. Bl. 56.
- (1962): 3. Beitrag zur Koleopterenfauna des Hunsrück. – Ent. Bl. 58.
- SCHAWALLER, W. (1974): Bemerkenswerte Funde aus dem Mainzer Raum. – Ent. Bl., Vol. 70.
- SCHOOP, A. (1937): Koleopterologische Mitteilungen aus dem Nahetal. – Decheniana, Vol. 95.
- WESTHOFF, F. (1881/82) Die Käfer Westfalens. – Verh. nat. hist. Ver. Bonn, Vol. 38, Suppl.
- ZEBE, V. (1972): Funde mittelhheinischer Käfer. – Ent. Bl., Vol. 68.
- Anschrift des Verfassers:  
HEINZ BAUMANN, Haroldstr. 36, D-4000 Düsseldorf 1.

## **Die Sieb-Flotation-Methode. Bau und Erprobung eines ökologischen Arbeitsgerätes zur mechanischen Auslese von Bodenarthropoden\***

GERHARD F. BEHRE

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle

### **Kurzfassung**

Bei der Sieb-Flotation-Methode wird die Bodenprobe mit Wasser durch fünf kaskadenförmig angeordnete, durch je einen Überlauf in Verbindung stehende Auffangschalen gespült, in denen sich je eine Siebschale befindet. Mit dem so ausgesiebten Probenmaterial erfolgt eine Flotation mit einem Glycerin-Wasser-Gemisch (spez. Gewicht 1.14). Hierdurch werden die Tiere vom schwereren, restlichen Boden und pflanzlichen Material getrennt, was jedoch noch nicht optimal geschieht. Die Methode ist sehr zeitaufwendig und sollte automatisiert werden. Die Effizienz liegt besonders bei immobilen oder wenig mobilen Stadien von Arthropoden wie z. B. Diptera-Larven sehr hoch.

### **Einleitung**

Für viele Untersuchungen im Bodenbereich muß die Individuendichte (Abundanz) der Arthropoden ermittelt werden. Zum Erlangen größtmöglicher Genauigkeit für absolute Dichtebestimmungen wurden Methoden entwickelt, die die Tiere aus dem Boden weitgehend automatisch austreiben. Dabei werden zwei Grundprinzipien unterschieden: a) dynamische Methoden, bei denen die Tiere vorwiegend durch Hitze aus dem Boden vertrieben werden (aktives Verhalten der Tiere) und b) mechanische Methoden, bei denen die Tiere physikalisch meist durch Sieben und/oder Flotieren vom Substrat getrennt werden (passives Verhalten der Tiere). Verschiedene Autoren haben Vergleichsuntersuchungen durchgeführt und die Methoden beschrieben, wie BALOGH (1958), MACFADYEN (1955, 1962), MURPHY (1962) EDWARDS & FLETCHER (1971) und SOUTHWOOD (1978).

### **Aufbau und Funktion der Geräte**

Die Sieb-Flotation-Methode zur mechanischen Extraktion von Bodenarthropoden ist eine Kombinationsmethode. Der Flotationsteil geht dabei auf HEALEY & RUSSEL-SMITH (1970) zurück und wurde im Prinzip übernommen wie früher auch schon von ALTMÜLLER (1979), HÖVEMEYER (1981) und HERLITZIUS (in Vorb.). Die Geräte zur Sieb-Methode wurden im wesentlichen von ALTMÜLLER (1979) entworfen und von HÖVEMEYER (1981) und HERLITZIUS (in Vorb.) ergänzt und in der hier beschriebenen Ausführung modifiziert.

Das Gerät für die Sieb-Methode enthält 5 Einheiten; jede besteht aus je einer Siebschale ( $\varnothing$  36 cm), einer Auffangschale ( $\varnothing$  40 cm) und einem Wasserzulauf. Diese Kombinationen sind stufenförmig hintereinander angeordnet und stehen durch einen Überlauf in Verbindung (Abb. 1).

Die Maschenweite der Siebe beträgt 5,0, 1,8, 1,0, 0,4 und 0,2 mm. Der Wasserzulauf besteht aus einem kreisförmig gebogenen Kupferrohr, welches dem Siebschalenboden aufliegt. An der Innenseite dieses Kupferrohringringes befinden sich Bohrungen von 1,5 mm  $\varnothing$ , so daß die Wasserstrahlen konzentrisch auf den Mittelpunkt dieses Ringes spritzen. Durch den

\* Kurzfassung eines Vortrages im Fuhirott-Museum, Wuppertal, am 18. 11. 1984.



## Methodenkritik

### Technische Erprobung

Mit der hier gewählten Siebschalengröße lassen sich je nach Bodentyp Bodenproben bis zu einem Volumen von 2 500 cm<sup>3</sup> gut bearbeiten. Noch größere Proben müssen fraktioniert werden. Frische Bodenproben dispergieren je nach Bodentyp oft sehr langsam, wohingegen tiefgefrorene Proben sich schneller und besser auflösen, da durch den Auftauprozess die Bodenstruktur rascher zerfällt. Frische Bodenproben zu extrahieren bietet gerade bei dieser Methodenkombination den Vorteil einer Lebendextraktion der Tiere, tiefgefrorene Proben den Vorteil eines kürzeren Zeitaufwandes und einer längeren Lagerfähigkeit der Proben nach der Probennahme. In wie weit die Tiere beim Sieben beschädigt werden – also die „Qualität“ der Tiere, d. h. ihr Zustand bezüglich ihrer Bestimmbarkeit – hängt im entscheidenden Maße von der genauen, sorgfältigen Einstellung des Wasserdruckes bzw. Wasserdurchflusses durch die Siebetagen ab.

Die Trennung von Tieren und Bodenmaterial erfolgt sehr gut, wohingegen die Trennung von Tieren und pflanzlichem Material noch unbefriedigend verläuft. Zuviel pflanzliches Material floriert mit den Tieren an der Oberfläche des Glycerin-Wasser-Gemisches, so daß das Aussortieren unter dem Stereomikroskop viel Zeit in Anspruch nimmt. Eine zusätzliche Öl-Wasser-Separation könnte hier günstigere Bedingungen schaffen.

Der Zeitaufwand liegt wie bei den meisten mechanischen Methoden auch bei dieser Kombinationsmethode hoch. Dieser könnte jedoch gut durch eine Automatisierung gemäß BIERI & DELUCCHI (1980) auf ein erträgliches Maß reduziert werden.

### Effizienz

Der größte Teil der Tiere in den Siebrückständen läßt sich mit der Flotation-Methode extrahieren. Bei der Prüfung des Bodensatzes nach der Flotation werden nur noch wenige Tiere gefunden, so daß die Sieb-Flotation-Methode im allgemeinen als gut funktionierend betrachtet werden kann – dies insbesondere für Gruppen wie Collembola, Acarina und Diptera-Larven. Letztere ließen sich zu fast 100% extrahieren. Nur sehr vereinzelt wurden nach der Flotation im Bodensatz Larven gefunden.

Für eine weitere Effizienzkontrolle, und um Unterschiede zweier nach verschiedenen Prinzipien arbeitenden Methoden festzustellen, wurde eine Vergleichsuntersuchung mit einem MACFADYEN-High-Gradient-Extraktor durchgeführt (BIERI, DELUCCHI & LIENHARD 1978; SCHWAKE 1981). Dieses Gerät treibt nach dem dynamischen Prinzip die Tiere aus dem Boden. Bei diesem Vergleich leistet die Sieb-Flotation-Methode eine bessere Extraktion der Collembola. Acarina hingegen werden vom MACFADYEN-Extraktor besser ausgelesen (Tab. 1).

Tiergruppe	eigene Ergebnisse	BIERI & DELUCCHI (1980)
Collembola	SF > MF	F ≥ MF
Acarina	SF < MF	F < MF
Diptera-Larven	SF > MF	–

**Tab. 1:** Vergleich der mechanischen Methode nach dem Sieb-Flotations-Prinzip (SF) bzw. dem Flotations-Prinzip (F) mit der dynamischen Methode nach MACFADYEN (MF).

Ein ähnliches Ergebnis erhielten BIERI & DELUCCHI (1980) bei einem Vergleich eines MACFADYEN-Extraktors mit einem Gerät nach dem Flotationsprinzip. Bei der Extraktion von Diptera-Larven fällt der Vergleich der verschiedenen Methoden und ihrer Geräte ein-

deutig zugunsten der Sieb-Flotation-Methode aus. Dies liegt in der Lebensweise der Diptera-Larven und ihrer relativen Unbeweglichkeit begründet.

### Literatur

- ALTMÜLLER, R. (1979): Untersuchungen über den Energieumsatz von Dipteren-Populationen im Buchenwald (Luzulo-Fagetum). – *Pedobiologia* **19**, 245–278.
- BALOGH, J. (1958): Lebensgemeinschaft der Landtiere. Berlin.
- BIERI, M., DELUCCHI, V., & LIENHARD, C. (1978): Ein abgeänderter Macfadyen-Apparat für die dynamische Extraktion von Bodenarthropoden. – *Mitt. schweiz. ent. Ges.* **51**, 119–132.
- BIERI, M., & DELUCCHI, V. (1980): Eine neu konzipierte Auswaschanlage zur Gewinnung von Bodenarthropoden. – *Mitt. schweiz. ent. Ges.* **53**, 327–339.
- EDWARDS, C. A. (1967): Relationship between weights, volumes and numbers of soil animals. In: GRAFF, O., SATCHELL, J. E. (eds): *Progress in Soil Biology*, pp. 585–594, Braunschweig – Amsterdam.
- EDWARDS, C. A., & FLETCHER, K. E. (1971): A comparison of extraction methods for terrestrial arthropods. – In: PHILLIPSON, J. (Hrsg): *Methods of study in quantitative soil ecology – population, production and energy flow*. JBP Handbook No. 18. Oxford and Edinburgh. 150–158.
- HEALEY, I. N., & RUSSEL-SMITH, A. (1970): The extraction of fly larvae from woodland soils. – *Soil Biol. Biochem.* **2**, 119–129.
- HÖVEMEYER, K. (1981): Untersuchungen zur Ökologie der Zweiflügler (Diptera) eines Kalkbuchenwaldes. Diplomarbeit Göttingen.
- MACFADYEN, A. (B953): Notes on methods for the extraction of small soil arthropods. – *J. Anim. Ecol.* **22**, 65–77.
- (1955): A comparison of methods for extracting soil-arthropods. – In: KEVAN, D. K. McE., 315–332.
- (1961): Improved funnel-type extractors for soil arthropods. – *J. Anim. Ecol.* **30**, 171–184.
- (1962): Soil arthropod sampling. – *Adv. Ecol. Res.* **1**, 1–34.
- MURPHY, P. W. (Hrsg.) (1962): *Progress in Soil Zoology*. London.
- SCHWAKE, Th. (1981): Der „MACFADYEN High-Gradient-Extractor“: Bau und Erprobung eines ökologischen Arbeitsgerätes zur dynamischen Auslese von Bodenarthropoden. Staatsexamensarbeit Bonn.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1978): *Ecological Methods*. London.

Anschrift des Verfassers:

GERHARD BEHRE, Luisenstraße 84, D-5300 Bonn 1.

## Habitatwahl und Bestandssituation der Grasmücken (Gattung *Sylvia*) in Wuppertal: erste Ergebnisse

RAINER MÖNIG und AXEL MÜLLER

unter Mitarbeit von

Peter Herkenrath, Stefan Kostyra, Markus Mansard, Hans-Walter Patt, Martin Richter, Norbert Thurmann und Martina Veken

Mit 4 Abbildungen und 1 Tabelle

### Einleitung

Die vier heimischen Arten der Grasmücken (*Sylvia*) sind, neben der systematischen Verwandtschaft, einander auch ökologisch recht ähnlich. Als Lebensraum bevorzugen alle Arten Vegetationsgesellschaften, die eine ausgeprägte Kraut- und Strauchschicht aufweisen, deren dichte Strukturen ihnen in ausreichendem Maße Deckung und versteckte Plätze zur Nestanlage bieten.

Aus diesem Grund sind die Grasmücken typische Bewohner von Saumbiotopen, in denen die Durchdringung verschiedenartiger Pflanzengesellschaften eine erhöhte Strukturvielfalt bedingt. Aufgrund ihrer Habitatansprüche waren mindestens zwei der heimischen Arten (Dorn- und Klappergrasmücke; *S. communis* und *S. curruca*) im überwiegend von Laubwald bedeckten Mitteleuropa ursprünglich sehr seltene Arten, die im Zuge der Ausbreitung der Landwirtschaft mit ihren neu entstehenden dauerhaften Saumbiotopen in Form von Waldrändern, Feldgehölzen, Hecken, Dorfeinfriedungen u. ä. neue Lebensräume erschließen konnten. Ihre größte Verbreitung und Häufigkeit erreichten sie in der kleinbäuerlichen Kulturlandschaft des 19. Jh. (siehe z. B. BEZZEL, 1982, p. 47).

Mit der Intensivierung der Landwirtschaft setzte dann eine gegenläufige Entwicklung ein, bedingt durch die Eliminierung der „nutzlosen“ Grenzländer und die allgemeine Verarmung der Insektenfauna infolge diverser Methoden der „Schädlingsbekämpfung“.

Ein spektakuläres Beispiel für die Auswirkungen solcher Eingriffe war der Bestandseinbruch der Dorngrasmücke (*S. communis*) zu Beginn der siebziger Jahre, an dessen Ursachen die genannten Faktoren einen entscheidenden Anteil gehabt haben dürften: Hatte noch NEUBAUER 1957 (zit. in MILDENBERGER, 1984, p. 297) die Dorngrasmücke als die häufigste Grasmücke des Rheinlandes bezeichnen können und LEHMANN & MERTENS (1965, p. 97) sie hinter der Mönchsgrasmücke (*S. atricapilla*) „im Verhältnis 1:2“ als zweithäufigste Art eingestuft, so ist sie heute im Untersuchungsgebiet die seltenste Grasmücke, und das von LEHMANN & MERTENS beschworene Häufigkeitsverhältnis zur Mönchsgrasmücke betrüge günstigstenfalls noch 1:30.

Will man solchen katastrophalen Bestandsentwicklungen einst häufiger Arten begegnen, so muß man zunächst detaillierteres Wissen über die Habitatansprüche der einzelnen Arten und über die Ursachen von Bestandsfluktuationen und längerfristigen Bestandstrends gewinnen.

Diesen Fragen nachzugehen ist der Leitgedanke unserer Arbeit an den Grasmücken, die sich zur Beleuchtung solcher Zusammenhänge besonders eignen. Denn obwohl sie systematisch und ökologisch recht nahestehende Arten darstellen, reagieren sie doch recht unterschiedlich auf Landschaftsveränderungen.



Die Untersuchungen stecken zwar erst in den Anfängen, und gesicherte Erkenntnisse liegen noch nicht vor; dennoch haben wir uns entschlossen, erste Ergebnisse bereits vorzulegen, um auf mögliche Inhalte weiterer Untersuchungen hinzuweisen und zusätzliches Interesse an der Mitarbeit zu wecken.

## **Material**

Der vorliegenden Auswertung liegen Daten zugrunde, die in den beiden Jahren 1985/86 im Rahmen einer Grasmückenkartierung der OAG WUPPERTAL gesammelt wurden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen einmal erste Bausteine einer geplanten Avifauna von Wuppertal werden.

Neben den Verfassern stellten die im Titel genannten Mitarbeiter ihre Daten zur Verfügung, wofür an dieser Stelle herzlich gedankt sei.

Zum Zweck der einheitlichen Erhebung wurden 1985 Meldeformulare ausgegeben, deren Schwergewicht auf einer Biotopbeschreibung der jeweiligen Grasmückenreviere lag. Leider erfolgte diese Beschreibung so subjektiv und teilweise so ungenügend, daß nur eine sehr grobe Aufschlüsselung möglich war. Dieser Mangel soll ab 1987 durch ein verbessertes Meldeformular behoben werden, das die Verfasser jedem Interessenten zur Verfügung stellen werden.

Auf Brutnachweise und Erhebung brutbiologischer Daten wurde in dieser ersten Phase der Untersuchungen kein Wert gelegt, da dies mit unverhältnismäßig hohem Zeitaufwand und unnötiger Gefährdung der Nester verbunden wäre. Daher wollen wir die gemeldeten Vorkommen im Folgenden nicht als Brutreviere bezeichnen, sondern von **Brutzeitrevieren** (BZR) sprechen. Diese sollen mindestens während eines Teils der Fortpflanzungsperiode von einem territorialen Männchen besetzt sein, ohne Berücksichtigung der Frage, ob dort tatsächlich eine Brut stattgefunden hat. Ob ein territoriales Männchen nämlich einen Partner findet und erfolgreich brütet, sagt im Einzelfall nichts über die Qualität eines Reviers aus, da vielfältige Faktoren hierbei eine Rolle spielen.

Selbstverständlich ist mit unterschiedlichem Bruterfolg zwischen optimalen und suboptimalen Habitaten zu rechnen, die sich aber nur an größerem, systematisch erfaßten Datenmaterial nachweisen ließen.

Leider beruht ein Teil der eingegangenen Meldungen auf einer einzigen Beobachtung eines singenden Männchens, genügt also eigentlich nicht den Anforderungen zum Nachweis eines BZR. Dennoch haben wir uns entschlossen, diese Daten in die Auswertung aufzunehmen, sofern sie sich auf den Zeitraum zwischen Mitte Mai und Ende Juni beziehen, da in dieser Zeit nicht mit durchziehenden Vögeln zu rechnen ist und umherstreifende Nichtbrüter in der Regel keine atypischen Habitate besetzen.

Ein weiterer Mangel liegt darin, daß keine systematischen Probeflächenuntersuchungen durchgeführt wurden, die allein ein zuverlässiges Bild der Verteilung der einzelnen Arten auf verschiedenartige Habitate ergeben könnten, da sie die persönlichen „Habitatpräferenzen“ der Beobachter ausschließen, also verhinderten, daß „interessante“ Biotope bevorzugt aufgesucht werden.

Trotz der aufgeführten Unzulänglichkeiten ergibt die Auswertung der Meldungen bereits jetzt ein Bild, das als repräsentativ zu werten ist. Systematische Untersuchungen werden dieses Bild vorwiegend quantitativ verschieben; die sich abzeichnenden Tendenzen aber sollen hier als erste Ergebnisse vorgelegt werden.

Insgesamt lagen zur Auswertung Meldungen über 338 BZR vor, deren Verteilung auf verschiedene Habitattypen, nach Arten aufgeschlüsselt, in Tabelle 1 dargestellt ist.

Habitattyp	Mönchsgras- mücke n = 217	Gartengras- mücke n = 77	Klappergras- mücke n = 30	Dorngras- mücke n = 14
Hochwald mit geschlossener Kronenschicht	24,0	–	–	–
Waldrand/-lichtung	15,7	16,9	–	–
Hecken, Dämme u. ä. im Kulturland	10,1	14,3	20,0	57,1
Aufforstungen, Schonungen	4,1	24,7	–	21,4
Feuchtbiootope; Randzonen stehender und fließender Gewässer	4,6	26,0	–	7,1
Parks, Friedhöfe	17,5	7,8	16,7	–
Ungenutzte innerstädt. Böschungen: Straßen, Bahnkörper, Wupper	9,2	1,3	10,0	–
Begrünte Verkehrsanlagen: Parkplätze, Schulhöfe u. ä.	4,6	–	16,7	–
Hausgärten	5,1	2,5	26,6	–
Kleingartenanlagen	5,1	6,5	6,7	–
Ödland, Industriegebiet	–	–	3,3	14,3
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0

**Tab. 1:** Die relative Verteilung der für die einzelnen Arten gemeldeten BZR auf grob schematisierte Habitattypen (alle Zahlen in %). Wegen der Unvollständigkeit der Erfassung zeigen die absoluten Werte nicht die realen Häufigkeitsverhältnisse.

### Diskussion

Aus der Tabelle wird auf den ersten Blick ersichtlich, daß alle heimischen Grasmücken, die Dorngrasmücke (*S. communis*) ausgenommen, ein breites Spektrum von Biotoptypen besiedeln, aus dem sich aber doch recht unterschiedliche Schwerpunkte herauskristallisieren.

So ist es etwa nicht verwunderlich, daß die häufigste unter unseren Grasmücken, die Mönchsgrasmücke (*S. atricapilla*), als einzige Art, und zwar mit einem hohen Anteil der Ge-



**Abb. 1:** Überschwemmungszone der Wupper bei Kemna (Optimalhabitat der Gartengrasmücke). Foto: R. Mönig.



**Abb. 2:** Jungbuchenbestand in Cronenberg (temporäres Gartengrasmückenhabitat mit hoher Siedlungsdichte). Foto: R. Mönig.

samtpopulation, geschlossenen **Hochwald** besiedelt. Denn nur durch die Fähigkeit, solche Habitattypen zu besiedeln, dürfte die Mönchsgrasmücke ihre hohe Dominanz unter den Grasmücken erreicht haben. Berücksichtigt man, daß solche Biotope bei der Suche nach Grasmücken von den Mitarbeitern im Verhältnis zu ihrem Flächenanteil am Untersuchungsgebiet sicherlich vernachlässigt wurden, so könnte sich ihr Verteilungsmuster noch weiter zu diesem Habitattyp verschieben.

Dabei ist allerdings darauf hinzuweisen, daß auch diese Vorkommen im geschlossenen Wald vom Vorhandensein einer **Kraut-** und **Strauchschicht** abhängig sind; sie kann jedoch im Extremfall auf kleine Brombeergebüsche am Rande eines Waldwegs o. ä. beschränkt sein.

Unter den übrigen Arten ist die Gartengrasmücke (*S. borin*) die einzige, die den Lebensraum Wald mit der Mönchsgrasmücke teilt; sie ist jedoch in ihrem Vorkommen ganz auf Randlinien oder Auflockerungen irgendwelcher Art angewiesen. Dies hängt mit der Präferenz für einen geringeren Deckungsgrad zusammen, worauf auch BLANA (1978, p. 104ff.) hinweist.

Immerhin stellen aber solche aufgelockerten Waldbiotope (Waldränder, Schonungen usw.) zusammen über 41% der gemeldeten Gartengrasmückenhabitate, was die Bedeutung dieses Biotops auch für diese Art verdeutlicht.

Allerdings steht die Gartengrasmücke hier, betrachtet man den Anteil der einzelnen Arten an der Gesamtheit der für den jeweiligen Biotop gemeldeten BZR, weit hinter der Mönchsgrasmücke zurück, wie überhaupt die Mönchsgrasmücke im Untersuchungsgebiet selbst in suboptimalen Biotopen fast überall die dominante Grasmücke ist.

Der bedeutendste Schwerpunkt des Gartengrasmückenvorkommens liegt mit allein 26% der BZR in der Gruppe der **Feuchtbiotope**. Dies ist um so bemerkenswerter, als diese Biotope nur einen verschwindend geringen Anteil an der Gesamtfläche einnehmen. So ist dies auch der Habitattyp, in dem die Gartengrasmücke die dominierende Art ist – möglicherweise verdrängt sie hier, in ihrem Optimalhabitat, die anderen kleineren Arten.

Aus den Daten ergibt sich auch eine Dominanz der Gartengrasmücke in den als **Aufforstungen** bezeichneten Typen. Hier soll durch eine weitere Aufgliederung nach Ausdehnung, Deckungsgrad, Alter und Artenzusammensetzung geprüft werden, ob diese Dominanz für alle Bereiche gültig ist; Ansätze hierzu bei BLANA (1978, p. 104ff.).

Warum die Gartengrasmücke in **innerstädtischen Grünanlagen** (Parks, Friedhöfe) trotz der augenscheinlich günstigen Struktur (dichte, ausgedehnte Strauchzonen; lockere bis



**Abb. 3:** Heckenlandschaft in Herbringham (Optimalhabitat der Dorngrasmücke).  
Foto: R. Mönig.



**Abb. 4:** Begrünte Verkehrsanlage am Mühlenweg („Ausweichquartier“ der Klappergrasmücke). Foto: R. Mönig.

fast fehlende Kronenschicht) weitgehend fehlt (mit ca. 12% Anteil an der Summe der BZR), bedarf der Klärung.

MILDENBERGER (1984, p. 279) spricht in diesem Zusammenhang von beginnender Verstärkung dieser Art.

Das Vorkommen der Klappergrasmücke (*S. curruca*) scheint im Untersuchungsgebiet fast ausschließlich auf siedlungsnahen Bereiche beschränkt zu sein. Insgesamt 80% der gemeldeten BZR liegen in stark anthropogen geprägten Biotopen; zwar ist die Klappergrasmücke auch hier in keinem Biotoptyp über die Mönchsgrasmücke dominant, doch besiedelt sie selbst winzig kleine, nur dürrtig mit Sträuchern bepflanzte Flächen, die für keine andere Grasmücke besiedelbar sind.

Die Deutung des vorwiegend innerstädtischen Vorkommens der Klappergrasmücke als **Ausweichen auf suboptimale Habitate** fand im laufenden Jahr augenscheinliche Bestätigung in der Bestandsentwicklung dieser Art in Wuppertal. Es erfolgte nämlich 1986 ein katastrophaler Einbruch der Population, der das Ausmaß natürlicher Fluktuationen weit übersteigt. Obwohl ähnliche Meldungen auch aus anderen Landesteilen bekannt wurden, ließe sich bislang über seine Ursachen nur spekulieren. Sicher ist indes, daß die Population in den Stadtrandlagen relativ stabil blieb (aber auch hier Rückgang), während sie in den innerstädtischen Biotopen nach Schätzung der Verfasser auf höchstens 20% des Vorjahresbestandes zusammenschumpfte. Diese Diskrepanz könnte als Hinweis darauf gewertet werden, daß die innerstädtischen Habitate der Klappergrasmücke „Ausweichquartiere“ darstellen, die im Falle eines Bestandsrückganges als erste geräumt werden, da die verbleibenden Vögel sich zunächst auf günstigere Lebensräume verteilen.

Hier bleibt die Entwicklung der kommenden Jahre abzuwarten, in denen erfaßt werden soll, nach welchem Schema die verwaisten Reviere (falls überhaupt) wieder besetzt werden. Damit sind wir bei der letzten Art, der Dorngrasmücke (*S. communis*) angelangt. Deren Verteilungsmuster spricht eine deutliche Sprache: in weit höherem Maße als die übrigen Arten ist die Dorngrasmücke auf einen bestimmten Habitattyp beschränkt. Zwar kann sie als „Pionierart“ neu entstehende Sukzessionsflächen rasch besiedeln, wie die BZR in **Industriegebieten** und (jungen) **Schonungen** zeigen; jedoch ist dabei zu bedenken, daß diese Siedlungsmöglichkeiten nur vorübergehender Natur sind und daß in unserer Kulturlandschaft nur in seltenen Ausnahmefällen neue Sukzessionsflächen auf natürliche Weise ent-

stehen. Eine dauerhafte Bestandssicherung der Dorngrasmücke ist also weitestgehend an die Erhaltung und Neuschaffung von entsprechenden Lebensräumen in der Kulturlandschaft gebunden, z. B. die Pflege und Anpflanzung von Hecken.

Bedeutsam scheint den Verfassern in diesem Zusammenhang, daß die einst „häufigste Grasmücke des Rheinlandes“ (s. oben) selbst in ihrem Optimalhabitat nur noch etwa 17% der gemeldeten Grasmücken-BZR stellt. Dies sollte deutlich machen, daß die Dorngrasmücke ihr Bestandstief noch keineswegs überwunden hat. Ein vager Hoffnungsschimmer für die Erhaltung dieser Art (und mit ihr vieler anderer Tier- und Pflanzenarten mit ähnlichen Biotopansprüchen) liegt in der wachsenden Besinnung auf ökologische Zusammenhänge und ihre Berücksichtigung in Landschaftsschutz und -pflege.

### **Literatur**

BEZZEL, E. (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. – Stuttgart.

BLANA, H. (1978): Die Bedeutung der Landschaftsstruktur für die Vogelwelt. – Beitr. Avifauna Rhld., H. 12, Düsseldorf.

LEHMANN & MERTENS (1965): Die Vogelfauna des Niederbergischen. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, H. 20, 11–164, Wuppertal.

MILDENBERGER, H. (1984): Die Vögel des Rheinlandes, Bd. 2. – Beitr. Avifauna Rhld., H. 19–21, Düsseldorf.

Anschriften der Verfasser:

RAINER MÖNIG, Laaken 104, D-5600 Wuppertal 2.

AXEL MÜLLER, Steinenfeld 84, D-5600 Wuppertal 1

## Die Arthropodenfauna der Bodenstreu – ökotoxikologische Untersuchungen mit Hilfe von Boden- und Labor-Photoelektoren\*

KARLHEINZ DORN und WOLFGANG KOLBE

Mit 6 Abbildungen und 2 Tabellen

### Kurzfassung

Aus zweijährigen Untersuchungen der Belastung von Waldböden mit Na-PCP wird in der vorliegenden Arbeit als ein Teilergebnis der PCP-Einfluß auf die Arthropoden-Ordnungen eines Buchen- und eines Fichtenforstes vorgestellt. Dabei zeigten die Fänge mit Boden- und Labor-Photoelektoren einen deutlichen Rückgang der Abundanzen von Araneida und Opilionida in beiden Biotopen.

Die spezifischen Zusammensetzungen aller weiteren Arthropoden-Ordnungen erwiesen sich als zu heterogen im Hinblick auf gleichgerichtete Reaktionen auf den Belastungsfaktor Na-PCP, so daß erst Auswertungen auf Artbasis entsprechende Ergebnisse liefern können.

### Abstract

Investigations on stress-effects of the arthropod compound of forest soils caused by Na-PCP were made in a beech wood and a spruce-fir forest within two years. The part concerning the captures by means of ground photoelectors and laboratory photoelectors is represented with regard to the arthropod orders. Thereat the Araneida and Opilionida both suggest a distinct depression of their abundances in the two biotopes.

The specific structure of all further arthropod orders seems to be too heterogenous considering a unique reaction to Na-PCP as a biological stress-factor. Therefore evaluation on the taxonomic level of species are undoubted necessary.

### Einleitung

Die in den Jahren 1983–1985 im Staatswald Burgholz (Solingen) durchgeführten Untersuchungen zur Belastung von Waldökosystemen verfolgten u. a. das Ziel der Auffindung von Indikatororganismen. Als Belastungsfaktor diente Na-PCP in den Konzentrationen 0, 0,5 und 1,0 g/l und m<sup>2</sup> Bodenfläche. Es standen ein saurer Rotbuchen- und ein Fichtenhochwald zur Verfügung. Die Versuche wurden jeweils zu Beginn der Vegetationsperioden (Mitte März 1983 und 1984) für je ein Jahr angelegt. Als Fangautomaten fanden Boden- und Labor-Photoelektoren Verwendung. Näheres zu Material und Methoden kann in KOLBE, DORN und SCHLEUTER (1984) nachgelesen werden.

Die vorliegende Arbeit dokumentiert und diskutiert in Ergänzung zu entsprechenden, bereits veröffentlichten Daten (KOLBE und DORN 1985) die Ergebnisse der Teiluntersuchungen, die sich mit dem Einfluß des Na-PCP auf die Fangraten der erbeuteten Arthropoden-Ordnungen (bzw. U.-Ord.) beziehen.

\* Finanziert vom Bundesminister für Forschung und Technologie

## Ergebnisse und Diskussion

Im Buchenbestand zeichnen sich die PCP-unbelasteten Arthropodenfaunen, die mit Boden-Photoelektoren untersucht wurden, wie im Stadtwald Ettlingen (VOLZ 1983) und im Solling (ALTMÜLLER 1976) durch ihren weitaus eudominanten Anteil der Dipteren von bis zu über 50% aus, der sicher auch methodenbeeinflusst zu verstehen ist. Beide Jahre im Burgholz weisen mit geringen Abweichungen nahezu die gleichen Dominanzanteile der einzelnen Ordnungen auf.

Etwas anders liegen die Verhältnisse im Fichtenforst. Die Dipterenanteile erreichen im Vergleich zum Buchenbestand wesentlich höhere Werte, in der Regel über 80%. In seltenen Fällen, dies trifft im Burgholz für das Untersuchungsjahr 1984/85 zu, fällt der Dipterenanteil auf etwa zwei Drittel zugunsten nahezu aller anderen Ordnungen. Ähnliche Verhältnisse fand auch THIEDE (1977) in einem vergleichbaren Fichtenforst im Solling.

In den oben genannten Betrachtungen sind Milben und Collembolen nicht berücksichtigt. Im Vergleich der Gesamtfänge unter dem Einfluß des Na-PCP ergibt sich ein Bild, das die Heterogenität der Zielgruppe „Arthropoden“ auf so hohem Taxaniveau sehr deutlich herausstellt. So zeigen sich bei den Gesamtfangraten der Boden-Photoelektoren im Buchenbestand ausschließlich biometrische Zufallsunterschiede, ja, im zweiten Jahr nahezu gleiche Werte zwischen den drei Konzentrationsstufen (Tab. 1). Im Fichtenstandort ist sowohl 1983/84 als auch 1984/85 eine leichte, wenn auch statistisch nicht absicherbare Depression der Fangzahlen in der 1,0 g-Stufe gegenüber der Kontrolle (Tab. 1) zu vermerken. Dieser Trend spiegelt sich auch in den Fangraten der Labor-Photoelektoren wider (Tab. 1).

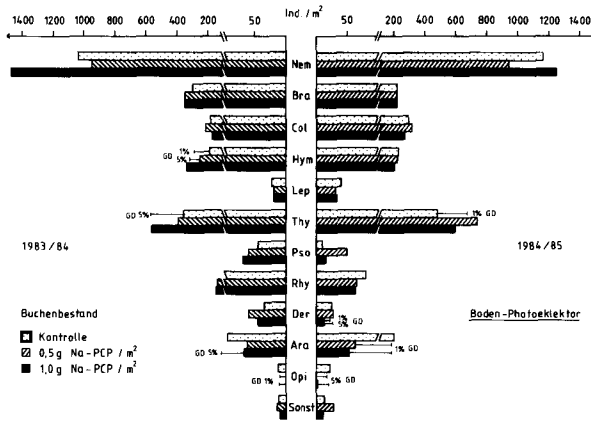
		g Na-PCP/qm	0	0,5	1,0
B U C H E	1983/84		2 410	2 517	3 234
			2 091	11 438	5 892
	1984/85		2 774	2 697	2 724
			16 249	10 833	10 081
F I C H T E	1983/84		3 248	3 706	2 085
			3 337	4 037	2 231
	1984/85		1 913	2 128	1 579
			3 566	1 090	1 707

**Tab. 1:** Jahres-Fangabundanzten aller Arthropoden (ohne Acarina und Collembola) aus Buchen- und Fichtenbestand. Angaben pro m<sup>2</sup>, Zeiträume: 14. 3. 1983–12. 3. 1984 und 19. 3. 1984–18. 3. 1985. Methoden: Boden-Photoelektoren, Labor-Photoelektoren (kursiv).

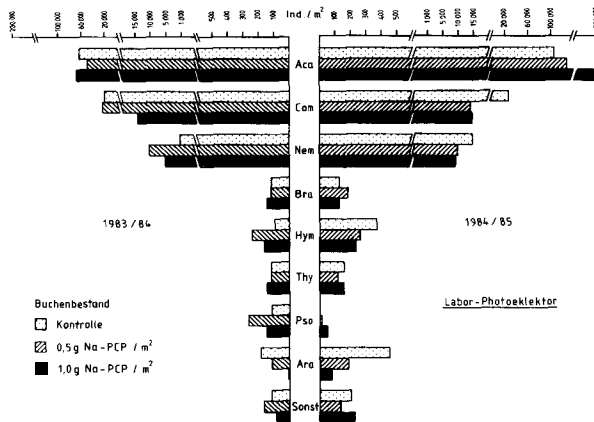
Offensichtlich spielt hier die Fähigkeit der gegenüber der groblaubigen Bodenaufgabe im Buchenbestand recht homogenen Fichtenstreu, eine gleichmäßigere Verteilung des Na-PCP in den Versuchspartellen zu bewirken, eine nicht unwichtige Rolle.

Als auffälligste taxonomische Ordnungen im Hinblick auf eine potentielle Indikatoreignung für eine Belastung des Bodens durch Na-PCP erweisen sich Araneida und Opiliona.

Die mit den Boden-Photoelektoren ermittelten Fangabundanzten der Araneiden zeigen unter Berücksichtigung beider Versuchsjahre im Buchen- und Fichtenbestand deutliche Rückgänge, die mit Ausnahme des 1. Jahres im Buchenwald hochsignifikant abzusichern

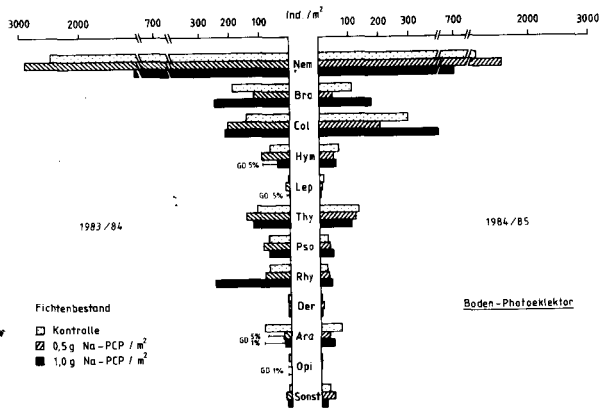


**Abb. 1:** Jahres-Fangabundanz der Arthropoden-Ordnungen bzw. U.-Ordnungen (ohne Acarina und Collembola) aus dem Buchenbestand. Angaben pro m<sup>2</sup>. Zeiträume: 14. 3. 1983–12. 3. 1984 und 19. 3. 1984–18. 3. 1985. Methode: Boden-Photoelektoren. Nem = Nematocera, Bra = Brachycera, Col = Coleoptera, Hym = Hymenoptera, Lep = Lepidoptera, Thy = Thysanoptera, Pso = Psocoptera, Rhy = Rhynchota, Der = Dermaptera, Ara = Araneida, Opi = Opilionida, Sonst = Sonstige. (GD = Grenzdifferenz).

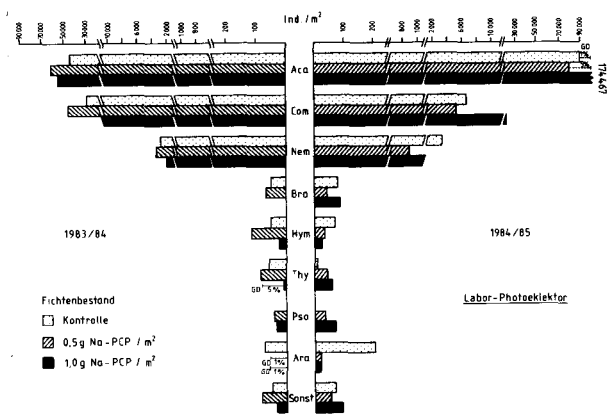


**Abb. 3:** Jahres-Fangabundanz der Arthropoden-Ordnungen bzw. U.-Ordnungen aus dem Buchenbestand. Angaben pro m<sup>2</sup>. Zeiträume: 14. 3. 1983–12. 3. 1984 und 19. 3. 1984–18. 3. 1985. Methode: Labor-Photoelektoren. Aca = Acarina, Com = Collembolen, Nem = Nematocera, Bra = Brachycera, Hym = Hymenoptera, Thy = Thysanoptera, Pso = Psocoptera, Ara = Araneida, Sonst = Sonstige. (GD = Grenzdifferenz).





**Abb. 2:** Jahres-Fangabundancen der Arthropoden-Ordnungen bzw. U.-Ordnungen (ohne Acarina und Collembola) aus dem Fichtenbestand. Angaben pro  $m^2$ . Zeiträume: 14. 3. 1983–12. 3. 1984 und 19. 3. 1984–18. 3. 1985. Methode: Boden-Photoelektoren. Nem = Nematocera, Bra = Brachycera, Col = Coleoptera, Hym = Hymenoptera, Lep = Lepidoptera, Thy = Thysanoptera, Pso = Psocoptera, Rhy = Rhynchota, Der = Dermaptera, Ara = Araneida, Opi = Opilionida, Sonst = Sonstige. (GD = Grenzdifferenz).



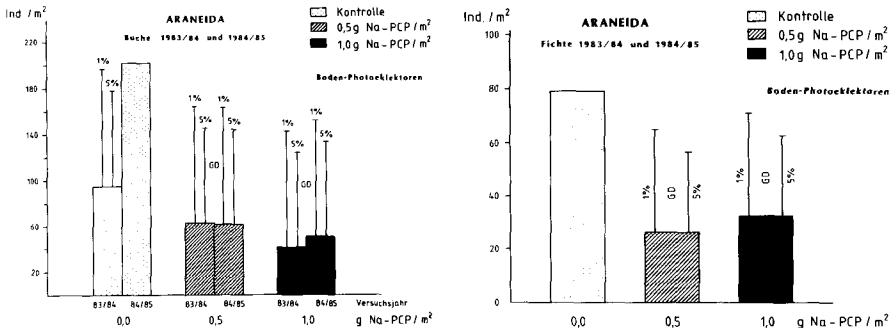
**Abb. 4:** Jahres-Fangabundancen der Arthropoden-Ordnungen bzw. U.-Ordnungen aus dem Fichtenbestand. Angaben pro  $m^2$ . Zeiträume: 14. 3. 1983–12. 3. 1984 und 19. 3. 1984–18. 3. 1985. Methode: Labor-Photoelektoren. Aca = Acarina, Com = Collembolen, Nem = Nematocera, Bra = Brachycera, Hym = Hymenoptera, Thy = Thysanoptera, Pso = Psocoptera, Ara = Araneida, Sonst = Sonstige. (GD = Grenzdifferenz).

g Na-PCP/m <sup>2</sup>	Fagus-Bestand						Picea-Bestand					
	0		0,5		1,0		0		0,5		1,0	
	Ind./m <sup>2</sup>	D%	Ind./m <sup>2</sup>	D%	Ind./m <sup>2</sup>	D%	Ind./m <sup>2</sup>	D%	Ind./m <sup>2</sup>	D%	Ind./m <sup>2</sup>	D%
Nematocera	1 161,2	41,9	938,0	34,8	1 247,6	45,8	1 131,6	59,1	1 542,0	72,5	698,4	44,2
Brachycera	216,8	7,8	218,0	8,1	220,8	8,1	110,4	5,8	45,6	2,1	165,6	10,5
Coleoptera	294,0	10,6	314,4	11,7	267,6	9,8	295,2	15,4	205,2	9,6	398,4	25,2
Hymenoptera	229,2	8,3	224,4	8,3	206,8	7,6	66,0	3,4	52,4	2,5	53,6	3,4
Lepidoptera	39,2	1,4	29,2	1,1	32,4	1,2	15,6	0,8	9,2	0,4	4,0	0,3
Thysanoptera	478,0	17,2	738,0	27,4	595,6	21,9	132,4	6,9	119,6	5,6	102,8	6,5
Planipennia	0	0	0,4	0,0	0,8	0,0	2,8	0,1	0	0	0,8	0,1
Psocoptera	11,2	0,4	50,8	1,9	14,0	0,5	28,4	1,5	36,4	1,7	43,6	2,8
Rhynchota	80,0	2,9	65,2	2,4	61,6	2,3	22,8	1,2	32,0	1,5	41,6	2,6
Dermaptera	25,2	0,9	28,8	1,1	13,2	0,5	5,6	0,3	9,6	0,5	4,8	0,3
Araneida	202,4	7,3	62,8	2,3	51,6	1,9	69,6	3,6	29,2	1,4	46,4	2,9
Opilionida	22,8	0,8	0	0	3,2	0,1	5,6	0,3	1,6	0,1	0,4	0,0
Pseudoscorpionida	11,6	0,4	14,8	0,5	4,4	0,2	24,4	1,3	38,8	1,8	12,4	0,8
Isopoda/Myriopoda	2,0	0,1	12,4	0,4	4,8	0,2	2,8	0,1	6,4	0,3	6,4	0,4
Individuen-Summe/m <sup>2</sup>	2 773,6		2 697,2		2 724,4		1 913,2		2 128,0		1 579,2	

**Tab. 2:** Jahres-Fangabundanzen der Arthropoden-Ordnungen bzw. U.-Ordnungen (ohne Acarina und Collembola) aus Buchen- und Fichtenbestand. Angaben pro m<sup>2</sup>. Zeitraum: 19. 3. 1984–18. 3. 1985. Methode: Boden-Photoelektoren. D% = Dominanz in %.

sind (Abb. 5 und 6). Bei den Labor-Eklektorfängen kann eine gleiche Reaktion der Araneiden beobachtet werden (Abb. 3 und 4). Die Unterschiede zwischen den Belastungsstufen sind wegen der zu geringen Fangzahlen biometrisch als Zufallsunterschiede anzusehen. Die Opilioniden reagieren auf Na-PCP ähnlich den Araneiden mit Reduktion der Fangraten. Trotz recht geringer Abundanzen sind die Unterschiede zwischen Kontrolle und 0,5 g- bzw. 1,0 g-Stufe hochsignifikant. Dies gilt unter Berücksichtigung der beiden Versuchsjahre für Buchen- und Fichtenbestand gleichermaßen. In den Labor-Eklektoren wurden die Opilioniden nicht gefangen.

Die Beeinflussungen der erwähnten Spinnentierordnungen durch Na-PCP bedeuten nicht zuletzt vor allem Eingriffe in die Nahrungskettengefüge der untersuchten Biotope, und zwar ausschließlich auf Prädatorebene. Inwieweit die belasteten Ökosysteme in der Lage sind, diese Eingriffe zu kompensieren, kann höchstens auf Artniveau sinnvoll diskutiert werden und muß daher noch in der vorliegenden Erörterung außer Betracht gelassen werden. Bislang ergaben die zur Zeit laufenden Auswertungen für den Fangzeitraum April 1980 – März 1982 für die Araneiden 87 und für die Opilioniden 7 Arten (PLATEN 1985). Die spezifischen Zusammensetzungen aller weiteren Arthropoden-Ordnungen erwiesen sich als zu heterogen im Hinblick auf gleichgerichtete Reaktionen auf den Belastungsfaktor Na-PCP (Tab. 2, Abb. 1–4), so daß erst Auswertungen auf Artbasis entsprechende Ergebnisse liefern können.



**Abb. 5:** Einfluß von Na-PCP auf die mit Boden-Photoektoren ermittelten Araneiden-Fangabundanzen im Buchenbestand unter Berücksichtigung beider Versuchsjahre (GD = Grenzdifferenz).

**Abb. 6:** Einfluß von Na-PCP auf die mit Boden-Photoektoren ermittelten Araneiden-Fangabundanzen im Fichtenbestand unter Berücksichtigung beider Versuchsjahre (GD = Grenzdifferenz).

## Literatur

- ALTMÜLLER, R. (1976): Zum Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald (Luzulo-Fagetum). – Diss. Göttingen.
- KOLBE, W., DORN, K., & SCHLEUTER, M. (1984): Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus 2 Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung – ein neuer Aspekt des Burgholz-Projektes. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **37**, 91–103; Wuppertal.
- KOLBE, W., & DORN, K. (1985): Der Einfluß von Na-PCP auf die Arthropoden-Fauna der Bodenstreu – ein Beitrag zur Ökotoxikologie. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **38**, 108–117; Wuppertal.
- PLATEN, R. (1985): Die Spinnentierfauna (Araneae, Opiliones) aus Boden- und Baumelektoren des Staatswaldes Burgholz (MB 4708). – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **38**, 75–86; Wuppertal.
- THIEDE, U. (1977): Untersuchungen über die Arthropodenfauna in Fichtenforsten (Populationsökologie, Energieumsatz). – Zool. Jb. Syst., **104**, 137–202.
- VOLZ, P. (1983): Zur Populationsökologie der mitteleuropäischen Walddipteren. – Carolinia, **41**, 105–126.

Anschrift der Verfasser:

Dr. KARLHEINZ DORN und Dr. WOLFGANG KOLBE, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1

## **Die Staphyliniden (Coleoptera) der Bodenstreu im Rotbuchen- und Fichtenforst – ökotoxikologische Aspekte\***

WOLFGANG KOLBE

Mit 2 Abbildungen und 3 Tabellen

### **Kurzfassung**

In 2 Waldgebieten des Staatswaldes Burgholz in Solingen (Bergisches Land, F. R. Germany) wurden mit Hilfe von Boden-Photoektoren Arthropodenfänge durchgeführt. Dabei konnte der Einfluß einer einmaligen Gabe von PCP auf die Bodenoberfläche am Beispiel der Staphylinidenfauna geprüft werden. In der vorliegenden Arbeit erfolgt die Vorstellung eines Fangjahres.

### **Abstract**

Investigations were made in order to determine the arthropodfauna of the litter in two biotopes of the Burgholz State Forest in Solingen (Bergisches Land, F. R. Germany). With ground-photoelectors the influence of a unique dose of PCP, given to the ground surface, could be proved on the compound of the staphylinidae. The publication presents the results over a period of one year.

### **Einleitung**

Seit 1978 werden im Staatswald Burgholz Arthropoden-Fänge mit Boden-Photoektoren durchgeführt. Diese Untersuchungen erhielten ab 1983 einen zusätzlichen Schwerpunkt durch den Einsatz des Biozids Na-PCP. Erste Resultate dieses Zusatzaspektes aus coleopterologischer Sicht sind bereits publiziert (KOLBE 1985). Die vorliegende Arbeit stellt die Untersuchungsergebnisse an Staphyliniden im Fangjahr 1983/84 vor.

### **Untersuchungsgebiete und Methoden**

Im Staatswald Burgholz in Solingen (Bergisches Land, F. R. Germany) dienten 2 benachbarte Waldgebiete – ein 95jähriges Luzulo-Fagetum und ein 47jähriger Fichtenbestand (*Picea abies*) – für die Aufstellung von Boden-Photoektoren nach FUNKE (1971). Diese waren als Dauersteher im Untersuchungszeitraum vom 14. 3. 1983 bis 12. 3. 1984 eingesetzt.

Die Aufstellung der Ektoren erfolgte in beiden Biotopen in 3 Versuchsgliedern: Kontrolle, 0,5 g und 1,0 g Na-PCP/m<sup>2</sup>. Dabei gehörten zu jeder Versuchsgruppe 5 Wiederholungen à 0,5 m<sup>2</sup> Ektorfläche. Weitere Einzelheiten zu den Untersuchungsgebieten und Methoden sind bei KOLBE, DORN & SCHLEUTER (1984) nachzulesen.

Für determinatorische Hilfen danke ich den Herren Dr. K. KOCH (Neuß) und Dipl.-Biologen J. VOGEL (Görlitz) herzlich. Meinen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen A. BRAKHAGE, H. HOFFMANN, G. KIRCHHOFF und P. KUHNA gilt mein Dank für aktives Mitwirken bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung des Projektes.

\* Finanziert vom Bundesminister für Forschung und Technologie.

## Ergebnisse und Diskussion

Das Gesamtergebnis an Staphyliniden aus dem Fangjahr 1983/84 umfaßt 93 Species, die in der Tab. 1 zusammengestellt sind. Die Artenzahlen betreffend zeigt sich im Buchenbestand ein Anstieg um 14% in der höchsten Kontaminationsstufe; im Piceabestand tritt keine Verschiebung im ermittelten Gesamtspektrum der 3 Versuchsglieder auf.

Species	g Na-PCP/m <sup>2</sup>	Fagus-Bestand			Picea-Bestand		
		0	0,5	1,0	0	0,5	1,0
<i>Phloeocharis subtilissima</i> Mannh.	8,8	4,4	4,0	—	0,8	—	
<i>Megarthritis nitidulus</i> Kr.	—	—	—	—	0,8	0,4	
<i>Proteinus ovalis</i> Steph.	—	—	0,4	—	0,4	—	
<i>Proteinus brachypterus</i> Fabricius	—	1,2	1,2	0,8	—	0,4	
<i>Proteinus macropterus</i> Gyll.	—	—	0,4	—	—	—	
<i>Eusphalerum rectangulum</i> (Fauv.)	—	—	0,4	—	—	—	
<i>Eusphalerum signatum</i> (Maerk.)	4,0	2,4	2,0	—	—	—	
<i>Eusphalerum abdominale</i> (Grav.)	0,4	0,4	—	—	—	—	
<i>Eusphalerum limbatum</i> (Er.)	—	—	2,0	—	—	—	
<i>Eusphalerum atrum</i> (Heer)	0,4	0,4	0,8	—	—	—	
<i>Acrulia inflata</i> (Gyllh.)	—	—	—	0,4	—	—	
<i>Phyllodrepa ioptera</i> (Steph.)	—	0,4	—	—	—	—	
<i>Omalium rivulare</i> (Payk.)	—	—	—	0,4	—	0,4	
<i>Phloeonomus planus</i> (Payk.)	—	—	0,4	—	—	0,4	
<i>Phloeonomus lapponicus</i> (Zett.)	—	—	—	0,8	0,4	0,4	
<i>Phloeonomus punctipennis</i> Thoms.	—	—	—	0,4	1,6	2,4	
<i>Lathrimaemum atrocephalum</i> (Gyll.)	1,2	3,2	3,6	—	0,4	—	
<i>Acidota cruentata</i> Mannh.	0,8	—	—	0,8	0,4	—	
<i>Coprophilus striatulus</i> (Fabricius)	0,4	0,4	0,8	—	—	0,8	
<i>Trogophloeus heidenreichi</i> L. Benick	0,4	—	—	—	—	—	
<i>Oxytelus rugosus</i> (Grav.)	0,4	0,4	—	0,8	0,4	0,4	
<i>Oxytelus sculpturatus</i> (Grav.)	—	0,4	—	—	—	—	
<i>Oxytelus tetracarınatus</i> (Block)	1,2	0,4	1,2	1,6	3,6	0,4	
<i>Scopaeus cognatus</i> Rey	0,4	—	—	—	—	—	
<i>Lathrobium fulvipenne</i> (Grav.)	—	—	—	—	0,4	—	
<i>Xantholinus clairei</i> Coiff.	—	—	—	—	0,8	—	
<i>Xantholinus linearis</i> (Ol.)	—	—	—	—	0,4	—	
<i>Xantholinus longiventris</i> Heer	—	—	—	0,4	—	—	
<i>Othius punctulatus</i> (Gze.)	0,4	0,4	0,8	—	—	—	
<i>Othius myrmecophilus</i> Kiesw.	0,4	0,4	—	0,4	—	0,4	
<i>Philonthus laminatus</i> (Creutz.)	—	0,8	0,8	—	—	—	
<i>Philonthus splendens</i> Fabricius	0,4	—	0,4	—	—	—	
<i>Philonthus addendus</i> Steph.	—	—	0,4	1,2	—	—	
<i>Philonthus decorus</i> (Grav.)	7,6	15,2	5,6	0,4	—	—	
<i>Philonthus rotundicollis</i> (Ménetr.)	0,4	3,2	2,0	—	—	0,4	
<i>Philonthus carbonarius</i> (Gyll.)	1,2	—	0,4	—	—	0,4	
<i>Philonthus fuscipennis</i> (Mannh.)	0,8	0,8	0,4	0,8	0,4	0,4	
<i>Philonthus sanguinolentus</i> (Grav.)	1,6	0,4	0,4	—	—	—	
<i>Philonthus marginatus</i> (Stroem.)	1,2	—	—	0,4	—	—	
<i>Gabrius splendidulus</i> (Grav.)	0,4	—	0,4	2,0	1,2	1,6	
<i>Gabrius subnigritulus</i> (Rtt.)	0,4	—	—	—	—	—	

Species	g Na-PCP/m <sup>2</sup>	Fagus-Bestand			Picea-Bestand		
		0	0,5	1,0	0	0,5	1,0
<i>Gabrius velox</i> Sharp	–	–	–	–	0,8	–	0,4
<i>Quedius lateralis</i> (Grav.)	0,4	0,4	1,6	–	–	–	–
<i>Quedius xanthopus</i> Er.	–	–	1,2	–	–	–	0,4
<i>Trichophya pilicornis</i> (Gyll.)	–	–	–	–	–	0,4	–
<i>Mycetoporus brunneus</i> (Marsh.)	3,6	4,0	2,8	1,2	–	–	0,4
<i>Mycetoporus rufescens</i> Steph.	–	0,4	–	–	–	–	–
<i>Bolitobius thoracicus</i> (Fabricius)	–	–	–	–	–	–	0,4
<i>Bryocharis inclinans</i> (Grav.)	–	–	–	0,4	–	–	–
<i>Tachyporus nitidulus</i> (Fabricius)	–	–	–	–	–	0,4	–
<i>Tachyporus obtusus</i> (Linné)	1,2	0,4	0,8	0,8	–	–	0,4
<i>Tachyporus solutus</i> (Er.)	–	0,8	0,4	0,4	–	–	–
<i>Tachinus rufipes</i> (Deg.)	0,4	0,8	–	2,8	0,8	2,0	–
<i>Tachinus laticollis</i> (Grav.)	0,4	0,4	0,8	–	–	–	–
<i>Agaricochara latissima</i> (Shp.)	–	0,4	–	0,8	0,4	0,4	–
<i>Placusa atrata</i> Sahlb.	–	–	–	–	0,4	–	–
<i>Leptusa pulchella</i> (Mannh.)	–	0,4	0,4	–	0,4	1,6	–
<i>Leptusa fumida</i> Er.	–	0,4	0,4	0,4	–	–	–
<i>Leptusa ruficollis</i> (Er.)	21,6	28,0	18,4	2,0	0,4	1,6	–
<i>Autalia rivularis</i> (Grav.)	–	–	0,4	–	0,4	–	–
<i>Aloconota gregaria</i> (Er.)	–	–	0,4	–	0,4	–	–
<i>Aloconota insecta</i> (Thomson)	–	–	0,4	–	–	–	–
<i>Amischa cavifrons</i> Sharp	0,4	1,6	1,6	–	0,8	0,8	–
<i>Amischa analis</i> (Grav.)	0,4	0,8	0,4	0,4	0,4	–	–
<i>Geostiba circellaris</i> (Grav.)	2,0	0,4	0,8	1,6	3,6	4,0	–
<i>Liogluta wüsthoffi</i> Benick	9,6	3,2	4,0	1,6	1,2	0,8	–
<i>Liogluta microptera</i> Thoms.	2,4	–	0,4	1,2	0,8	1,2	–
<i>Atheta palustris</i> (Kiesw.)	–	–	0,4	–	–	0,4	–
<i>Atheta nigricornis</i> (Er.)	0,4	–	–	–	–	–	–
<i>Atheta harwoodi</i> Williams	–	–	–	–	0,8	–	–
<i>Atheta atricolor</i> Sharp	–	–	0,4	–	–	–	–
<i>Atheta amicula</i> (Steph.)	–	–	–	–	0,4	–	–
<i>Atheta aegra</i> (Heer)	–	–	–	0,8	–	–	–
<i>Atheta sodalis</i> (Er.)	–	1,2	–	–	–	0,4	–
<i>Atheta orphana</i> (Er.)	–	–	–	0,4	–	–	–
<i>Atheta orbata</i> (Er.)	0,4	–	–	–	–	–	–
<i>Atheta fungi</i> (Grav.)	2,4	1,2	1,6	6,4	8,4	–	–
<i>Atheta aterrima</i> (Grav.)	0,4	0,8	–	0,4	–	–	–
<i>Atheta nigra</i> (Kr.)	–	–	–	–	0,8	–	–
<i>Atheta celata</i> (Ths.)	0,4	–	–	–	–	–	0,4
<i>Atheta triangulum</i> (Kr.)	0,4	0,4	–	–	–	–	3,2
<i>Atheta ravilla</i> Er.	–	–	–	–	0,4	–	–
<i>Atheta coriaria</i> (Kr.)	–	–	–	–	0,4	–	–
<i>Atheta nigripes</i> (Kraatz)	–	–	–	–	0,4	–	–
<i>Atheta atramentaria</i> (Gyll.)	0,4	–	–	–	–	–	–
<i>Atheta spec.</i>	1,2	2,0	0,4	0,8	–	0,4	–
<i>Megaloscapa punctipennis</i> (Kr.)	2,0	1,6	2,0	–	–	–	–
<i>Aleuonota egregia</i> Rye	2,0	4,4	1,2	2,0	0,8	0,8	–

Species	g Na-PCP/m <sup>2</sup>	Fagus-Bestand			Picea-Bestand		
		0	0,5	1,0	0	0,5	1,0
<i>Mniusa incrassata</i> Muls. Rey		–	–	0,8	7,6	3,6	1,6
<i>Oxyptoda opaca</i> (Grav.)		0,4	–	0,4	–	0,8	0,4
<i>Oxyptoda lividipennis</i> Mannh.		–	–	0,4	–	–	–
<i>Oxyptoda umbrata</i> (Gyllh.)		–	–	0,4	0,8	0,4	0,4
<i>Oxyptoda annularis</i> Mannh.		–	–	0,4	–	–	–
<b>Summe der Individuen/m<sup>2</sup></b>		<b>86,0</b>	<b>89,2</b>	<b>72,4</b>	<b>45,2</b>	<b>40,0</b>	<b>31,6</b>
<b>Summe der Species</b>		<b>44</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>36</b>	<b>39</b>	<b>36</b>

**Tab. 1:** Übersicht der Staphyliniden pro m<sup>2</sup> in den verschiedenen Applikationsstufen. Pro Versuchsglied waren 5 Boden-Photoelektoren à 0,5 m<sup>2</sup> im Einsatz. Außer der Kontrolle (0) wurden Flächen mit 0,5 und 1,0 g Na-PCP/m<sup>2</sup> untersucht. Fangzeitraum: 14. 3. 1983 bis 12. 3. 1984.

Es ist bekannt, daß die realen Abundanzen der überwiegend bodenbewohnenden Staphyliniden mit Boden-Photoelektoren nur unzureichend erfaßt werden können; dennoch liefern die Individuenzahlen/m<sup>2</sup> aus der Tab. 1 einen interessanten Überblick zur Frage des Einflusses der 2 PCP-Konzentrationen gegenüber der Kontrolle bei dieser Käferfamilie. Zeigt sich ein unbedeutender Anstieg an Individuen in den mit 0,5 g PCP kontaminierten Flächen des Fagus-Bestandes, so sinkt die Abundanz in der höheren PCP-Konzentration um 16% gegenüber der Kontrolle. Im Picea-Forst sinkt der Individuenanteil in den behandelten Flächen über 91 auf 70% gegenüber der Kontrolle.

Bei den Species mit höheren Abundanzwerten sind diese Trends nicht immer vorhanden (Tab. 2 und 3). Unter Buchen war die Fängigkeit von *Leptusa ruficollis*, *Philonthus decorus*, *Phloeocharis subtilissima* und *Liogluta wüsthoffi* auffallend hoch. Bei den ersten beiden Species war die größte Fangrate in der niederen Kontaminationsstufe, bei den beiden letzteren lieferten die Kontrollen die höchsten Tierzahlen. Im Fichtenforst konnten hohe Abundanzen bei *Mniusa incrassata*, *Atheta fungi* und *Geostiba circellaris* ermittelt werden. Ihre Abhängigkeiten vom PCP verlaufen unterschiedlich (Tab. 3).

Viele der erfaßten Staphyliniden sind zoophag; zu den Ausnahmen gehört u. a. die Gattung *Eusphalerum*. Die Vertreter dieser Familie spielen aufgrund ihrer hohen Arten- und Individuenanteile innerhalb der Coleopterenzoozöosen des Bodens eine wichtige Rolle im Gesamthaushalt der Lebensgemeinschaft des Bodens (Abb. 1 und 2). Die Abb. 1 zeigt innerhalb der drei Versuchsglieder Anteile der Staphylinidenspecies von 54, 48 und 53% an der Gesamt-Coleopterenausbeute im Buchenwald. Auch die jeweiligen Abundanzen dieser Familie liefern mit 46, 40 und 42% die bei weitem höchsten Werte einer Käferfamilie in der Bodenstreu unter Buchen. Auffallende Anteilsschwankungen innerhalb der drei Versuchsglieder lassen sich aus den Werten der Abb. 1 und 2 für die Staphyliniden nicht ableiten. – Vergleicht man dagegen die Verhältnisse im Piceabestand, so übernehmen hier im Bereich der Abundanzen die Scolytiden die Führungsrolle und der Anteil ausgezählter Staphyliniden sinkt von 32 (Kontrolle) über 20 (0,5 g) auf 15% (1,0 g Na-PCP/m<sup>2</sup>) des Gesamtanteiles der Käfer ab (KOLBE 1987).

Mit 93 Staphyliniden-Species von insgesamt 196 Arten lieferte diese Familie im Fangjahr 1983/84 im Burgholz mit Hilfe von Boden-Photoelektoren immerhin 47% der Gesamtkäferausbeute (KOLBE 1985).



Da bislang nur die Daten eines Fangjahres ausgewertet werden konnten – das Jahr 1984/85 befindet sich in Bearbeitung – ist es m. E. zu früh, um präzise Angaben über die unterschiedliche Sensibilität einzelner Staphyliniden-species gegenüber den applizierten Biozidgaben zu machen. Unabhängig davon ergibt sich bei einem Vergleich mehrerer Jahre die Grundsatzfrage, welche allgemeinen Populationsschwankungen zu tolerieren sind.

		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	Summe
<i>Phloeocharis subtilissima</i>	A		4	4	3		3	–	–	–	6	1	–	1	22
	B		2	1	2		–	2	–	–	2	1	1	–	11
	C		2	2	–		–	2	1	1	1	1	–	–	10
<i>Eusphalerum signatum</i>	A		5	4	1										10
	B		4	1	1										6
	C		5	–	–										5
<i>Lathrimaeum atrocephalum</i>	A	1	2	–					–						3
	B	1	4	–					3						8
	C	–	7	2					–						9
<i>Philonthus decorus</i>	A	2	17												19
	B	2	36												38
	C	2	12												14
<i>Philonthus rotundicollis</i>	A	1													1
	B	8													8
	C	5													5
<i>Mycetoporus brunneus</i>	A			2	–	1	3	2		1					9
	B			1	–	1	6	1		1					10
	C			1	1	2	3	–		–					7
<i>Leptusa ruficollis</i>	A	–	2	1	1	–	4	1	5	13	21	6	–	–	54
	B	1	1	1	–	1	5	–	16	21	18	5	1	–	70
	C	–	1	–	–	–	4	–	7	16	12	6	–	–	46
<i>Liogluta wüsthoffi</i>	A	5				6	–	13	–						24
	B	–				1	–	5	2						8
	C	1				–	1	7	1						10
<i>Atheta fungi</i>	A	6													6
	B	3													3
	C	4													4
<i>Megaloscapa punctipennis</i>	A	4	1												5
	B	4	–												4
	C	3	2												5
<i>Aleuonota egregia</i>	A		–	4	1										5
	B		6	5	–										11
	C		1	2											3

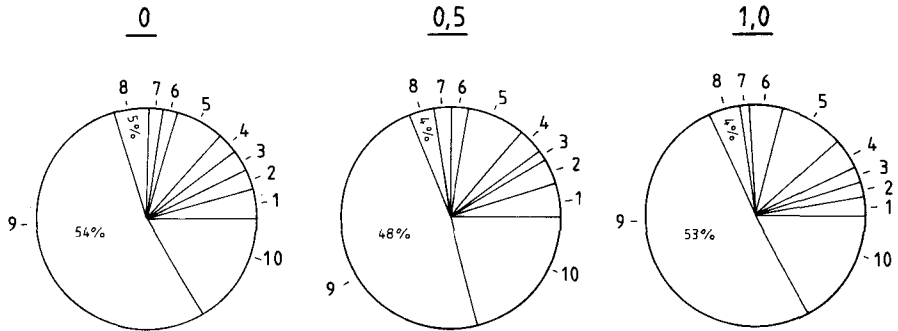
**Tab. 2:** Monatliche Verteilung jener Staphyliniden-Species, die mit > 10 Individuen im Fagus-Bestand ermittelt werden konnten. Pro Versuchsglied waren 5 Boden-Photoeklektoren à 0,5 m<sup>2</sup> im Einsatz. Fangzeitraum: 14. 3. 1983 bis 12. 3. 1984. A = Kontrolle, B = 0,5 g und C = 1,0 g Na-PCP/m<sup>2</sup>. I–XII = Januar bis Dezember.

		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III
<i>Phloeonomus punctipennis</i>	A		1	–										1
	B		4	–										4
	C		4	2										6
<i>Oxytelus tetracarinus</i>	A	–	3			1								4
	B	1	8			–								9
	C	–	1			–								1
<i>Gabrius splendidulus</i>	A		3	2										5
	B		2	1										3
	C		1	3										4
<i>Tachinus rufipes</i>	A		6	1										7
	B		2	–										2
	C		4	1										5
<i>Leptusa ruficollis</i>	A	–			1							2	2	5
	B	1			–							–	–	1
	C	–			1							2	1	4
<i>Geostiba circellaris</i>	A		–	1	1	1	1	–	–					4
	B		1	–	2	2	1	2	1					9
	C		–	1	2	3	4	–	–					10
<i>Atheta fungi</i>	A		2	8	6	–	–							06
	B		5	4	7	4	1							21
	C		–	–	–	–	–							–
<i>Mniusa incrassata</i>	A	–	2	7	7	1		1					1	19
	B	1	2	3	2	1		–					–	9
	C	–	B	1	1	1		–					–	4

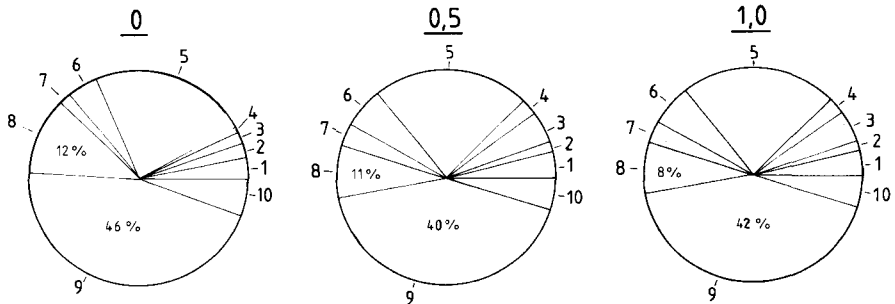
**Tab. 3:** Monatliche Verteilung jener Staphyliniden-Species, die mit > 10 Individuen im Picea-Bestand ermittelt werden konnten. Pro Versuchsglied waren 5 Boden-Photoelektoren à 0,5 m<sup>2</sup> im Einsatz. Fangzeitraum: 14. 3. 1983 bis 12. 3. 1984. A = Kontrolle, B = 0,5 g und C = 1,0 g Na-PCP/m<sup>2</sup>. I–XII = Januar bis Dezember.

Die coleopterologischen Untersuchungen in den beiden Waldbiotopen des Burgholz werden seit 1978 mit Boden-Photoelektoren und zeitweilig auch mit Baum-Photoelektoren durchgeführt. Bislang konnten 165 Staphyliniden-Species mit diesen Fangmethoden ermittelt werden. Der Buchenwald erbrachte 118, der Fichtenforst 120 Arten (KOLBE 1980, 1981, 1984 a/b, 1985).

Bei seiner Staphylinidenerfassung im Solling konnte HARTMANN (1979) mit Hilfe diverser Methoden – u. a. Boden- und Baum-Photoelektoren – in einem 130jährigen Buchenbestand 117 Arten innerhalb von 7 Jahren (1969 bis 1975) und in einem 90jährigen Fichtenforst 110 Arten in dem Zeitraum von 1971 bis 1975 feststellen. Zu seinen dominanten Vertretern gehörten unter Buchen *Liogluta wüsthoffi* und unter Fichten *Geostiba circellaris*, *Mniusa incrassata* und *Atheta fungi*. Diese 4 Vertreter der Staphyliniden wurden von mir in den jeweilig entsprechenden Biotopen im Fangjahr 1983/84 mit mehr als 10 Individuen in den Bodenelektoren festgestellt. Aufgrund seiner Ermittlungen im Solling schlußfolgert HARTMANN (1977), daß mit Boden-Photoelektoren etwa 80 bis 90% der Staphylinidenarten im Buchenwald nachzuweisen sind.



**Abb. 1:** Prozentualer Anteil der **Käferspecies** – nach Familien aufgeschlüsselt – an der Gesamt-Coleopterenausbeute der Bodenelektoren des **Buchenbestandes** in der Kontrolle (0) und den beiden kontaminierten Flächen (0,5 g und 1,0 g Na-PCP/m<sup>2</sup>). Fangzeitraum: 14. 3. 1983 bis 12. 3. 1984. 1 = Cantharidae, 2 = Carabidae, 3 = Catopidae, 4 = Coccinellidae, 5 = Curculionidae, 6 = Elateridae, 7 = Hydrophilidae, 8 = Rhizophagidae, 9 = Staphylinidae, 10 = sonstige Familien.



**Abb. 2:** Prozentualer Anteil der **Käferabundanz** – nach Familien aufgeschlüsselt – an der Gesamt-Coleopterenausbeute der Bodenelektoren des **Buchenbestandes** in der Kontrollparzelle (0) und den beiden kontaminierten Flächen (0,5 g und 1,0 g Na-PCP/m<sup>2</sup>). Fangzeitraum: 14. 3. 1983 bis 12. 3. 1984. 1 = Cantharidae, 2 = Carabidae, 3 = Catopidae, 4 = Coccinellidae, 5 = Curculionidae, 6 = Elateridae, 7 = Hydrophilidae, 8 = Rhizophagidae, 9 = Staphylinidae, 10 = sonstige Familien.

## Literatur

- FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. – *Ecol Studies* **2**, 81–93.
- HARTMANN, P. (1977): Struktur und Dynamik von Staphyliniden-Populationen in Buchenwäldern des Solling. – *Verh. Ges. Ökol.*, Göttingen 1976, W. Junk, Den Haag, 75–91.
- (1979): Biologisch-ökologische Untersuchungen an Staphylinidenpopulationen verschiedener Ökosysteme des Solling. – Dissertation 1–173; Göttingen.
- KOLBE, W. (1980): Coleopterologische Ergebnisse aus Fängen mit Boden-Photoelektroden im Staatswald Burgholz in Solingen (MB 4708). Beitrag für ein Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse. – *Ent. Blätter* **76**, 171–177.
- (1981): Coleopterologische Fangergebnisse mit Boden- und Baum-Photoelektroden während eines Winterhalbjahres. – Beitrag für ein Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse (Burgholz-Projekt). – *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **34**, 5–15; Wuppertal.
- (1984a): Arthropodenfänge im Staatswald Burgholz mit Hilfe von Boden-Photoelektroden unter besonderer Berücksichtigung der Coleopteren. – *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **37**, 14–22; Wuppertal.
- (1984b): Die Coleopteren-Fauna aus zwei Forstbiotopen des Staatswaldes Burgholz, ermittelt mit Boden- und Baum-Photoelektroden (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): das 2. Fangjahr. – *Decheniana* **137**, 66–78; Bonn.
- (1985): Auswirkungen eines Biozideinsatzes auf die Coleopteren-Fauna der Bodenstreu. – *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **38**, 118–126; Wuppertal.
- (1987): Anmerkungen zur Arthropoden-Fauna im Staatswald Burgholz unter besonderer Berücksichtigung der Borkenkäfer (Scolytidae). – *Decheniana* **140**, Bonn (im Druck).
- KOLBE, W., & DORN, K. (1985): Der Einfluß von Na-PCP auf die Arthropoden-Fauna der Bodenstreu – ein Beitrag zur Ökotoxikologie. – *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **38**, 107–118; Wuppertal.
- KOLBE, W., DORN, K., & SCHLEUTER, M. (1984): Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus 2 Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung – ein neuer Aspekt des Burgholz-Projektes. – *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **37**, 91–103; Wuppertal.

## Anschrift des Verfassers:

Dr. WOLFGANG KOLBE, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1.

# Dipterenemergenzen in PCP-belasteten Waldböden des Staatswaldes Burgholz – die Nematoceren im Buchen- und Fichtenforst, Teil I\*

KARLHEINZ DORN

Mit 2 Abbildungen und 4 Tabellen

## Kurzfassung

Zweijährige Untersuchungen der chemischen Belastung eines sauren Buchenwald- und eines Fichtenforstbodens mit Hilfe von Boden- und Labor-Photoelektoren ergaben für das Abundanzverhalten der beiden Nematocerenzönosen gegensätzliche Reaktionsansätze auf Na-PCP. Für eine differenzierte Analyse des Na-PCP-Einflusses erwies sich die Notwendigkeit einer Auswertung der Fänge auf Artbasis.

Die Phänologie der Nematocerenpopulationen zeigen unterschiedliche Abläufe mit biotopcharakteristischen Maxima, denen jeweils typische Arten oder Artengruppen zuzuordnen sind. Der Fichtenforst zeigt einen wesentlich gleichförmigeren Verlauf als der Buchenwald. Ein Na-PCP-Einfluß auf die Phänologie der Freilandpopulationen ist nicht nachweisbar.

Insgesamt wurden 79 Nematocerenarten in die zweijährige Untersuchung einbezogen. Sciariden und Cecidomyiiden charakterisieren die Nematocerenzönosen beider Biotope. Die Ergebnisse werden im vorliegenden Artikel (Teil I) dargestellt. Sämtliche Auswertungsaspekte folgen in Teil II, in einer in Bearbeitung befindlichen, späteren Veröffentlichung.

## Einleitung

Als Teil der Arbeiten über die chemische Belastung von Waldökosystemen im Staatswald Burgholz (Solingen) (KOLBE, DORN & SCHLEUTER 1984) wurde die Beeinflussung der Nematocerenzönosen eines sauren Buchen- und eines Fichtenhochwaldes durch Na-PCP (0 – 0,5 – 1,0 g/l und m<sup>2</sup> Bodenfläche) untersucht.

Im vorliegenden Teil I dieses Artikels werden die Ergebnisse der Boden- und Labor-Photoelektor-Fänge der Jahre 1983/84 und 1984/85 dargestellt. Die Auswertungen, Diskussion und Schlußfolgerungen ergänzen diesen Teil I in einer späteren Veröffentlichung.

## Ergebnisse

Die Gesamtfangabundanzen der Unterordnung Nematocera ergeben unter dem Einfluß von Na-PCP für beide Freilandstandorte ein unterschiedliches Bild, das sich im ersten und zweiten Fangjahr gleichermaßen abzeichnet. Im Buchenbestand, in dem in der Kontrolle 1983/84 1 042,4 Ind./m<sup>2</sup> und 1984/85 1 161,2 Ind./m<sup>2</sup> gefangen und ausgewertet wurden, sinken in beiden Jahren die Abundanzen in den 0,5 g-Parzellen leicht gegenüber der Kontrolle und steigen in der 1,0 g-Stufe etwas über das Kontrollniveau an (DORN & KOLBE 1987). Im Fichtenbestand liegen die Abundanzwerte der Kontrolle bei 2 474,8 Ind./m<sup>2</sup> im Fangjahr 1983/84 und bei 1 131,6 Ind./m<sup>2</sup> im Jahr 1984/85. In der 0,5 g-Stufe ist hier im Gegensatz zum Buchenbestand eine mäßige Zunahme zu verzeichnen. Die Werte der 1,0 g-

\* Finanziell gefördert durch den Bundesminister für Forschung und Technologie.

Stufe hingegen pendeln sich etwa auf dem halben Kontrollniveau ein. Diese Angaben gelten für beide Jahre (DORN & KOLBE 1987).

Buchen- und fichtenforstbesiedelnde Nematoceren zeigen also in ihrem Abundanzverhalten gegensätzliche Reaktionsansätze auf Na-PCP. Diese lassen sich erklären durch die unterschiedliche Struktur von Streu und Boden, des Lebensraumes der Entwicklungsstadien der untersuchten Tiere. So lassen sich in der wesentlich differenzierteren Grobstruktur der Streuauflage im Buchenwaldboden häufiger Rückzugsmöglichkeiten in nicht kontaminierte Hohlräume finden als in dem gleichmäßigeren Feinaufbau der Nadelstreu im Fichtenbestand. In den Laborelektoren liegen die relativen Fangraten der Nematoceren unter Berücksichtigung der populationsbedingten Schwankungsbreite in der gleichen Größenordnung wie die Abundanzen, die in den Bodenelektoren festgestellt wurden. Dies gilt in beiden Jahren für den Fichtenforst. Im Buchenbestand zeigen sie in allen Kontaminationsstufen erheblich höhere Fangraten, was vornehmlich auf eine Art, *Epidapus atomarius* (Sciaridae), zurückzuführen ist, die als flügellose weibliche Imago die Streuschicht des Bodens bewohnt.

Die Nematocerenzönose auf der Grundlage der taxonomischen Unterordnung betrachtet, läßt keine eindeutigen Rückschlüsse auf deren Belastung durch Na-PCP zu. Selbst die Familien stellten sich als zu heterogen heraus. Die notwendige differenzierende Analyse ist ausschließlich auf Artbasis durchführbar. Sie wird in Teil II dieser Abhandlung veröffentlicht werden.

Die phänologischen Abläufe der Nematocerenpopulationen im Buchen- und Fichtenwald unterscheiden sich grundlegend. Im Buchenbestand treten im Jahresverlauf vier typische Maxima auf, die selbst in Jahren mit unterschiedlichen klimatischen Gegebenheiten vorhanden sind und lediglich auf der Zeitachse verschoben werden bzw. in ihrer zeitlichen und abundanzmäßigen Ausdehnung variieren (Abb. 1 und 2). Jedes Maximum läßt sich einer bestimmten Art oder Artengruppe zuordnen. Das phänologische Jahr im Buchenbestand (Abb. 1) beginnt mit dem Auftreten der Trauermückenarten (Sciaridae) *Ctenosciara hyalipennis* und *Epidapus atomarius* und der schon sehr zeitig im Jahr erscheinenden Pilzmücke (Mycetophilidae) *Boletina griphoides*, die im weiteren Verlauf des Frühjahrspektes durch *Bradysia brevispina* (Sciaridae), *Forcipomyia nigra* (Ceratopogonidae) und Gallmücken (Cecidomyiidae) abgelöst wird. Das kurze, zweite Maximum Ende Mai bis Anfang Juni (Abb. 1) entsteht im wesentlichen durch eine Art, *Corynoptera brachyptera* (Sciaridae), die lediglich 1983/84 durch *Corynoptera* sp. B (Sciaridae) in geringem Maß ergänzt wurde. Den Sommeraspekt bestimmen ebenfalls die Sciariden und Cecidomyiiden, die in intrafamiliärem Wechsel auftreten. Zunahme der einen Familie bedingt eine Abundanzabnahme der anderen. Besonders deutlich wird dies im Gradationsjahr der Sciariden 1978 (DORN 1982). Auch innerhalb der Trauermücken konnten zwischen den Untersuchungsjahren gleitende Verschiebungen in der Dominanzstruktur der Arten festgestellt werden. Während 1983/84 *Ctenosciara hyalipennis* und *Corynoptera* sp. D hervortraten, wurde letztere 1984/85 durch verstärktes Auftreten von *Ctenosciara hyalipennis* und durch *Epidapus atomarius* maßgeblich ersetzt. Im Gegensatz zu den bisher erwähnten Maxima prägen den Herbstaspekt sehr niedrige Abundanzen. Er ist dennoch sehr charakteristisch, weil völlig andere Arten dominieren. Es treten hier vor allem die Zuckmückenarten (Chironomidae) *Gymnometriocnemus brumalis* und *Smittia* sp. A auf.

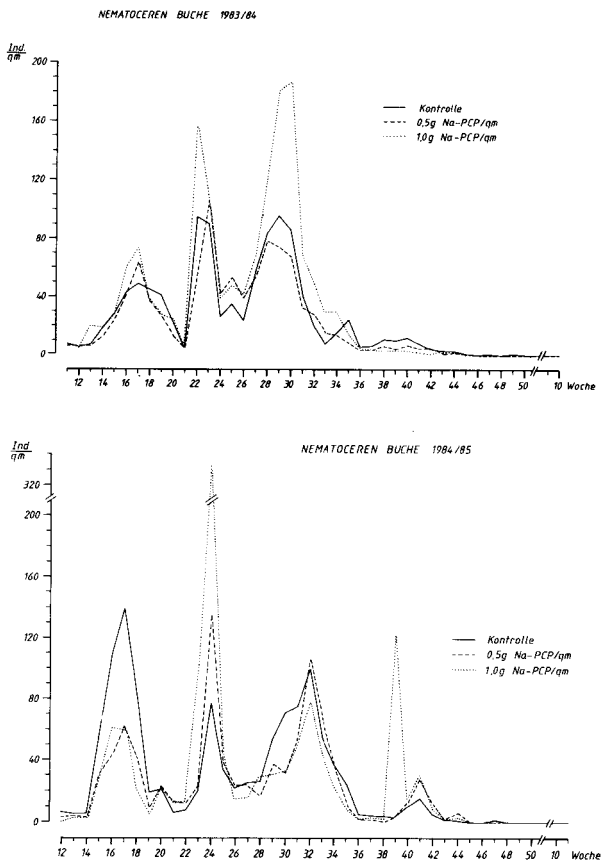
Die Phänologiekurven der Nematoceren im Fichtenforst zeigen ein total anderes Bild. Neben einem leichten Frühjahrsanstieg der Abundanzen (Abb. 2), der durch *Ctenosciara hyalipennis* und *Bradysia brevispina* (Sciaridae) geprägt wird, konzentriert sich das Gros des Nematoceren schlupfes auf die Monate Juni – Juli (Abb. 2). Cecidomyiiden und Sciariden, bei letzteren im wesentlichen nur die beiden Arten *Ctenosciara hyalipennis* und *Epidapus atomarius*, verursachen dieses Maximum, das dem Sommermaximum im Buchenwald ent-

spricht (Abb. 1), aber wesentlich artenärmer und dafür individuenreicher ist. Die relative Artenarmut im Fichtenforst ist auch der Grund für den im Vergleich zum Buchenbestand gleichförmigeren Verlauf der Phänologiekurven in diesem Biotop.

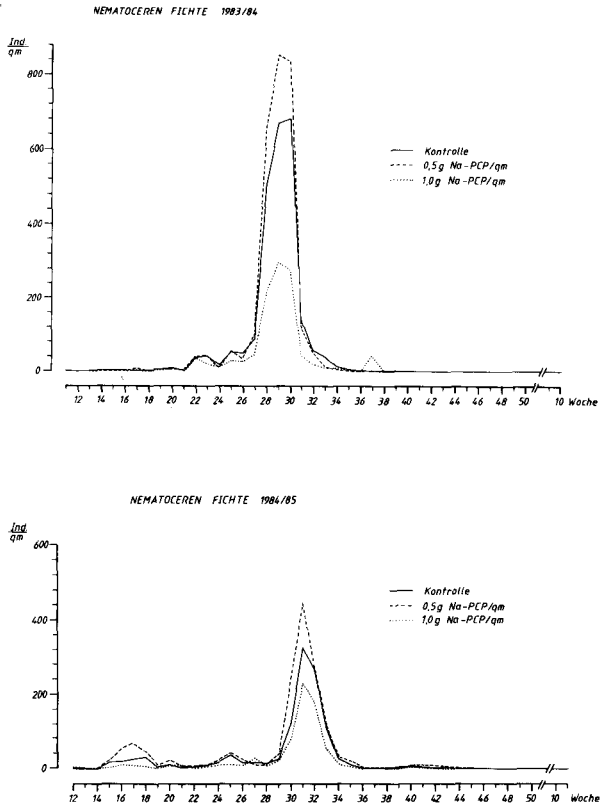
Eine Einflußnahme des Na-PCP auf die Phänologie der Nematoceren in ihrer Gesamtheit ist weder in einer horizontalen noch in einer vertikalen Verlagerung der Kurven biometrisch nachweisbar.

Die Nematocerenfänge in Freiland und Labor umfassen ohne Cecidomyiiden und Psychochiden, die nicht bis zur Art determiniert wurden, in beiden Biotopen 79 Arten, von denen 63 im Buchenwald, 49 im Fichtenforst und 33 Arten in beiden Biotopen vorkommen.

In den unbehandelten Flächen beider Biotope dominieren neben den Cecidomyiidae, die als Familie nur sekundär zu betrachten ist, ausschließlich Sclariidenarten. Im Buchenwald sind dies im Jahr 1983/84 *Epidapus atomarius* und *Corynoptera* sp. D (Tab. 1), im Jahr 1984/85 *Epidapus atomarius* und *Ctenosciara hyalipennis*, die jeweils gemeinsam nahezu



**Abb. 1:** Phänologie der Nematocerenzönose eines Buchenwaldbodens (Luzulo-Fagetum) 1983/84 und 1984/85 unter Na-PCP-Einfluß. Methode: Boden-Photoelektoren.



**Abb. 2:** Phänologie der Nematocerenzönose eines Fichtenwaldbodens 1983/84 und 1984/85 unter Na-PCP-Einfluß. Methode: Boden-Photoelektoren.

den gleichen Dominanzanteil der Cecidomyiiden erreichen (Tab. 2). Im Fichtenforst prägen 1983/84 die Cecidomyiiden die Nematocerenpopulation (Tab. 1), im zweiten Untersuchungs-jahr erreicht die Sciaridenart *Ctenosciara hyalipennis* einen Dominanzanteil von etwa 36% und drängt dadurch die Gallmücken sehr stark zurück (Tab. 2).

Bei den Laborelektoren sind Arten- und Dominanzstruktur aufgrund der Selektion durch die gegenüber dem Freiland stark veränderten Umgebungsbedingungen erwartungsgemäß verschoben (Tab. 1–4). Doch auch hier sind es vor allem Sciaridenarten, wie *Epidapus atomarius*, *Ctenosciara hyalipennis*, *Lengersdorfia flabellata*, *Bradysia paupera* und *Corynoptera brachyptera*, sowie die Gallmücken, die in der Laborelektorzönose dominieren. Die Zahl der erbeuteten Arten ist geringer als im Freiland. Gleichwohl liegt weder bei den Laborelektor-Fängen noch bei den Bodenelektor-Fängen eine biometrisch nachweisbare Beeinflussung der Artenzahl durch Na-PCP vor, obwohl sich die Gesamtartenzahl in der hohen Kontaminationsstufe gegenüber der Kontrolle tendentiell verringert.



g Na-PCP/m <sup>2</sup>	Buche						Fichte					
	0		0,5		1,0		0		0,5		1,0	
	Ind.	D%	Ind.	D%	Ind.	D%	Ind.	D%	Ind.	D%	Ind.	D%
<b>SCIARIDAE</b>												
<i>Bradysia brevispina</i> TOUMIKOSKI	23	0,9	128	5,4	148	4,0	6	0,1	17	0,2	17	0,6
<i>Bradysia fimbriata</i> TUOMIKOSKI	–	–	7	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Bradysia leptoptera</i> TUOMIKOSKI	–	–	–	–	3	0,1	–	–	–	–	–	–
<i>Corynoptera brachyptera</i> (LENGERSDORF)	130	5,0	16	0,7	58	1,6	–	–	–	–	–	–
<i>Corynoptera</i> sp. A	–	–	–	–	–	–	1	0,0	–	–	–	–
<i>Corynoptera</i> sp. B	35	1,3	16	0,7	580	15,8	–	–	2	0,0	5	0,2
<i>Corynoptera</i> sp. C	–	–	–	–	–	–	2	0,0	–	–	–	–
<i>Corynoptera</i> sp. D	324	12,4	133	5,6	477	13,0	–	–	–	–	–	–
<i>Corynoptera</i> sp. E ♀	53	2,0	5	0,2	16	0,4	3	0,0	–	–	96	3,5
<i>Ctenosciara hyalipennis</i> (MEIGEN)	22	0,8	44	1,9	95	2,6	32	0,5	19	0,3	13	0,5
<i>Epidapus atomarius</i> (DEGEER)	510	19,5	239	10,1	230	6,3	79	1,3	15	0,2	10	0,4
<i>Epidapus gracilis</i> (WINNERTZ)	6	0,2	8	0,3	10	0,3	11	0,2	6	0,1	7	0,3
<i>Lengersdorfia flabellata</i> (LENGERSDORF)	84	3,2	195	8,2	133	3,6	–	–	–	–	–	–
<i>Lycoriella solani</i> (WINNERTZ)	–	–	–	–	–	–	2	0,0	2	0,0	1	0,0
<i>Lycoriella</i> sp. A	–	–	4	0,2	4	0,1	–	–	–	–	–	–
<i>Plastosciara keilini</i> EDWARDS	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14	0,5
<i>Plastosciara uliginosa</i> (LENGERSDORF)	2	0,1	21	0,9	63	1,7	–	–	–	–	–	–
<i>Plastosciara</i> sp. A ♀	1	0,0	–	–	2	0,1	–	–	–	–	–	–
<i>Pnyxiopsis aliger</i> TUOMIKOSKI	–	–	–	–	–	–	–	–	5	0,1	–	–
<i>Scaptosciara vivida</i> (WINNERTZ)	–	–	3	0,1	–	–	2	0,0	1	0,0	1	0,0
<i>Trichosia caudata</i> (WALKER)	–	–	–	–	–	–	5	0,1	15	0,2	8	0,3
<i>Trichosia pilosa</i> (STAEGER)	21	0,8	25	1,1	4	0,1	–	–	–	–	–	–
Sp. A	–	–	–	–	–	–	1	0,0	–	–	–	–
Sp. B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,0

g Na-PCP/m <sup>2</sup>	Buche						Fichte					
	0		0,5		1,0		0		0,5		1,0	
	Ind.	D%	Ind.	D%	Ind.	D%	Ind.	D%	Ind.	D%	Ind.	D%
<b>MYCETOPHILIDAE</b>												
<i>Boletina basalis</i> (MEIGEN)	3	0,1	6	0,3	6	0,2	–	–	–	–	1	0,0
<i>Boletina griphoides</i> EDWARDS	68	2,6	36	1,5	109	3,0	–	–	–	–	1	0,0
<i>Boletina nigricoxa</i> STAEGER	–	–	–	–	1	0,0	–	–	–	–	–	–
<i>Boletina</i> sp. ♀	3	0,1	3	0,1	1	0,0	–	–	1	0,0	–	–
<i>Exechia</i> sp. ♀	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,0	–	–
<i>Macrocera centralis</i> MEIGEN	1	0,0	2	0,1	–	–	–	–	1	0,0	–	–
<i>Macrocera stigmoides</i> EDWARDS	3	0,1	2	0,1	–	–	1	0,0	3	0,0	2	0,1
<i>Macrocera vittata</i> MEIGEN	–	–	–	–	–	–	1	0,0	–	–	–	–
<i>Macrorrhyncha flava</i> WINNERTZ	–	–	–	–	1	0,0	–	–	–	–	–	–
<i>Mycetophila fungorum</i> (DEGEER)	3	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Neoempheria pictipennis</i> (HALIDAY)	2	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Orfelia</i> cf. <i>discoloria</i> (MEIGEN) ♀	–	–	1	0,0	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Phronia basalis</i> WINNERTZ	42	1,6	92	3,9	75	2,0	–	–	–	–	–	–
<i>Sciophila</i> cf. <i>hirta</i> MEIGEN	–	–	–	–	1	0,0	–	–	–	–	–	–
<i>Tarnania nemoralis</i> (EDWARDS)	1	0,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Tetragoneura sylvatica</i> (CURTIS)	37	1,4	25	1,1	18	0,5	16	0,3	10	0,1	19	0,7
<i>Trichonta</i> sp. ♀	–	–	1	0,0	–	–	–	–	–	–	–	–
Altgattung <i>Zelmira</i> sp. ♀	–	–	–	–	1	0,0	–	–	–	–	–	–
<b>SCATOPIIDAE</b>												
<i>Scatopse brevicornis</i> MEIGEN	–	–	–	–	–	–	1	0,0	–	–	–	–
<i>Scatopse cochleata</i> DUDA	4	0,2	12	0,5	5	0,1	–	–	–	–	–	–
<b>CERATOPOGONIDAE</b>												
<i>Atrichopogon lucorum</i> MEIGEN	4	0,2	1	0,0	4	0,1	34	0,6	2	0,0	17	0,6
<i>Culicoides</i> sp. ♀	1	0,0	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,0
<i>Forcipomyia apricans</i> KIEFFER	165	6,3	2	0,1	5	0,1	–	–	–	–	1	0,0
<i>Forcipomyia hirtipennis</i> MALLOCH	–	–	–	–	–	–	1	0,0	–	–	–	–
<i>Forcipomyia nigra</i> WINNERTZ	90	3,4	121	5,1	159	4,3	2	0,0	10	0,1	–	–

**CHIRONOMIDAE***Gymnometriocnemus brumalis*

EDWARDS

22 0,8 7 0,3 1 0,0 1 0,0 - - - -

*Limnophyes truncorum*

GOETGHEBUER

- - - - 2 0,1 - - 1 0,0 - -

*Limnophyes* sp. A

3 0,1 9 0,4 - - 1 0,0 - - - -

*Limnophyes* sp. B

- - - - - - - - - - 2 0,1

*Limnophyes* sp. C

2 0,1 3 0,1 3 0,1 - - - - - -

*Metriocnemus* sp. ♀

- - 2 0,1 - - - - - - - -

*Orthosmittia albipennis*

(GOETGHEBUER)

226 8,7 30 1,3 2 0,1 7 0,1 - - - -

*Smittia* sp. A

2 0,1 3 0,1 1 0,0 - - - - - -

**TIPULIDAE***Tipula nubeculosa* MEIGEN

1 0,0 1 0,0 - - 4 0,1 5 0,1 6 0,2

*Tipula pseudoirrorata*

GOETGHEBUER

2 0,1 1 0,0 - - 9 0,1 3 0,0 6 0,2

*Tipula scripta* MEIGEN

1 0,0 3 0,1 - - 1 0,0 2 0,0 - -

**LIMONIIDAE***Austrolimnophila ochracea*

(MEIGEN)

29 1,1 3 0,1 - - - - - - - -

*Limonia nubeculosa* MEIGEN

- - - - - - 2 0,0 - - - -

*Dicranomyia* (N.) *dumetorum*

(MEIGEN)

1 0,0 - - - - - - - - - -

**TRICHO CERIDAE***Trichocera hiemalis* (DEGEER)

- - 1 0,0 - - - - - - - -

*Trichocera regelationis*

(LINNAEUS)

- - 4 0,2 - - - - - - - -

*Trichocera saltator* (HARRIS)

- - 3 0,1 - - - - - - - -

**CECIDOMYIIDAE**

683 26,2 1158 48,7 1449 39,5 5950 96,4 7157 98,3 2486 91,5

**PSYCHODIDAE**

- - 1 0,0 2 0,1 - - - - 1 0,0

Summe ↔ Artenzahl

2610 ↔ 38 2377 ↔ 42 3669 ↔ 34 6175 ↔ 26 7278 ↔ 21 2716 ↔ 23

**Tab. 1:** Jahres-Fangabundanz und -Dominanz der Nematoceren-Arten aus Buchen- und Fichtenbestand. Angaben pro 2,5 m<sup>2</sup>. Zeitraum: 14. 3. 1983–12. 3. 1984. Methode: Boden-Photoelektoren.

| g Na-PCP/m <sup>2</sup>                          | Buche |      |      |      |      |      | Fichte |      |      |      |      |     |
|--|-------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|-----|
|  | 0     |      | 0,5  |      | 1,0  |      | 0      |      | 0,5  |      | 1,0  |     |
|  | Ind.  | D%   | Ind. | D%   | Ind. | D%   | Ind.   | D%   | Ind. | D%   | Ind. | D%  |
| <b>SCIARIDEA</b>                                 |       |      |      |      |      |      |        |      |      |      |      |     |
| <i>Bradysia brevispina</i> TUOMIKOSKI            | 156   | 5,4  | 88   | 3,8  | 72   | 2,3  | 31     | 1,1  | 73   | 1,9  | 23   | 1,3 |
| <i>Bradysia fimbriata</i> TUOMIKOSKI             | 5     | 0,2  | —    | —    | —    | —    | —      | —    | —    | —    | —    | —   |
| <i>Bradysia paupera</i> TUOMIKOSKI               | 2     | 0,1  | 1    | 0,0  | 2    | 0,1  | 1      | 0,0  | —    | —    | —    | —   |
| <i>Corynoptera brachyptera</i><br>(LENGERSDORF)  | 204   | 7,1  | 384  | 16,4 | 1075 | 34,6 | —      | —    | 1    | 0,0  | —    | —   |
| <i>Corynoptera</i> sp. B                         | 1     | 0,0  | 2    | 0,1  | 1    | 0,0  | —      | —    | 4    | 0,1  | 3    | 0,2 |
| <i>Corynoptera</i> sp. D                         | 15    | 0,5  | 75   | 3,2  | 7    | 0,2  | —      | —    | —    | —    | —    | —   |
| <i>Corynoptera</i> sp. E ♀                       | —     | —    | —    | —    | 290  | 9,3  | 7      | 0,2  | 5    | 0,1  | 65   | 3,7 |
| <i>Ctenosciara hyalipennis</i> (MEIGEN)          | 609   | 21,2 | 139  | 5,9  | 293  | 9,4  | 1026   | 36,3 | 2021 | 52,2 | 139  | 7,9 |
| <i>Epidapus atomarius</i> (DEGEER)               | 661   | 23,0 | 232  | 9,9  | 215  | 6,9  | 23     | 0,8  | 75   | 1,9  | 4    | 0,2 |
| <i>Epidapus gracilicornis</i><br>LENGERSDORF     | —     | —    | —    | —    | —    | —    | 55     | 1,9  | —    | —    | 4    | 0,2 |
| <i>Epidapus gracilis</i> (WINNERTZ)              | 3     | 0,1  | 4    | 0,2  | 10   | 0,3  | 2      | 0,1  | 26   | 0,7  | 1    | 0,1 |
| <i>Lengersdorfia flabellata</i><br>(LENGERSDORF) | 18    | 0,6  | 78   | 3,3  | 99   | 3,2  | —      | —    | —    | —    | —    | —   |
| <i>Lycoriella solani</i> (WINNERTZ)              | —     | —    | —    | —    | —    | —    | —      | —    | 1    | 0,0  | —    | —   |
| <i>Lycoriella</i> sp. ♀                          | —     | —    | —    | —    | 2    | 0,1  | —      | —    | —    | —    | —    | —   |
| <i>Plastosciara keilini</i> EDWARDS              | —     | —    | —    | —    | —    | —    | 1      | 0,0  | —    | —    | 1    | 0,1 |
| <i>Plastosciara uliginosa</i><br>(LENGERSDORF)   | 68    | 2,4  | 28   | 1,2  | 9    | 0,3  | 2      | 0,1  | —    | —    | —    | —   |
| <i>Plastosciara</i> sp. A ♀                      | —     | —    | —    | —    | —    | —    | 3      | 0,1  | 9    | 0,2  | 1    | 0,1 |
| <i>Pnyxiopsis aliger</i> TUOMIKOSKI              | —     | —    | —    | —    | —    | —    | 1      | 0,0  | —    | —    | —    | —   |
| <i>Scaptosciara vivida</i> (WINNERTZ)            | 31    | 1,1  | 7    | 0,3  | 22   | 0,7  | 12     | 0,4  | 16   | 0,4  | 9    | 0,5 |
| <i>Trichosia caudata</i> (WALKER)                | —     | —    | —    | —    | —    | —    | 4      | 0,1  | 24   | 0,6  | 5    | 0,3 |
| <i>Trichosia pilosa</i> (STAEGER)                | 6     | 0,2  | 38   | 1,6  | —    | —    | —      | —    | —    | —    | —    | —   |
| <b>MYCETOPHILIDAE</b>                            |       |      |      |      |      |      |        |      |      |      |      |     |
| <i>Boletina basalis</i> (MEIGEN)                 | —     | —    | —    | —    | —    | —    | 1      | 0,0  | —    | —    | —    | —   |
| <i>Boletina griphoides</i> EDWARDS               | 160   | 5,6  | 74   | 3,2  | 97   | 3,1  | 2      | 0,1  | —    | —    | —    | —   |
| <i>Boletina nigricoxa</i> STAEGER                | 2     | 0,1  | 3    | 0,1  | 2    | 0,1  | —      | —    | —    | —    | —    | —   |
| <i>Leia cylindrica</i> (WINNERTZ)                | —     | —    | —    | —    | —    | —    | 1      | 0,0  | —    | —    | —    | —   |
| <i>Macrocera centralis</i> MEIGEN                | —     | —    | —    | —    | —    | —    | 1      | 0,0  | 1    | 0,0  | —    | —   |
| <i>Macrocera phalerata</i> MEIGEN                | 1     | 0,0  | —    | —    | 1    | 0,0  | —      | —    | —    | —    | —    | —   |

|  |    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |   |     |
|--|----|-----|----|-----|----|-----|---|-----|----|-----|---|-----|
| <i>Macrocera stigmoides</i> EDWARDS                  | –  | –   | –  | –   | 1  | 0,0 | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <i>Mycetophila luctuosa</i> MEIGEN                   | –  | –   | –  | –   | –  | –   | – | –   | –  | –   | 1 | 0,1 |
| <i>Neoempheria pictipennis</i><br>(HALIDAY)          | 1  | 0,0 | –  | –   | –  | –   | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <i>Orfelia</i> cf. <i>discoloria</i> (MEIGEN) ♀      | –  | –   | 1  | 0,0 | –  | –   | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <i>Phronia basalis</i> WINNERTZ                      | 14 | 0,5 | 46 | 2,0 | 15 | 0,5 | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <i>Platyura marginata</i> MEIGEN                     | –  | –   | –  | –   | –  | –   | – | –   | 1  | 0,0 | – | –   |
| <i>Synapha vitripennis</i> (MEIGEN)                  | 14 | 0,5 | 1  | 0,0 | –  | –   | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <i>Tetragoneura sylvatica</i> (CURTIS)               | 1  | 0,0 | 5  | 0,2 | 2  | 0,1 | 1 | 0,0 | 3  | 0,1 | 1 | 0,1 |
| <b>SCATOPSIDAE</b>                                   |    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |   |     |
| <i>Scatopse cochleata</i> DUDA                       | –  | –   | 1  | 0,0 | –  | –   | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <b>ANISOPODIDAE</b>                                  |    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |   |     |
| <i>Sylvicola cinctus</i> (FABRICIUS)                 | 1  | 0,0 | 1  | 0,0 | 4  | 0,1 | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <b>CERATOPOGONIDAE</b>                               |    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |   |     |
| <i>Atrichopogon lucorum</i> MEIGEN                   | 2  | 0,1 | 34 | 1,5 | 9  | 0,3 | – | –   | 37 | 1,0 | – | –   |
| <i>Culicoides</i> sp. ♀                              | –  | –   | –  | –   | –  | –   | – | –   | 1  | 0,0 | – | –   |
| <i>Forcipomyia apricans</i> KIEFFER                  | –  | –   | 3  | 0,1 | 1  | 0,0 | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <i>Forcipomyia nigra</i> WINNERTZ                    | 24 | 0,8 | 48 | 2,1 | 24 | 0,8 | 1 | 0,0 | 14 | 0,4 | 3 | 0,2 |
| <b>CHIRONOMIDAE</b>                                  |    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |   |     |
| <i>Bryophaenocladus vernalis</i><br>(GOETGHEBUER)    | –  | –   | 2  | 0,1 | 7  | 0,2 | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <i>Gymnometriocnemus brumalis</i><br>EDWARDS         | 24 | 0,8 | 72 | 3,1 | 92 | 3,0 | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <i>Limnophyes</i> sp. C                              | –  | –   | –  | –   | 1  | 0,0 | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <i>Mesosmittia</i> sp. ♀                             | –  | –   | –  | –   | –  | –   | – | –   | –  | –   | 1 | 0,1 |
| <i>Orthosmittia albipennis</i><br>(GOETGHEBUER)      | 1  | 0,0 | 1  | 0,0 | 2  | 0,1 | 2 | 0,1 | 93 | 2,4 | 1 | 0,1 |
| <i>Smittia</i> sp. A                                 | 6  | 0,2 | 60 | 2,6 | 27 | 0,9 | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <b>TIPULIDAE</b>                                     |    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |   |     |
| <i>Tipula nubeculosa</i> MEIGEN                      | 3  | 0,1 | –  | –   | –  | –   | – | –   | 1  | 0,0 | 2 | 0,1 |
| <i>Tipula pseudoirrorata</i><br>GOETGHEBUER          | –  | –   | –  | –   | –  | –   | – | –   | 2  | 0,1 | 1 | 0,1 |
| <i>Tipula scripta</i> MEIGEN                         | 7  | 0,2 | 2  | 0,1 | 1  | 0,0 | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <i>Tipula</i> sp. A ♀                                | –  | –   | 1  | 0,0 | –  | –   | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <b>LIMONIIDAE</b>                                    |    |     |    |     |    |     |   |     |    |     |   |     |
| <i>Chionea</i> sp.                                   | 1  | 0,0 | 2  | 0,1 | –  | –   | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <i>Limonia nubeculosa</i> MEIGEN                     | –  | –   | –  | –   | 1  | 0,0 | – | –   | –  | –   | – | –   |
| <i>Dicranomyia</i> (N.) <i>dumetorum</i><br>(MEIGEN) | –  | –   | 4  | 0,2 | –  | –   | – | –   | –  | –   | – | –   |

| g Na-PCP/m <sup>2</sup>             | Buche     |      |           |      |           |      | Fichte    |      |           |      |           |      |
|-------------------------------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|                                     | 0         |      | 0,5       |      | 1,0       |      | 0         |      | 0,5       |      | 1,0       |      |
|                                     | Ind.      | D%   | Ind.      | D%   | Ind.      | D%   | Ind.      | D%   | Ind.      | D%   | Ind.      | D%   |
| <b>TRICHO CERIDAE</b>               |           |      |           |      |           |      |           |      |           |      |           |      |
| <i>Trichocera saltator</i> (HARRIS) | –         | –    | 1         | 0,0  | 1         | 0,0  | 4         | 0,1  | –         | –    | –         | –    |
| <b>CECIDOMYIIDAE</b>                | 831       | 28,9 | 897       | 38,4 | 721       | 23,2 | 1649      | 58,3 | 1466      | 37,8 | 1501      | 85,0 |
| <b>PSYCHODIDAE</b>                  | 1         | 0,0  | 2         | 0,1  | 1         | 0,0  | –         | –    | 1         | 0,0  | –         | –    |
| Summe ↔ Artenzahl                   | 2873 ↔ 31 |      | 2337 ↔ 34 |      | 3107 ↔ 33 |      | 2830 ↔ 22 |      | 3875 ↔ 22 |      | 1766 ↔ 19 |      |

**Tab. 2:** Jahres-Fangabundanzen und -Dominanzen der Nematoceren-Arten aus Buchen- und Fichtenbestand. Angaben pro 2,5 m<sup>2</sup>. Zeitraum: 19. 3. 1984–18. 3. 1985. Methode: Boden-Photoelektoren.

| g Na-PCP/m <sup>2</sup>                         | Buche |      |      |     |      |     | Fichte |     |      |     |      |     |
|---|-------|------|------|-----|------|-----|--------|-----|------|-----|------|-----|
|   | 0     |      | 0,5  |     | 1,0  |     | 0      |     | 0,5  |     | 1,0  |     |
|   | Ind.  | D%   | Ind. | D%  | Ind. | D%  | Ind.   | D%  | Ind. | D%  | Ind. | D%  |
| <b>SCIARIDAE</b>                                |       |      |      |     |      |     |        |     |      |     |      |     |
| <i>Bradysia brevispina</i> TUOMIKOSKI           | 13    | 8,2  | 42   | 3,4 | 15   | 2,4 | –      | –   | –    | –   | 1    | 0,4 |
| <i>Bradysia paupera</i> TUOMIKOSKI              | 25    | 15,7 | –    | –   | 15   | 2,4 | 4      | 1,1 | 23   | 5,3 | 6    | 2,4 |
| <i>Corynoptera brachyptera</i><br>(LENGERSDORF) | 4     | 2,5  | 4    | 0,3 | 3    | 0,5 | –      | –   | –    | –   | –    | –   |
| <i>Corynoptera</i> sp. D                        | –     | –    | –    | –   | 1    | 0,2 | –      | –   | –    | –   | –    | –   |
| <i>Corynoptera</i> sp. E ♀                      | –     | –    | –    | –   | 1    | 0,2 | –      | –   | –    | –   | –    | –   |

|  |          |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
|--|----------|------|-----------|------|----------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
| <i>Ctenosciara hyalipennis</i> (MEIGEN)          | 2        | 1,3  | —         | —    | 3        | 0,5  | 2       | 0,6  | —       | —    | —       | —    |
| <i>Epidapus atomarius</i> (DEGEER)               | 17       | 10,7 | 1024      | 83,3 | 519      | 84,3 | 6       | 1,7  | 7       | 1,6  | 3       | 1,2  |
| <i>Epidapus gracilis</i> (WINNERTZ)              | —        | —    | —         | —    | —        | —    | —       | —    | 1       | 0,2  | —       | —    |
| <i>Lengersdorfia flabellata</i><br>(LENGERSDORF) | 7        | 4,4  | 38        | 3,1  | 11       | 1,8  | —       | —    | —       | —    | —       | —    |
| <i>Lycoriella solani</i> (WINNERTZ)              | 5        | 3,1  | 5         | 0,4  | 14       | 2,3  | 5       | 1,4  | 8       | 1,9  | 7       | 2,8  |
| <i>Pnyxiopsis aliger</i> TUOMIKOSKI              | —        | —    | —         | —    | —        | —    | —       | —    | 76      | 17,6 | —       | —    |
| <i>Trichosia pilosa</i> (STAEGER)                | —        | —    | —         | —    | 1        | 0,2  | —       | —    | —       | —    | —       | —    |
| <b>MYCETOPHILIDAE</b>                            |          |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
| <i>Boletina griphoides</i> EDWARDS               | 1        | 0,6  | —         | —    | 2        | 0,3  | —       | —    | —       | —    | —       | —    |
| <i>Leia cylindrica</i> (WINNERTZ)                | 1        | 0,6  | —         | —    | —        | —    | —       | —    | —       | —    | —       | —    |
| <i>Macrocera stigmoides</i> EDWARDS              | —        | —    | —         | —    | —        | —    | 3       | 0,8  | 2       | 0,5  | —       | —    |
| <i>Phronia basalis</i> WINNERTZ                  | 2        | 1,3  | 3         | 0,2  | 1        | 0,2  | —       | —    | —       | —    | —       | —    |
| <i>Tetragoneura sylvatica</i> (CURTIS)           | 4        | 2,5  | 1         | 0,1  | 2        | 0,3  | 1       | 0,3  | —       | —    | 2       | 0,8  |
| <b>SCATOPSIDAE</b>                               |          |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
| <i>Scatopse fuscipes</i> MEIGEN                  | —        | —    | 2         | 0,2  | —        | —    | —       | —    | 2       | 0,5  | —       | —    |
| <b>CERATOPOGONIDAE</b>                           |          |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
| <i>Atrichopogon lucorum</i> MEIGEN               | 2        | 1,3  | —         | —    | —        | —    | —       | —    | —       | —    | —       | —    |
| <i>Culicoides</i> sp. ♀                          | —        | —    | 1         | 0,1  | —        | —    | —       | —    | —       | —    | —       | —    |
| <i>Forcipomyia nigra</i> WINNERTZ                | 4        | 2,5  | 8         | 0,7  | —        | —    | —       | —    | —       | —    | —       | —    |
| <b>CHIRONOMIDAE</b>                              |          |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
| <i>Orthosmittia albipennis</i><br>(GOETGHEBUER)  | 24       | 15,1 | 3         | 0,2  | —        | —    | 21      | 5,8  | —       | —    | —       | —    |
| <b>TIPULIDAE</b>                                 |          |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
| <i>Tipula scripta</i> MEIGEN                     | —        | —    | 1         | 0,1  | —        | —    | 1       | 0,3  | —       | —    | —       | —    |
| <b>CECIDOMYIIDAE</b>                             |          |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
|  | 48       | 30,2 | 97        | 7,9  | 28       | 4,5  | 318     | 88,1 | 312     | 72,4 | 233     | 92,5 |
| Summe ↔ Artenzahl                                | 159 ↔ 15 |      | 1229 ↔ 13 |      | 616 ↔ 14 |      | 361 ↔ 9 |      | 431 ↔ 8 |      | 252 ↔ 6 |      |

**Tab. 3:** Jahres-Fangabundanzen und -Dominanzen der Nematoceren-Arten aus Buchen- und Fichtenbestand. Angaben pro 0,12 m<sup>2</sup>. Zeitraum: 14. 3. 1983–12. 3. 1984. Methode: Labor-Photoelektoren.

| g Na-PCP/m <sup>2</sup>                          | Buche     |      |           |      |          |      | Fichte  |      |         |      |         |      |
|--|-----------|------|-----------|------|----------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
|  | 0         |      | 0,5       |      | 1,0      |      | 0       |      | 0,5     |      | 1,0     |      |
|  | Ind.      | D%   | Ind.      | D%   | Ind.     | D%   | Ind.    | D%   | Ind.    | D%   | Ind.    | D%   |
| <b>SCIARIDAE</b>                                 |           |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
| <i>Bradysia brevispina</i> TUOMIKOSKI            | 3         | 0,2  | 3         | 0,3  | 4        | 0,4  | 1       | 0,3  | –       | –    | –       | –    |
| <i>Bradysia paupera</i> TUOMIKOSKI               | 10        | 0,7  | 8         | 0,7  | 326      | 33,0 | 247     | 68,0 | 5       | 4,9  | 41      | 25,9 |
| <i>Corynoptera brachyptera</i><br>(LENGERSDORF)  | 81        | 5,7  | 23        | 2,0  | 95       | 9,6  | –       | –    | 2       | 1,9  | –       | –    |
| <i>Ctenosciara hyalipennis</i> (MEIGEN)          | 16        | 1,1  | 988       | 84,9 | –        | –    | –       | –    | 9       | 8,7  | 4       | 2,5  |
| <i>Epidapus atomarius</i> (DEGEER)               | 1270      | 89,4 | 93        | 8,0  | 461      | 46,4 | 53      | 14,6 | 29      | 28,2 | –       | –    |
| <i>Epidapus gracilis</i> (WINNERTZ)              | 2         | 0,1  | –         | –    | –        | –    | –       | –    | 6       | 5,8  | –       | –    |
| <i>Lengersdorfia flabellata</i><br>(LENGERSDORF) | 3         | 0,2  | 4         | 0,3  | 53       | 5,4  | –       | –    | –       | –    | –       | –    |
| <i>Lycoriella solani</i> (WINNERTZ)              | –         | –    | –         | –    | 11       | 1,1  | 2       | 0,6  | –       | –    | 54      | 34,2 |
| <i>Plastosciara uliginosa</i><br>(LENGERSDORF)   | 2         | 0,1  | –         | –    | –        | –    | –       | –    | –       | –    | –       | –    |
| <i>Trichosia caudata</i> (WALKER)                | –         | –    | –         | –    | –        | –    | –       | –    | –       | –    | 1       | 0,6  |
| <b>MYCETOPHILIDAE</b>                            |           |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
| <i>Boletina basalis</i> (MEIGEN)                 | –         | –    | –         | –    | –        | –    | 2       | 0,6  | –       | –    | –       | –    |
| <i>Boletina griphoides</i> EDWARDS               | 4         | 0,3  | 3         | 0,3  | 4        | 0,4  | –       | –    | –       | –    | –       | –    |
| <i>Phronia basalis</i> WINNERTZ                  | –         | –    | 7         | 0,6  | 3        | 0,3  | –       | –    | –       | –    | –       | –    |
| <b>CERATOPOGONIDAE</b>                           |           |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
| <i>Atrichopogon lucorum</i> MEIGEN               | –         | –    | –         | –    | –        | –    | –       | –    | 1       | 1,0  | –       | –    |
| <i>Forcipomyia nigra</i> WINNERTZ                | 3         | 0,2  | 5         | 0,4  | 3        | 0,3  | 1       | 0,3  | –       | –    | –       | –    |
| <b>CHIRONOMIDAE</b>                              |           |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
| <i>Orthosmittia albipennis</i><br>(GOETGHEBUER)  | 1         | 0,1  | –         | –    | –        | –    | –       | –    | 1       | 1,0  | –       | –    |
| <b>TIPULIDAE</b>                                 |           |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
| <i>Tipula pseudoirrorata</i><br>GOETGHEBUER      | –         | –    | –         | –    | –        | –    | –       | –    | 1       | 1,0  | –       | –    |
| <b>CECIDOMYIIDAE</b>                             |           |      |           |      |          |      |         |      |         |      |         |      |
|  | 25        | 1,8  | 30        | 2,6  | 29       | 2,9  | 57      | 15,7 | 49      | 47,6 | 58      | 36,7 |
| Summe ↔ Artenzahl                                | 1420 ↔ 12 |      | 1164 ↔ 10 |      | 989 ↔ 10 |      | 363 ↔ 7 |      | 103 ↔ 9 |      | 158 ↔ 5 |      |

Tab. 4: Jahres-Fangabundanzen und -Dominanzen der Nematoceren-Arten aus Buchen- und Fichtenbestand. Angaben pro 0,12 m<sup>2</sup>. Zeitraum: 19. 3. 1984–18. 3. 1985. Methode: Labor-Photoelektoren.



### **Literatur**

- DORN, K. (1982): Nematoceren eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Staatswald Burgholz in Solingen. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **35**, 8–15; Wuppertal.
- DORN, K., & KOLBE, W. (1987): Die Arthropodenfauna der Bodenstreu – ökotoxikologische Untersuchungen mit Hilfe von Boden- und Labor-Photoelektoren. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **40**, 62–68; Wuppertal.
- KOLBE, W., DORN, W., & SCHLEUTER, M. (1984): Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus 2 Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung – ein neuer Aspekt des Burgholz-Projektes. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **37**, 91–103; Wuppertal.

Anschrift des Verfassers:

Dr. KARLHEINZ DORN, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1.

## Thysanopteren aus zwei Forstbiotopen im Staatswald Burgholz (Solingen)

REINHARD PATRZICH

Mit 3 Tabellen

### Zusammenfassung

Die Emergenzen der Thysanopteren, gefangen mit Boden-Photoektoren in einem Rotbuchenwald und einem Fichtenwald in den Jahren 1983 bis 1985 beim Burgholz-Projekt, Solingen, werden analysiert. Es wurden 8 772 Thysanopteren aus 33 Arten bestimmt.

### Untersuchungsgebiet und Methoden

Im Staatswald Burgholz bei Solingen, Bergisches Land, wurden in zwei benachbarten Forstbiotopen die Arthropoden-Emergenzen wöchentlich mittels Boden-Photoektoren erhoben. Jeweils 15 Ektoren à 0,5 m<sup>2</sup> Bodenfläche standen vom 14. 3. 1983 bis 12. 3. 1984 und vom 19. 3. 1984 bis 18. 3. 1985 in einem ca. 95jährigen Luzulo-Fagetum und einem ca. 47jährigen Fichtenforst. An jedem Standort wurde mit 5facher Wiederholung die Auswirkung von Pentachlorphenol (0,5 g/m<sup>2</sup> und 1,0 g/m<sup>2</sup>) auf die Bodenfauna im Vergleich zur mit Aqua demin. behandelten Kontrolle ermittelt. Nähere Einzelheiten zum Standort und zur Methodik finden sich bei KOLBE, DORN & SCHLEUTER (1984).

In der vorliegenden Arbeit wird über die Untersuchungsergebnisse der Thysanopteren aus dem gesamten Arthropodenfang berichtet. Das Material wurde dankenswerterweise von Dr. W. KOLBE, Dr. K. DORN und Dr. M. SCHLEUTER, Fuhlrott-Museum, Wuppertal, zur Verfügung gestellt. Herrn Dr. R. zur STRASSEN, Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt, danke ich für die Determination einiger Zweifelsfälle.

### Ergebnisse

In den Kopfdosen aller Photoektoren in 2 Jahren wurden 8 772 Thysanopteren gefangen, von denen 1 264 Larven nur familienweise erfaßt wurden. 7 508 Imagines wurden bis zur Art bestimmt, die sich auf 31 Arten im Buchenwald, auf 24 Arten im Fichtenforst verteilen. Die Fangergebnisse und das Geschlechterverhältnis der Tiere sind in Tab. 1 aufgelistet.

Die Indices der Arten- und Dominantenidentität sowie der Diversität nach SHANNON & WEAVER und der Evenness nach PIELOU zeigt Tab. 2.

Es fällt die hohe Artenidentität zwischen dem Buchenwald und dem Fichtenforst innerhalb eines Jahres auf, die höher ist als die Artenidentität der Bestände zwischen den Untersuchungsjahren. Die Dominantenidentität zeigt jedoch eine höhere Übereinstimmung der dominanten Arten zwischen den Jahren im Buchenwald einerseits und dem Fichtenwald andererseits.

Etwa die Hälfte der Arten der Gesamtausbeute sind nur in wenigen Exemplaren gefangen worden und scheinen nicht bodenständig in den jeweiligen Waldbiotopen zu sein. Sie haben z. T. enge Wirtspflanzenspektren wie *Ceratothrips ericae* mit *Calluna vulgaris* und *Erica spec.*, *Thrips sambuci* mit *Sambucus nigra* und *Physothrips salicis* mit *Salix spec.* Als Ubiquisten sind *Frankliniella intonsa*, *Thrips angusticeps*, *Thrips tabaci* und *Haplothrips aculeatus* anzusehen, die auf verschiedenen Pflanzen in vielen Pflanzengesellschaften leben.

|   | BUCHENWALD |           |        |            | FICHTENWALD |          |        |          |
|---|------------|-----------|--------|------------|-------------|----------|--------|----------|
|   | 1983/4     |           | 1984/5 |            | 1983/4      |          | 1984/5 |          |
|   | n          | w/m       | n      | w/m        | n           | w/m      | n      | w/m      |
| <b>AEOLOTHRIPIDAE</b>                       |            |           |        |            |             |          |        |          |
| <i>Aeolothrips melaleucus</i> HALIDAY       | 8          | (8/-)     | 6      | (6/-)      | -           |          | -      |          |
| <i>Aeolothrips versicolor</i> UZEL          | 83         | (83/-)    | 69     | (69/-)     | 1           | (1/-)    | -      |          |
| <b>THRIPIDAE</b>                            |            |           |        |            |             |          |        |          |
| <i>Chirothrips manicatus</i> HALIDAY        | 13         | (13/-)    | 27     | (27/-)     | 18          | (18/-)   | 3      | (3/-)    |
| <i>Limothrips cerealium</i> HALIDAY         | 50         | (50/-)    | 78     | (78/-)     | 25          | (25/-)   | 49     | (49/-)   |
| <i>Limothrips denticornis</i> HALIDAY       | 19         | (19/-)    | 155    | (155/-)    | 16          | (16/-)   | 47     | (47/-)   |
| <i>Oxythrips afugae</i> UZEL                | 1          | (1/-)     | 4      | (4/-)      | 46          | (19/27)  | 51     | (28/23)  |
| <i>Anaphothrips obscurus</i> MÜLLER         | 1          | (1/-)     | -      |            | -           |          | -      |          |
| <i>Ceratothrips ericae</i> (HALIDAY)        | 1          | (1/-)     | -      |            | 1           | (1/-)    | -      |          |
| <i>Frankliniella intonsa</i> (TRYBOM)       | 1          | (1/-)     | 4      | (4/-)      | 3           | (3/-)    | 1      | (1/-)    |
| <i>Physothrips latus</i> BAGNALL            | -          |           | 2      | (2/-)      | 1           | (1/-)    | -      |          |
| <i>Physothrips salicis</i> O.M.REUTER       | -          |           | 1      | (1/-)      | -           |          | 1      | (1/-)    |
| <i>Rhopalanthrothrips consociatus</i> TARG. | 2          | (2/-)     | -      |            | 2           | (2/-)    | -      |          |
| <i>Stenothrips graminum</i> UZEL            | 83         | (57/26)   | 894    | (811/63)   | 192         | (120/72) | 352    | (288/64) |
| <i>Taeniothrips atratus</i> HALIDAY         | -          |           | 17     | (17/-)     | 1           | (1/-)    | 1      | (1/-)    |
| <i>Taeniothrips inconsequens</i> UZEL       | 1          | (1/-)     | -      |            | 1           | (1/-)    | -      |          |
| <i>Taeniothrips picipes</i> ZETTERSTEDT     | -          |           | 1      | (1/-)      | -           |          | -      |          |
| <i>Taeniothrips pini</i> UZEL               | 7          | (6/1)     | 2      | (2/-)      | 225         | (196/29) | 67     | (60/7)   |
| <i>Thrips angusticeps</i> UZEL              | 2          | (1/1)     | 21     | (21/-)     | -           |          | 3      | (3/-)    |
| <i>Thrips fuscipennis</i> HALIDAY           | 1          | (1/-)     | -      |            | 3           | (3/-)    | 4      | (4/-)    |
| <i>Thrips major</i> UZEL                    | 5          | (5/-)     | 10     | (10/-)     | 7           | (7/-)    | 26     | (26/-)   |
| <i>Thrips minutissimus</i> L.               | 1339       | (630/709) | 2222   | (1581/641) | 64          | (54/10)  | 41     | (30/11)  |
| <i>Thrips pillichi</i> PRIESNER             | -          |           | -      |            | 1           | (1/-)    | -      |          |
| <i>Thrips sambuci</i> HEEGER                | 1          | (1/-)     | -      |            | -           |          | -      |          |
| <i>Thrips tabaci</i> LINDEMANN              | 1          | (1/-)     | 1      | (1/-)      | -           |          | -      |          |
| <b>PHLAEOTHRIPIDAE</b>                      |            |           |        |            |             |          |        |          |
| <i>Haplothrips aculeatus</i> FABRICIUS      | 16         | (8/8)     | 28     | (25/3)     | 28          | (20/8)   | 28     | (20/8)   |
| <i>Haplothrips phyllophilus</i> PRIESNER    | 466        | (280/186) | 488    | (236/252)  | 16          | (11/5)   | 23     | (16/7)   |
| <i>Haplothrips subtilissimus</i> (HALIDAY)  | 3          | (1/2)     | -      |            | 1           | (1/-)    | -      |          |
| <i>Xylaplothrips fuliginosus</i> (SCHILLE)  | 3          | (3/-)     | 15     | (12/3)     | -           |          | 2      | (1/1)    |
| <i>Hoplandrothrips ellisi</i> BAGNALL       | -          |           | -      |            | -           |          | 1      | (-/1)    |
| <i>Phlaeothrips bidens</i> (BAGNALL)        | -          |           | 1      | (-/1)      | -           |          | -      |          |
| <i>Phlaeothrips coriaceus</i> HALIDAY       | -          |           | 1      | (1/-)      | -           |          | -      |          |
| <i>Poecilothrips albopictus</i> UZEL        | -          |           | 1      | (1/-)      | -           |          | -      |          |
| <i>Hoplothrips ulmi</i> UZEL                | -          |           | 1      | (1/-)      | -           |          | -      |          |

**Tab. 1:** Individuenzahlen (n) der mit Boden-Photoelektoren gefangenen Thysanopteren im Buchenwald und Fichtenforst 1983–1985 und das Geschlechterverhältnis (Weibchen / Männchen).

Auf das Vorhandensein von Gramineen am Waldboden ist das Auftreten von *Limothrips cerealium*, *Limothrips denticornis*, *Chirothrips manicatus* und *Stenothrips graminum* zurückzuführen. Die sehr stark zwischen den beiden Untersuchungsjahren differierende Fangzahl von *S. graminum* könnte durch klimatische Unterschiede oder durch einen grasreicheren Aufstellungsort der Photoelektoren 1984 erklärt werden; auch die anderen graminicolen Arten traten 1984 häufiger auf.

Die im Buchenwald dominierende Art *Thrips minutissimus* ist ein weitverbreiteter Laubblattbewohner, der synchron im Frühjahr seine Überwinterungsstätte im Boden verläßt:

| Jaccard<br>Renkonen   | Buchenwald |        | Fichtenwald |        |
|-----------------------|------------|--------|-------------|--------|
|                       | 1983/4     | 1984/5 | 1983/4      | 1984/5 |
| Buchenwald<br>1983/4  |            | 53,3%  | 61,5%       | 56,0%  |
| Buchenwald<br>1984/5  | 77,4%      |        | 51,7%       | 64,0%  |
| Fichtenwald<br>1983/4 | 22,0%      | 41,1%  |             | 54,2%  |
| Fichtenwald<br>1984/5 | 18,4%      | 39,3%  | 66,6%       |        |
| Diversität            | 1,18       | 1,39   | 1,88        | 1,79   |
| Evenness              | 0,38       | 0,43   | 0,63        | 0,63   |

**Tab. 2:** Jaccard-Indices der Artenidentität, Renkonen-Zahlen der Dominantenidentität, Diversität und Evenness der Thysanopterenfauna im Buchenwald und Fichtenwald 1983–1985.

binnen 2 Wochen (11.–24. 4. 1983 bzw. 16.–29. 4. 1984) schlüpften 89,2% bzw. 94,1% der Gesamtfangsumme. Bis Mitte Juni wurden nur noch einzelne Tiere gefangen. Pro m<sup>2</sup> schlüpften demnach ca. 180 bzw. ca. 300 Tiere. Abundanzen in ähnlicher Größenordnung (120 Th. minutissimus pro m<sup>2</sup>) erhielten ZUR STRASSEN & VOLZ (1981) mit Boden-Photoelektoren in einem Ulmen-Eschen-Auenwald in der Hördter Rheinaue bei Germersheim/Pfalz.

Aus der Familie der prädatorisch lebenden Aeolothripiden wurden *Aeolothrips versicolor* und *Ae. melaleucus* (von letzterem auch 2 Männchen) bis auf eine Ausnahme nur im Buchenwald gefangen. *Haplothrips phyllophilus*, ein typischer und häufiger Laubblattbewohner der Wälder, gehörte im Buchenwald zu den dominanten Arten und wurde auch im Fichtenforst gefangen. Im Ulmen-Eschen-Auenwald dagegen kamen in den Fängen nur wenige Exemplare vor, während *H. subtilissimus* 2% und *H. aculeatus* 20% der Fangsumme ausmachten (ZUR STRASSEN & VOLZ 1981). Es fehlen bisher weitere Untersuchungen verschiedener Waldgesellschaften, die zur Klärung dieser Unterschiede beitragen könnten. Zwischen dem Buchenwald im Burgholz und dem Hördter Ulmen-Eschen-Auenwald besteht eine Artenidentität von JA = 60,5% und eine Dominantenidentität von RE = 67,6%.

Die Fangzahlen der einzelnen Photoelektoren der 3 Versuchsglieder wurden getrennt nach Arten varianzanalytisch verrechnet, soweit die Fangsummen dies zuließen, um den Einfluß der Bodenbegiftung mit Na-PCP zu ermitteln. Die diesbezüglichen Ergebnisse sind

widersprüchlich, da z. T. in den behandelten Varianten höhere Emergenzen gefunden wurden, z. T. aber auch verringerte oder unveränderte.

Statistisch signifikante Unterschiede ( $p \leq 0,05$ ) der Fangzahlen der Kontrollen zu denen der Behandlungen traten nur bei *S. graminum*, *Th. minutissimus* und *H. phyllophilus* an einzelnen Standorten oder Jahren auf; die Ergebnisse dieser Arten sind in Tab. 3 zusammengefaßt.

|                                 |                    | g/m <sup>2</sup> Na-PCP | 0   | 0,5  | 1,0 |   |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------|-----|------|-----|---|
| <i>Stenothrips graminum</i>     | Buchenwald 1983/4  |                         | 17  | 23   | 43  | * |
|                                 | Buchenwald 1984/5  |                         | 267 | 316  | 311 |   |
|                                 | Fichtenwald 1983/4 |                         | 39  | 77   | 76  | * |
|                                 | Fichtenwald 1984/5 |                         | 125 | 123  | 104 |   |
| <i>Thrips minutissimus</i>      | Buchenwald 1983/4  |                         | 439 | 462  | 438 |   |
|                                 | Buchenwald 1984/5  |                         | 452 | 1095 | 675 | * |
|                                 | Fichtenwald 1983/4 |                         | 16  | 19   | 29  |   |
|                                 | Fichtenwald 1984/5 |                         | 13  | 16   | 12  |   |
| <i>Haplothrips phyllophilus</i> | Buchenwald 1983/4  |                         | 70  | 117  | 279 | * |
|                                 | Buchenwald 1984/5  |                         | 161 | 129  | 198 | * |
|                                 | Fichtenwald 1983/4 |                         | 6   | 4    | 6   |   |
|                                 | Fichtenwald 1984/5 |                         | 11  | 6    | 6   |   |

**Tab. 3:** Einfluß von Na-PCP auf die Emergenz ausgewählter Thysanopterenarten: Anzahl der Imagines pro Variante (\* = signifikant verschieden zur Kontrolle mit  $p \leq 0,5$ ).

Eine einheitliche Wirkung von Na-PCP auf die untersuchten Thysanopterenarten läßt sich nicht erkennen.

#### Literatur

- KOLBE, W., DORN, K., & SCHLEUTER, M. (1984): Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus 2 Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung – ein neuer Aspekt des Burgholz-Projektes. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **37**, 91–103; Wuppertal.
- ZUR STRASSEN, R., & VOLZ, P. (1981): Fransenflügler (Thysanoptera) aus dem Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue“ bei Germersheim/Pfalz. – Mitt. Pollichia **69**, 185–194; Bad Dürkheim.

Anschrift des Verfassers:

REINHARD PATRZICH, Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie der Universität Giessen, Ludwigstr. 23, D-6300 Giessen.

## Auswirkungen des Biozids Na-PCP auf die Collembolenfauna\*

MICHAEL SCHLEUTER

Mit 1 Abbildung und 2 Tabellen

### Kurzfassung

Im Staatswald Burgholz in Solingen (Bundesrepublik Deutschland) wurde in den Jahren 1983 und 1984 die Auswirkung einer Na-PCP-Behandlung auf die Collembolenfauna des Waldbodens untersucht. Je Biotop, ein Rotbuchenbestand (*Fagus sylvatica*) und ein Fichtenforst (*Picea abies*), wurden eine Kontrollfläche, eine mit 0,5 g und eine andere mit 1,0 g Na-PCP/m<sup>2</sup> besprühte Fläche bearbeitet. Die Wirkung des Na-PCP, dargestellt anhand des Artenspektrums und der Besatzdichten des Jahres 1984, wird aufgezeigt und mit den Daten des Jahres 1983 verglichen.

### Abstract

The effects of a Na-PCP-treatment on Collembola of litter and soil were investigated in the state forest Burgholz in Solingen (Federal Republic of Germany) in the years 1983 and 1984. In each of two forest areas, a beechwood (*Fagus sylvatica*) and a spruce-forest three areas were layed out, a control plot and two plots treated with Na-PCP, one with 0.5 g and the other with 1.0 g/m<sup>2</sup>. By means of the species and their abundance the natural Collembola community and its variation after Na-PCP-treatment are discussed.

### Einleitung

Im Staatswald Burgholz (Solingen, Bergisches Land) werden in 2 aneinandergrenzenden Waldgebieten die Auswirkungen einer Na-PCP-Behandlung auf die Fauna der Waldböden untersucht. Diese vom Bundesminister für Forschung und Technologie geförderte Maßnahme wird von Mitarbeitern des Fuhlrott-Museums in Wuppertal durchgeführt. Besondere Berücksichtigung finden die Taxa Coleoptera, Diptera und Collembola. In diesem Beitrag soll der Einfluß von Na-PCP auf die Collembolenfauna anhand der Ergebnisse des Fangjahres 1984 dargestellt werden. Die Ergebnisse des Fangjahres 1983 wurden schon früher publiziert (SCHLEUTER 1985).

### Untersuchungsgebiet und Methode

Der Versuchsaufbau und die Durchführung ist eine Wiederholung der Untersuchung von 1983. Als Versuchsf lächen zur Prüfung der Wirkung von Na-PCP auf die Collembolenbesiedlung dienen zwei Waldbiotope im Staatswald Burgholz in Solingen (MB 4708). Bei der einen Fläche handelt es sich um einen ca. 96jährigen Rotbuchenbestand (*Fagus sylvatica*), der als Luzulo-Fagetum ausgeprägt ist. Dieser stockt auf einem skelettreichen, sandig-lehmigen Schluff aus ca. 90 cm mächtigem Kolluvium. Der Bodentyp ist als Braunerde anzusprechen. Die andere Fläche wurde vor ca. 48 Jahren mit Fichten (*Picea abies*) in Monokultur bepflanzt. Der Boden ist hier eine schwach pseudovergleyte Braunerde als lehmiger Schluff aus 60–70 cm mächtigem Kolluvium über anstehendem Gestein. Die Humusform ist in beiden Flächen Moder mit einem pH-Wert um 4.

\* Finanziert vom Bundesminister für Forschung und Technologie.

Je Biotop wurden 3 kleinere Teilflächen durch eine ungefähr 25 cm tief eingegrabene PVC-Folie von der Umgebung abgetrennt. Behandelt wurden die Flächen mit Aqua demin. (Kontrolle), 0,5 g und 1,0 g Na-PCP/m<sup>2</sup> gelöst in Aqua demin. Mit einem Bodenstecher wurden an 7 Probeterminen 10 Stichproben je Wiederholung entnommen nach dem Aussprühen der Substanz am 19. März 1984 in der 12., 13., 19., 25., 31., 37. und 43. Woche des Jahres. Das Austreiben der Tiere aus den Bodenproben erfolgte nach dem high-gradient Prinzip. Eine ausführliche Beschreibung der Methode ist nachzulesen bei KOLBE, DORN & SCHLEUTER (1984).

### Ergebnisse und Diskussion

In den beiden nebeneinanderliegenden Forstbiotopen wurden im Jahre 1984 in den Bodenproben 32 verschiedene Collembolenarten nachgewiesen, wobei in jedem Lebensraum 27 Arten auftraten. 23 Arten wurden in beiden gemeinsam vorgefunden, das entspricht einer Artenübereinstimmung von 72%. *Willowsia platani* und *Pseudosinella spec.*, die aus dem Jahre 1983 nur als Einzelfund vorlagen, wurden nicht mehr aufgefunden. Zu dem bisherigen Artenspektrum von 45 Arten unter Einbeziehung der auch schon früher durchgeführten Arbeiten, die auch andere Strata der Wälder erfaßten (KAMPMANN 1981; KOLBE, KAMPMANN & SCHLEUTER 1984), sind keine Neufunde mehr hinzugekommen. Für die im folgenden dargestellten Ergebnisse wurden 17 918 Collembolen aus der Fichtenfläche und 20 632 Tiere aus dem Buchenbestand ausgezählt und soweit möglich bis zur Art bestimmt.

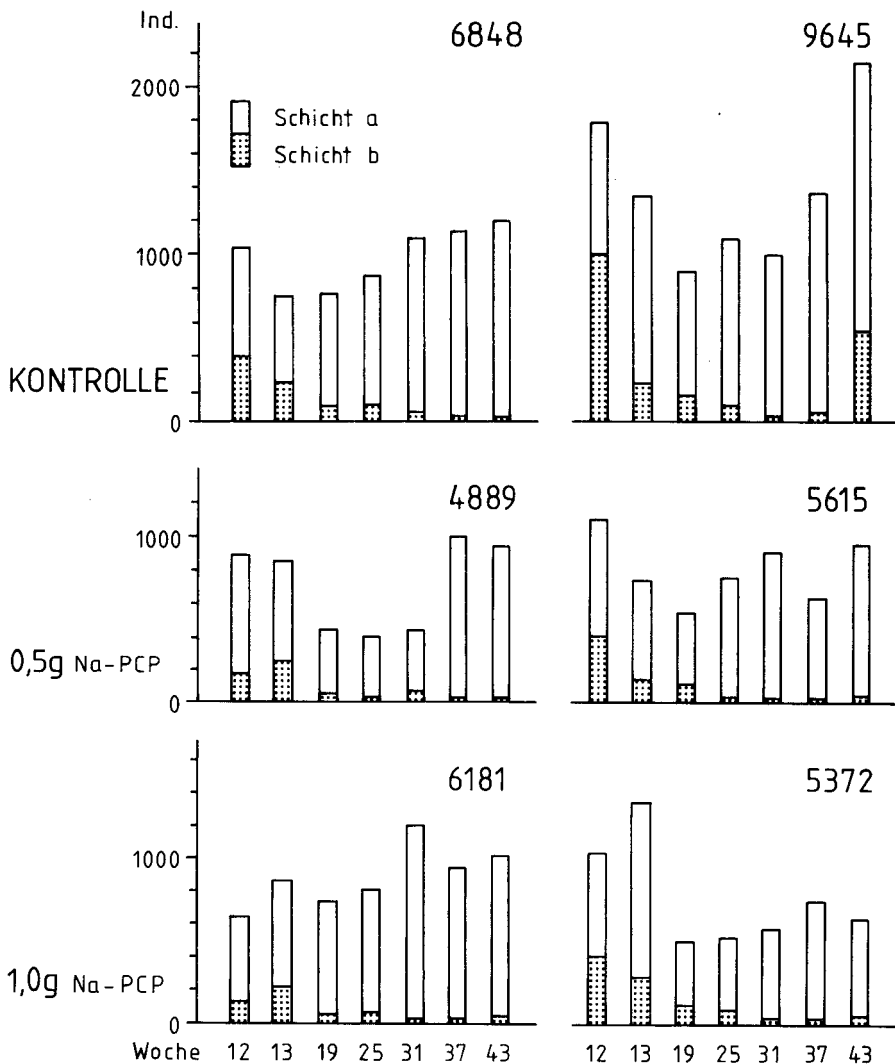
In den Proben der Fichtenkontrollparzelle (Abb. 1) wurden 6 848 Tiere bei den 7 Probenahmen erfaßt. Der Collembolenbesatz war ausgeglichener als im Vorjahr und schwankte lediglich zwischen 27 000 Ind./m<sup>2</sup> in der 13. Woche und ungefähr 43 000 in der 43. Woche. Im Vergleich dazu liegt der mittlere Besatz der Buchenkontrollfläche um 40% über dem der Fichte bei einem Schwankungsbereich von 32 000 Ind./m<sup>2</sup> in der 31. Woche und 76 000 Collembolen in der 43. Woche. Diese Proben enthielten 9 645 Individuen. Im Vergleich der Jahre 1983 und 1984 ergibt sich so im Niveau zwischen Buche und Fichte das gleiche Bild. Jedoch trat in beiden Flächen ein höherer Besatz im zweiten Jahr auf.

Durch natürliche Schwankungen der Populationen bedingt nahm die Abundanz in den beiden Kontrollflächen 1984 vom Frühjahr zum Sommer hin ab, um im Herbst wieder anzusteigen. Besonders deutlich war diese Entwicklungsdynamik in der Buchenfläche ausgeprägt. Der niedrigste Besatz wurde Anfang Mai ermittelt. Insofern ergab sich ein genau entgegengesetztes Bild zum Vorjahr. Besonderen Einfluß auf solche Populationsschwankungen haben die Faktoren Temperatur und Bodenfeuchte. Aus deren Zusammenspiel resultieren günstige oder aber auch nachteilige Lebensbedingungen, auf die das Edaphon dann alsbald reagiert (SCHLEUTER 1984). Die beiden untersuchten Vegetationsperioden fielen in zwei klimatisch recht unterschiedliche Jahre. Das Jahr 1983 war sehr trocken, während im Jahre 1984 überdurchschnittlich viel Niederschlag fiel. Die Unterschiede liegen vor allem im Spätsommer. Die 1983 zu dieser Zeit herrschende Trockenheit verhindert offensichtlich die Besatzzunahme zum Winter hin, die 1984 schon früh ab Anfang September einsetzte.

Betrachtet man lediglich die Bewohner der tieferen Bodenschicht (b) in der Buchenfläche, so sieht man (Abb. 1), daß die Abnahme der Abundanz sich den ganzen Sommer über fortsetzt und erst im Herbst eine Erholung sich des Besatzes einsetzt.

Die behandelten Flächen erwiesen sich bei beiden Konzentrationen in beiden Biotopen, Buche und Fichte, als deutlich geringer besiedelt. Im Vorjahr wurde dort ein zum Teil erheblich höherer Besatz festgestellt. Dies rührt in der Fichte sicherlich daher, daß die 1983 alles beherrschende Art *Pseudisotoma sensibilis* in ihrem Dominanzanteil 1984 auf ein normales Maß beschränkt bleibt.

1984 - FICHTENFLÄCHE - ROTBUCHENFLÄCHE



**Abb. 1:** Abundanzentwicklung der Collembolen in Fichten- und Rotbuchenfläche während des Untersuchungszeitraumes 1984 bei unterschiedlicher Behandlung mit Na-PCP; Schicht a = Laubstreu und locker aufliegendes Material (Ol-Of); Schicht b = festliegendes Material bis zum Mineralboden in etwa 10 cm Bodentiefe (Oh-Ah). Die Zahl gibt die Individuen des ganzen Zeitraumes an.



| g Na-PCP/qm                                       | FICHTENFLÄCHE |      |      | BUCHENFLÄCHE |      |      |
|---|---------------|------|------|--------------|------|------|
|   | 0             | 0,5  | 1,0  | 0            | 0,5  | 1,0  |
| <i>Ceratophysella denticulata</i> (BAGNALL 1941)  | 2             | -    | -    | 33           | 18   | 92   |
| <i>Xenylla tullbergi</i> BOERNER 1903             | -             | 1    | -    | -            | 1    | 2    |
| <i>Willemia anophthalma</i> BOERNER 1901          | -             | -    | -    | -            | 2    | -    |
| <i>Willemia aspinata</i> STACH 1949               | 2             | 7    | 61   | 14           | 21   | 20   |
| <i>Friesea truncata</i> CASSAGNAU 1958            | 366           | 424  | 84   | 554          | 61   | 239  |
| <i>Pseudostachia spec.</i>                        | 247           | 26   | 79   | -            | 27   | 18   |
| <i>Pseudachorutes spec.</i>                       | 14            | 33   | 4    | 4            | -    | -    |
| <i>Pseudachorutella asigillata</i> (BOERNER 1901) | 4             | 7    | 8    | 3            | 18   | 12   |
| <i>Micranurida forsslundi</i> GISIN 1949          | 131           | 36   | 95   | 1            | 7    | -    |
| <i>Micranurida pygmaea</i> (BOERNER 1901)         | 42            | 7    | 27   | 1            | 1    | 1    |
| <i>Neanura muscorum</i> (TEMPLETON 1835)          | 8             | 7    | 6    | 19           | 17   | 81   |
| <i>Onychiurus furcifer</i> (BOERNER 1901)         | -             | -    | -    | 84           | 7    | 134  |
| <i>Onychiurus quadriocellatus</i> GISIN 1947      | 965           | 526  | 2355 | 1355         | 861  | 835  |
| <i>Onychiurus vanderdrifti</i> GISIN 1952         | 66            | 212  | 80   | 237          | 203  | 126  |
| <i>Tullbergia callipygos</i> BOERNER 1902         | 145           | 102  | 222  | 193          | 195  | 194  |
| <i>Mesaphorura macrochaeta</i> RUSEK 1976         | 1001          | 1388 | 1035 | 2093         | 1112 | 437  |
| <i>Folsomia fimetarioides cf.</i>                 | 32            | 212  | 3    | 476          | 73   | 493  |
| <i>Folsomia quadrioculata</i> (TULLBERG 1871)     | 2338          | 774  | 238  | 1186         | 1444 | 552  |
| <i>Isotomiella minor</i> (SCHAEFFER 1898)         | 106           | 135  | 347  | 2272         | 942  | 743  |
| <i>Proisotoma minima</i> (ABSOLON 1901)           | 11            | 14   | 4    | -            | -    | -    |
| <i>Pseudisotoma sensibilis</i> (TULLBERG 1876)    | 973           | 392  | 1303 | 17           | 6    | -    |
| <i>Isotoma notabilis</i> SCHAEFFER 1896           | 259           | 415  | 25   | 153          | 22   | 9    |
| <i>Entomobrya corticalis</i> (NICOLET 1841)       | -             | -    | 23   | -            | -    | -    |
| <i>Entomobrya nivalis</i> (LINNE 1758)            | -             | 1    | 11   | -            | -    | -    |
| <i>Willowsia platani</i> (NICOLET 1841)           | -             | -    | -    | -            | -    | -    |
| <i>Seira domestica</i> (NICOLET 1848)             | 2             | 6    | -    | 3            | 4    | 2    |
| <i>Lepidocyrtus lignorum</i> FABRICIUS 1775       | 23            | 16   | 87   | 745          | 459  | 1225 |
| <i>Pseudosinella spec.</i>                        | -             | -    | -    | -            | -    | -    |
| <i>Tomocerus flavescens</i> (TULLBERG 1871)       | -             | -    | -    | 2            | -    | 9    |
| <i>Megalothorax minimus</i> WILLEM 1900           | 24            | 74   | 63   | 87           | 94   | 99   |
| <i>Allacma fusca</i> (LINNE 1758)                 | 18            | 9    | 3    | -            | 2    | 1    |
| <i>Dicyrtoma fusca</i> (LUCAS 1842)               | 1             | 9    | 1    | -            | -    | -    |
| <i>Dicyrtomina ornata</i> (NICOLET 1841)          | -             | -    | -    | 112          | 12   | 28   |
| <i>Sphaeridia pumilis</i> (KRAUSBAUER 1898)       | -             | -    | -    | -            | 1    | 7    |
| Juvenes non det.                                  | 68            | 56   | 17   | 1            | 5    | 13   |
| SUMME   | 6848          | 4889 | 6181 | 9645         | 5615 | 5372 |

**Tab. 1:** Individuenzahlen der Collembolen in der Fichten- und der Buchenfläche während des Untersuchungszeitraumes 1984.

| g Na-PCP/qm                | FICHTENFLÄCHE |        |        | BUCHENFLÄCHE |        |       |
|----------------------------|---------------|--------|--------|--------------|--------|-------|
|                            | 0             | 0,5    | 1,0    | 0            | 0,5    | 1,0   |
| <i>P. sensibilis</i>       | e             | 40 **  | 134 *  | sr           | 35     | 0     |
| <i>Pseudostachia spec.</i> | s             | 11 **  | 32 **  | -            | -      | -     |
| <i>F. quadrioculata</i>    | e             | 33 **  | 10 **  | e            | 122    | 47 ** |
| <i>I. minor</i>            | r             | 127    | 327 ** | e            | 41 **  | 33 ** |
| <i>M. macrochaeta</i>      | e             | 139    | 103    | e            | 53 *   | 21 ** |
| <i>O. vanderdrifti</i>     | r             | 321 ** | 121    | s            | 86     | 53 ** |
| <i>F. truncata</i>         | d             | 116    | 23 **  | d            | 11 **  | 43 ** |
| <i>M. forsslundi</i>       | r             | 27 **  | 73     | sr           | 700 ** | 0     |
| <i>O. quadriocellatus</i>  | e             | 55     | 244 ** | e            | 64 **  | 62 ** |
| <i>C. denticulata</i>      | r             | 0      | 0      | sr           | 55     | 279   |
| <i>T. callipygos</i>       | s             | 70     | 153    | r            | 101    | 101   |
| <i>L. lignorum</i>         | r             | 70     | 378    | d            | 62     | 164   |
| <i>M. minimus</i>          | r             | 308 *  | 263    | sr           | 108    | 114   |
| <i>I. notabilis</i>        | s             | 160    | 10 **  | r            | 14 **  | 6 **  |
| <i>F. fimetarioides</i>    | r             | 663 ** | 9      | s            | 15 **  | 104   |

**Tab. 2:** Relation (in %) der Individuenzahlen (Summe der 7 Probenahmen 1984) der häufigsten Collembolenarten zur Kontrolle (= 100%); Dominanzgrad in den Kontrollflächen: e = eudominant, d = dominant, s = subdominant, r = rezedent, sr = subrezedent, - = Vorkommen für eine Berechnung zu gering; \* (\*\*) = Unterschied zur Kontrolle signifikant (hochsignifikant).

Die Collembolenzönosen der beiden Biotope sind insgesamt in der Artenzusammensetzung recht ähnlich, Unterschiede liegen vielmehr in den Dominanzanteilen der einzelnen Arten. Im Boden des Buchenwaldes sind vier Arten eudominant vertreten: *Folsomia quadrioculata*, *Mesaphorura macrochaeta* und *Onychiurus quadriocellatus* sowie *Isotomiella minor*. Die letzte Art verdeutlicht die enorme Spannbreite, die von einer Form in ihrer Siedlungsdichte als natürliche Abundanzschwankung zu tolerieren ist. Im Jahre 1983 trat sie in der Kontrolle lediglich subrezedent in Erscheinung, während ihr Anteil 1984 über 23% betrug. In den behandelten Flächen zeigte sie jedoch auch im ersten Jahr Dominanzanteile über 15%. Bei der Aussage über die Wirkung und die Gefährlichkeit einer Chemikalie auf einzelne Arten oder die Biozönose sind diese Toleranzbreiten auf jeden Fall zu berücksichtigen. Ein charakteristischer Besiedler der Bodenstreu ist ebenso die dominante Art *Lepidocyrtus lignorum*.

Auch die Fichtenparzelle weist in der Kontrolle vier eudominante Arten auf, von denen drei (*Folsomia quadrioculata*, *Mesaphorura macrochaeta* und *Onychiurus quadriocellatus*)

ebenfalls in der Buchenfläche eudominant waren. Hinzu kommt *Pseudisotoma sensibilis*. *Isotomiella minor* spielt in diesem Biotop keine Rolle. *Tullbergia callipygos*, noch im Vorjahr eudominant vertreten, war kaum noch in den Proben zu finden (2,1%). Ihre Stelle scheint die im ersten Jahr nur rezedent aufgetretene Art *Folsomia quadricolulata* einzunehmen.

Betrachtet man, losgelöst von natürlichen Dominanzverschiebungen, die Reaktion der Arten auf die Chemikalienbehandlung, so zeigt sich ein recht heterogenes Bild, bedingt durch die Versuchsanlage als Freilanduntersuchung im natürlichen Biotop, in dem viele Wechselwirkungen zwischen den Arten und mit den abiotischen Parametern unkontrollierbar sind (Tab. 2 und Tab. 2 in SCHLEUTER 1985).

Die beiden ausgesprühten Na-PCP-Konzentrationen sind nicht so hoch, daß durch das Ausbringen einzelne Arten soweit geschädigt werden, daß sie in den behandelten Bereichen gänzlich absterben, man also von einer kritischen Dosis sprechen könnte. Auch BECK & DUMPERT (1985) stellten in einem Rotbuchenwald (Schwarzwald) fest, daß eine drastische Wirkung des PCP erst ab 5 g/m<sup>2</sup> eintritt. Hierbei wird die Fauna dann allerdings gänzlich unterdrückt. Bei dem Vergleich der Konzentrationen ist jedoch zu beachten, daß bei BECK & DUMPERT im Abstand von zwei Monaten die Spritzung mit der Chemikalie auf die gleiche Fläche wiederholt wurde, so daß die reale Konzentration im Boden wahrscheinlich nach einigen Spritzungen wesentlich höher ist als 5 g/m<sup>2</sup>.

Die Annahme, daß im Burgholz noch keine kritische Dosis vorliegt, schließt nicht aus, daß die Einzeltiere je nach ihrer Exposition während der Applikation des Na-PCP geschädigt werden, sterben oder später den Tod finden. Dies zeigen deutlich die Abundanzverschiebungen. Sehr empfindlich in dem oben gesagten Sinne reagieren einige Arten, wie z. B. *Isotoma notabilis*, *Micranurida forsslundi* und *Tullbergia callipygos*. Manchen Arten erlaubt die durch die Na-PCP-Behandlung entstandene Situation im Boden eine Steigerung der Populationsdichte, sei es durch echte Vermehrung wie bei polyvoltinen Formen, die mittelfristig diese Möglichkeit besitzen, oder sei es durch eine beschleunigte Entwicklung von im Boden als Ei vorhandenen Tieren, die schneller schlüpfen und auch ohne den sonst vorhandenen Konkurrenzdruck besser gedeihen können und dadurch größere Überlebensraten zeigen. In diese Gruppe gehören *Pseudisotoma sensibilis* und *Isotomiella minor*. Fast inert gegenüber der Behandlung ist *Lepidocyrtus lignorum*. Die Schwankungen, die in seiner Abundanz auftraten, liegen alle in der natürlichen Breite und sind in keinem Fall statistisch relevant, wohingegen die oben angeführten Beispiele eine statistische Absicherung zumindest auf dem 5%-Niveau, größtenteils aber auf dem 1%-Niveau besitzen.

### Danksagung

Für die Hilfe bei der Probenahme und der Präparation möchte ich Frau A. BRAKHAGE und Frau G. KIRCHHOFF herzlich danken.

### Literatur

- BECK, L., & DUMPERT, K. (1985): Vergleichende ökologische Untersuchungen in einem Buchenwald nach Einwirkung von Umweltchemikalien. – Spezielle Berichte der Kernforschungsanlage Jülich Nr. 296, 12–30; Jülich.
- KAMPMANN, T. (1981): Collembolen in Boden- und Baum-Photoelektoren des Staatswaldes Burgholz in Solingen (MB 4708): erste Ergebnisse. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **34**, 67–69; Wuppertal.
- KOLBE, W., DORN, K., & SCHLEUTER, M. (1984): Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus zwei Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung – ein neuer Aspekt des Burgholzprojektes. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **37**, 91–103; Wuppertal.

KOLBE, W., KAMPMANN, T., & SCHLEUTER, M. (1984): Zur Collembolenfauna der Wälder im Staatswald Burgholz – Vergleich der Resultate zweier Fangjahre. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **37**, 69–75; Wuppertal.

SCHLEUTER, M. (1984): Untersuchung der Collembolenfauna verschiedener Waldstandorte des Naturparkes Kottenforst-Ville. – Dissertation Bonn, Inst. für Landw. Zoologie.

– (1985): Der Einfluß von Na-PCP auf die Zusammensetzung der Collembolenfauna heimischer Waldböden. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **38**, 130–135; Wuppertal.

Anschrift des Verfassers:

Dr. MICHAEL SCHLEUTER, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstraße 20, D-5600 Wuppertal 1.

## Neue Kulm-Trilobiten aus dem Bergischen Land (Bundesrepublik Deutschland)

CARSTEN BRAUCKMANN

Mit 5 Abbildungen und 1 Tafel

### Kurzfassung

Aus dem Unter-Karbon (Dinantium) von Velbert (Velberter Sattel; Bergisches Land, Bundesrepublik Deutschland) werden drei neue Trilobiten-Arten beschrieben: *Archegonus (Latibole) zanklon* n. sp., *Philliboloides cornicangulus* n. sp. und *Carbonocoryphe (Winterbergia) oikopedon* n. sp. *Philliboloides* wird als selbständige Gattung gewertet, da er deutlich von *Archegonus* abweicht durch die gut ausgebildeten lateralen Occipital-Loben und den sehr breiten Randsaum am Pygidium. Ein weiteres Taxon, *Bollandia (Bollandia) frechi frechi* (SCUPIN 1900), wird erstmalig aus dem Rheinischen Schiefergebirge nachgewiesen. Das neue Material enthält die ersten Cephalo und ein vollständiges Exemplar, nachdem die Original-Exemplare von SCUPIN aus Niederschlesien verloren sind. Die Trilobiten stammen aus bräunlichen Schiefen, die denen der Kulm-Aufschlüsse in der näheren Umgebung (Herzkammer Mulde) sehr ähneln. Nach der Begleit-Fauna gehören sie in das Mittel-Viseum, sehr wahrscheinlich in das  $cu\ III\alpha_2$ .

Zusätzlich wird *Xenoboloides* n. g. für „*Liobole*“ *peregrina* ENGEL & MORRIS 1980 aufgestellt. Die neue Gattung ähnelt *Liobole* und *Philliboloides*, besitzt aber weder die Occipital-Solution von *Liobole* noch den sehr breiten Randsaum am Pygidium von *Philliboloides*. Darüber hinaus weicht sie von beiden ab durch die deutlich aufgeblähte, keilartige Median-Area zwischen den beiden hinteren Glabella-Seitenfurchen (S1).

### Abstract

Three new trilobite species from the Lower Carboniferous (Dinantian) of Velbert (Velbert anticline; Bergisches Land, Federal Republic of Germany) are described: *Archegonus (Latibole) zanklon* n. sp., *Philliboloides cornicangulus* n. sp., and *Carbonocoryphe (Winterbergia) oikopedon* n. sp. *Philliboloides* is raised to generic rank, because it differs distinctly from *Archegonus* by its well developed lateral occipital lobes and its very broad pygidial border. Another taxon, *Bollandia (Bollandia) frechi frechi* (SCUPIN 1900), is reported from the Rhenish Massif for the first time. The new specimens of this taxon include the first cephalo and a complete carapace since the original material by SCUPIN from Lower Silesia has been lost. The trilobites occur in brownish shales very similar to those of nearby situated Kulm facies exposures of the Herzkamp syncline. Associated faunal components indicate a Middle Visean, very probably  $cu\ III\alpha_2$ , age.

In addition, *Xenoboloides* n. g. is established for „*Liobole*“ *peregrina* ENGEL & MORRIS 1980 from the Middle Visean of New South Wales (Australia). It is similar to both *Liobole* and *Philliboloides*, but lacks the occipital solution of the former and the very broad pygidial border of the latter. Furthermore it differs from both genera by its distinctly inflated, keel-like median area between the posterior lateral glabella furrows (1p).

### Einleitung, Fundort, Alters-Datierung

Trilobiten aus dem Unter-Karbon des Bergischen Landes sind während der letzten Jahre wiederholt bearbeitet worden. So hat der Verfasser (z. B. C. BRAUCKMANN 1978 u. 1982)

vor allem die Formen aus der Becken-Fazies (Kulm) der Herzkamper Mulde beschrieben; diejenigen aus dem Bereich der Schwellen-Fazies des Velberter Sattels sind im Rahmen der monographischen Darstellung der Trilobiten des belgischen Kohlenkalkes durch G. HAHN & R. HAHN & C. BRAUCKMANN (zuletzt 1986) mit berücksichtigt. Daß damit noch längst nicht alle Arten erfaßt sind und noch weitere erwartet werden können, zeigen die neuen Funde, die hiermit vorgestellt werden.

Das neue Material stammt aus einer nur kurzfristig zugänglich gewesenen Baugrube an der Von-Behring-Straße im Stadtteil Krehwinkler Höfe von Velbert (T.K. 25, Bl. 4608 Velbert). Die Fundschicht ist durch Störungen von der umgebenden Gesteinsfolge getrennt und scheint mit dieser nicht in engerem stratigraphischen Zusammenhang zu stehen; in der Baugruben-Wand war sie nur über eine kleine Fläche aufgeschlossen. Petrographisch ähnelt sie sehr dem „*thomasi*-Leithorizont“ aus dem Unter-Karbon cu III<sub>2</sub> im Raum Aprath (vgl. E. THOMAS 1981: 282). Für eine Einstufung in diesen Zeitabschnitt sprechen auch die begleitenden Trilobiten *Namuropyge* cf. *nemetona* HAHN & HAHN & BRAUCKMANN 1980 und cf. *Spinibolops ephyra* G. & R. HAHN 1971. Diese wenigen Reste weichen jedoch in einigen wenigen Merkmalen zu einem gewissen Grad von typischen Angehörigen beider Arten ab und sind daher derzeit artlich noch nicht exakt zu fassen; sie werden im folgenden Text nicht weiter behandelt. Darüber hinaus ist die übrige Begleit-Fauna noch nicht näher durchgearbeitet. Die Datierung der Fundschicht in das Unter-Karbon cu III<sub>2</sub> kann daher nur mit den nötigen Vorbehalten geschehen. Auffällig und überraschend ist der relativ hohe Anteil an neuen Arten.

Das neue Material wurde größtenteils geborgen von den Herren Th. PAUL (Heiligenhaus), K. WEBER (Solingen 11) und St. WEHKING (Velbert); ihnen allen möchte ich herzlich dafür danken, daß sie es bereitwillig für die Bearbeitung zur Verfügung gestellt haben. Die im Text beschriebenen und abgebildeten Exemplare von Velbert wurden von Herrn Th. PAUL gesammelt und dem Fuhlrott-Museum in Wuppertal überlassen, wo sie unter den Nummern FMW TK 38–42 aufbewahrt werden. Herr K. WEBER übernahm die Photoarbeiten und fertigte von einer Anzahl weiterer Fundstücke Latex-Abgüsse an, die ebenfalls im Fuhlrott-Museum hinterlegt sind. Alle drei genannten Herren unterstützten schließlich den Fortgang dieser Arbeit mit hilfreichen Hinweisen und Diskussionen.

### **Systematischer Teil**

Familie **Phillipsiidae** (OEHLERT 1886) G. HAHN & R. HAHN & C. BRAUCKMANN 1980

Unterfamilie **Archegoninae** G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1984

*Archegonus* BURMEISTER 1843

*Archegonus (Latibole)* G. & R. HAHN 1969

**Diagnose:** Siehe G. & R. HAHN (1970: 222).

**Zugehörige Arten und ihre Verbreitung:** (1) *Archegonus (Latibole) paprothae* G. & R. HAHN 1969 (Typus-Art); Ober-Tournaisium (Ober-Ivorium, Tn 3c); Sondern bei Velbert (Bergisches Land, Bundesrepublik Deutschland). – (2) *A. (L.) laticampa* (OSMOLSKA 1962); Unter-Karbon cu I; Heiligkreuz-Gebirge und Niederschlesien (Polen). – (3) *A. (L.) zanklon* n. sp.; Unter-Karbon cu III?<sub>2</sub>; Velbert (Bergisches Land, Bundesrepublik Deutschland).

**Bemerkungen:** Das von PRENTICE (1967: 218, Taf. 2 Fig. 2 u. 5) als „*Cyrtosymbole (Macrobolole) aff. laticampa*“ bezeichnete spärliche Material aus dem cu ?II von Devonshire (SW-England) gehört sehr wahrscheinlich nicht zu dieser Art und auch nicht einmal zu *Arch. (Latibole)*. Diese Annahme wird schon allein durch das Fehlen längerer Wangen-Stacheln unterstützt. Eine genauere Beurteilung dieser nur dürftig erhaltenen Reste ist aber derzeit nicht möglich.

*Archegonus (Latibole) zanklon* n. sp.

Taf. 1 Fig. 1, Abb. 1a–b

**Derivation nominis:** zanklon (griech.) = Sichel, nach den sichelförmig einwärts gebogenen Wangen-Stacheln. Unveränderliche Apposition.

**Holotypus:** Der vollständige Panzer FMW TK38, aufbewahrt im Fuhlrott-Museum Wuppertal, leg. Th. PAUL (Heiligenhaus). – **Locus typicus:** Temporäre Baugrube an der Von-Behring-Straße, Stadtteil Krehwinkler Höfe von Velbert (Niederbergisches Land, Bundesrepublik Deutschland). – **Stratum typicum:** Unter-Karbon cu III?a<sub>2</sub>. – **Weiteres Material** befindet sich in den Privat-Sammlungen Th. PAUL (Heiligenhaus) und K. WEBER (Solingen 11).

**Zeitliche und räumliche Verbreitung:** Bisher nur vom Locus typicus aus dem Stratum typicum.

**Bekannte Panzerteile:** Vollständiger Panzer.

**Diagnose:** Eine Art von *Archegonus (Latibole)* mit folgender kennzeichnender Merkmals-Kombination. – **Cephalon:** Glabella relativ lang, konisch, nur schwach zwischen  $\gamma$ - $\gamma$  eingeschnürt. Praeglabbellar-Feld relativ kurz (sag.). Vordere Festwangen bei  $\beta$  sehr weit ausladend,  $\beta$  weit außerhalb der Längs-Projektion von  $\delta$  gelegen. Facial-Sutur mit nur mäßig langem geraden Hinterast-Abschnitt  $\varepsilon$ - $\xi$ . Wangen-Stacheln sehr lang, bis an den Vorderrand des Pygidiums reichend, distal leicht sichelförmig einwärts gebogen. – **Pygidium:** Relativ kurz und breit, gerundet dreieckig. Rhachis mit 9 (+) Ringen, Pleural-Felder mit 5 Rippen-Paaren, dahinter Platz für 2–3 weitere Rippen-Paare.

**Maße** (Holotypus; in mm): Gesamt-Länge = 12.4; Cranium-Länge = 5.1; Glabella-Länge = 3.4; Länge  $\beta$ - $\gamma$  = 0.9; Länge des Augen-Deckels ( $\gamma$ - $\varepsilon$ ) = 1.5; Länge  $\varepsilon$ - $\xi$  = 0.6; Glabella-Breite (maximal) = 2.5; Breite  $\beta$ - $\beta$  = 4.1, Breite  $\delta$ - $\delta$  = 3.5; Länge der Freiwanne ohne Wangen-Stachel = 4.8; Länge der Wangen-Stacheln = 4.9; Augen-Länge = 1.4; Augen-Breite bei  $\delta$  = 0.3; Cephalon-Breite an der Basis der Wangen-Stacheln = 7.6; Thorax-Länge = 4.4; Thorax-Breite = 6.4; Pygidium-Länge = 3.2; Rhachis-Länge = 2.5; Pygidium-Breite vorn = 5.6; Rhachis-Breite vorn = 1.9.

**Erhaltung** (Holotypus): Negativ-Form eines vollständigen, leicht quer gestauchten Panzers. Rechte Freiwanne abgelöst und geringfügig nach vorn innen geschoben und dadurch die rechte Festwanne ein wenig überdeckend. Spitze des rechten Wangen-Stachels nicht erhalten.

**Morphologie** (Holotypus): – **Cephalon:** Randsaum mäßig breit, nur schwach gepolstert; Saum-Furche sehr seicht eingemuldet. Vorderrand infolge der seitlich gerichteten Stauchung median leicht stumpfwinklig zugespitzt (an anderen, unverdrückten Cephalen gleichmäßig gebogen). Praeglabbellar-Feld relativ kurz (sag.), flach. Glabella relativ lang, deutlich konisch im Umriß, nur schwach zwischen  $\gamma$ - $\gamma$  eingeschnürt, größte Breite knapp vor dem Occipital-Ring. Hintere Glabella-Furchen (S1) deutlich ausgebildet, mäßig lang, keinen Praeoccipital-Lobus abtrennend; mittlere Glabella-Furchen (S2) weniger deutlich entwickelt, vordere Glabella-Furchen (S3) nur noch eben angedeutet. Occipital-Furche kräftig eingeschnitten, seitlich in drei annähernd gleichmäßige, nach vorn konvex schwingende Bögen gegliedert, ohne seitliche Zweigfurchen. Festwangen bei  $\beta$  sehr weit ausladend (tr.),  $\beta$  weit außerhalb der Längs-Projektion von  $\delta$  gelegen. Facial-Sutur kräftig schwingend, bei  $\beta$  eng gebogen, Abschnitt  $\beta$ - $\gamma$  nach hinten sehr stark konvergierend,  $\gamma$  durch eng gerundeten Bogen markiert; Augen-Deckel ( $\gamma$ - $\varepsilon$ ) mäßig lang, in gleichmäßiger Krümmung seitlich kräftig ausladend; gerader Hinterast  $\varepsilon$ - $\xi$  der Facial-Sutur mäßig lang, annähernd parallel zur Dorsal-Furche verlaufend. Wangen-Feld der Freiwanne nur wenig emporgewölbt, Augen-Sockel nur sehr schwach angedeutet. Auge mäßig lang und breit, sichelförmig, nur wenig aus der Wangen-Fläche herausgewölbt. Wangen-Stacheln sehr lang, bis an den Vorderrand des Pygidiums reichend, schlank, distal leicht sichelförmig

einwärts gebogen. Hintersaum-Furche deutlich entwickelt, relativ breit, tief eingemuldet, seitlich in den Wangen-Stachel umbiegend und hier längs bis hinter die Mitte der Stachel-Länge verlaufend. – **Thorax:** Aus 9 Segmenten bestehend. – **Pygidium:** Kurz und breit, im Umriß breit gerundet-dreieckig. Rhachis kurz, konisch, am Hinter-Ende gerundet; 9 Rhachis-Ringe erkennbar; vordere Rhachis-Furchen als schmale Vertiefung deutlich eingeschnitten, gegen das Rhachis-Hinterende rasch an Deutlichkeit verlierend. Pleural-Felder nur wenig emporgewölbt, mit 5 nach hinten zunehmend undeutlicher werdenden Rippen-Paaren, dahinter Platz für etwa 3 weitere Rippen-Paare; Vorder- und Hinteräste der Rippen als Bänder von etwa gleicher Breite und Höhe ausgebildet. Rippen-Furchen sehr fein, nur auf den vorderen Rippen erkennbar; Pleural-Furchen relativ breit eingemuldet. Randsaum breit, nicht durch eine Saum-Furche abgesetzt. – **Skulptur:** Glabella im zentralen Bereich sehr fein granuliert; die übrigen Panzerteile erscheinen auch bei stärkerer Vergrößerung glatt.

**Beziehungen:** Nach den bei  $\beta$  sehr weit ausladenden Festwangen, dem Besitz eines geraden Abschnitts  $\varepsilon$ – $\xi$  an der Facial-Sutur, den langen Wangen-Stacheln und dem kurzen, relief-armen Pygidium gehört die neue Art eindeutig zur Untergattung *Archegonus* (*Latibole*), innerhalb der sie die stratigraphisch jüngste Art repräsentiert. Als wichtigste Autapomorphie sind die extrem verlängerten, distal sichelförmig eingekrümmten Wangen-Stacheln anzusehen.

Die beiden übrigen Arten von *A.* (*Latibole*) unterscheiden sich von *A.* (*L.*) *zanklon* n. sp. folgendermaßen:

*A.* (*L.*) *paprothae* durch (1) die mehr subzylindrische, zwischen  $\gamma$ – $\gamma$  wesentlich deutlicher eingeschnürte Glabella, (2) die mehr tropfenförmig gebogenen Augen-Deckel ( $\gamma$ – $\varepsilon$ ) mit nach hinten verlagertem Wendepunkt  $\delta$ , (3) die deutlich kürzeren, distal nicht einwärts gebogenen Wangen-Stacheln und (4) das längere, segmentreichere Pygidium;

*A.* (*L.*) *laticampa* durch (1) die kürzere und schlankere Glabella, (2) das damit verbundene längere (sag.) Prae-glabbellar-Feld, (3) die bei  $\beta$  weniger weit ausladenden Festwangen, (4) die etwas kürzeren Augen-Deckel ( $\gamma$ – $\varepsilon$ ) und Augen, (5) den etwas längeren Abschnitt  $\varepsilon$ – $\xi$  an der Facial-Sutur und (6) die etwas kürzeren, distal nicht einwärts gebogenen Wangen-Stacheln.

*Philliboloides* GANDL in G. & R. HAHN 1969

+ 1968 *Archegonus* (*Phillibolina*) GANDL, Tril. Unterkarbon Frankenwald: 77.

1969 *Archegonus* (*Philliboloides*). – GANDL in G. & R. HAHN, Foss. Catalogus, 118: 109.

1973 *Archegonus* (*Philliboloides*). – GANDL, Tril. Vegamián-Schichten: 40–41.

1975 *Archegonus* (*Philliboloides*). – G. & R. HAHN, Leitfossilien, 1: 43.

**Diagnose** (emend.): Eine Gattung der Archegoninae mit folgender kennzeichnender Merkmals-Kombination. – **Cephalon:** Randsaum breit, flach. Glabella konisch bis subzylindrisch, lang, bis an oder ein wenig auf den Vordersaum reichend. Occipital-Ring mit mehr oder weniger deutlich entwickelten lateralen Occipital-Loben. Festwangen bei  $\beta$  relativ breit. Augen-Deckel ( $\gamma$ – $\varepsilon$ ) und Augen groß bis sehr groß. Facial-Sutur mit kurzem bis mäßig langem geraden Hinterast-Abschnitt  $\varepsilon$ – $\xi$ . Wangeneck der Freiwangen gerundet oder mit sehr kurzem Wangen-Stachel. – **Pygidium:** Etwa so groß wie das Cephalon (isopyg), länger als halbe Breite, flach. Rhachis kurz, nur ca. 65–75% der Pygidium-Länge einnehmend, mit 10–12 Rhachis-Ringen. Pleural-Felder mit Platz für maximal 8–9 Rippen-Paare. Relief nach hinten verlöschend. Randsaum sehr breit, flach, nicht durch eine Saum-furche abgesetzt.

**Zugehörige Arten und ihre Verbreitung:** (1) *Philliboloides glassi* (LEYH 1897) (Typus-Art). Ober-Tournaisium (Unter-Karbon cu II $\beta$ ); Hof/Saale (Frankenwald, Bundesrepublik



Deutschland). – (2) *Ph. cantabricus* (GANDL 1973); Vegamián-Schichten, Ober-Tournaissium (Tn 3); Kantabrisches Gebirge (NW-Spanien). – (3) *Ph. sp. G., aff. glassi* (LEYH 1897) (GANDL 1973); Fund-Gebiet und Datierung wie (2). – (4) *Ph. cornicangulus* n. sp.; Unter-Karbon III?az; Velbert (Bergisches Land, Bundesrepublik Deutschland).

**Beziehungen:** *Philliboloides* ist durch (1) die deutliche Ausbildung von Occipital-Loben, (2) den breiten, flachen Randsaum am Cephalon, (3) die großen bis sehr großen Augen und (4) den auffällig breiten Randsaum am Pygidium klar umrissen und leicht zu erkennen. In den genannten Merkmalen weicht er erheblich von *Archegonus* ab, auch bei einer sehr weiten Fassung dieser Gattung. Es wird hier deshalb als zweckmäßig angesehen, *Philliboloides* als selbständige Gattung zu werten.

Nach dem ähnlichen Glabella-Umriß, dem Besitz eines geraden Abschnitts  $\epsilon$ – $\xi$  an der Facial-Sutur und dem großflächigen Pygidium ist *Philliboloides* sehr wahrscheinlich aus *Archegonus* (*Phillibole*) RUD. & E. RICHTER 1937 hervorgegangen. Hinsichtlich der Ausbildung von Occipital-Loben hat sich die Gattung in ähnliche Richtung entwickelt wie *Cyrtoproetus* REED 1943. Dieser unterscheidet sich in der von C. BRAUCKMANN & TILSLEY (1987; im Druck) revidierten Fassung sehr deutlich schon allein durch (1) den schmalen, deutlich konvexen Randsaum am Cephalon, (2) die im Verhältnis zur Gesamt-Länge des Pygidiums sehr viel längere Rhachis und (3) den ebenfalls wesentlich schmaleren Randsaum am Pygidium.

Ebenfalls morphologisch recht ähnlich ist *Liobole* RUD. & E. RICHTER 1949, die sich aber von *Philliboloides* vor allem unterscheidet durch (1) die Occipital-Solution (im Sinne der von GRÖNING 1986 gegebenen Definition) sowie am Pygidium ebenfalls durch (2) die längere Rhachis und (3) den sehr viel schmaleren Randsaum.

Als wichtigste Autapomorphien für *Philliboloides* können demnach die kurze Rhachis und der extrem verbreiterte Randsaum am Pygidium gelten.

*Philliboloides cornicangulus* n. sp.

Taf. 1 Fig. 2, Abb. 2a–b

**Derivatio nominis:** Zusammengesetzt aus cornix (lat.) = Krähe, sowie angulus (lat.) = Winkel; nach dem Fundgebiet Krehwinkel (= Krähwinkel, = Krähenwinkel) in Velbert. Unveränderliche Apposition.

**Holotypus:** Der vollständige Panzer FMW TK 39, aufbewahrt im Fuhlrott-Museum Wuppertal, leg. Th. PAUL (Heiligenhaus). – **Locus typicus:** Temporäre Baugrube an der Von-Behring-Straße, Stadtteil Krehwinkler Höfe von Velbert (Niederbergisches Land, Bundesrepublik Deutschland). – **Stratum typicum:** Unter-Karbon cu III?az.

**Zeitliche und räumliche Verbreitung:** Bisher nur bekannt vom Locus typicus aus dem Stratum typicum.

**Bekannte Panzerteile:** Vollständiger Panzer.

**Diagnose:** Eine Art von *Philliboloides* mit folgender kennzeichnender Merkmals-Kombination. – **Cephalon:** Glabella im Umriß konisch, nach vorn ein wenig auf den Vordersaum reichend, zwischen  $\gamma$ – $\gamma$  relativ deutlich eingeschnürt. Occipital-Loben sehr deutlich entwickelt. Gerader Hinterast-Abschnitt der Facial-Sutur  $\epsilon$ – $\xi$  kurz. Wangeneck der Freiwangen gerundet. – **Pygidium:** Rhachis mit 12 Ringen; Pleural-Felder mit maximal 9 Rippen-Paaren.

**Maße** (Holotypus; in mm): Gesamt-Länge = 28.5; Cranidium-Länge = 9.9; Glabella-Länge = 7.2; Länge  $\beta$ – $\gamma$  = 1.7, Länge des Augen-Deckels ( $\gamma$ – $\epsilon$ ) = 4.0; Länge  $\epsilon$ – $\xi$  = 0.8; Glabella-Breite (maximal) = 5.4; Breite  $\beta$ – $\beta$  = 6.6; Breite  $\delta$ – $\delta$  = 8.0; Länge der Freiwange = 9.9; Augen-Länge = 3.7; Augen-Breite bei  $\delta$  = 0.6; Cephalon-Breite (maximal) = ca. 15.6; Tho-

rax-Länge = 8.5; Thorax-Breite = 12.5; Pygidium-Länge = 10.1; Rhachis-Länge = 7.5; Pygidium-Breite vorn = 12.5; Rhachis-Breite vorn = 4.7.

**Erhaltung** (Holotypus): Negativ-Form eines vollständigen und im ursprünglichen Zusammenhang verbliebenen Panzers. Linke Freiwange leicht unter das Cranium geschoben.

**Morphologie** (Holotypus). – **Cephalon**: Randsaum breit, flach, marginal leicht emporgewölbt, durch sehr seichte Saum-Furche abgesetzt. Glabella lang, schlank, schwach konisch im Umriß, vorn ein wenig auf den Vordersaum reichend, zwischen  $\gamma$ - $\gamma$  relativ deutlich eingeschnürt. Glabella-Furchen (S1–S4) erkennbar, aber nur sehr seicht; S2–S4 nur eben angedeutet; S1 bis an die Occipital-Furche heranreichend und somit laterale Praeoccipital-Loben abtrennend. Occipital-Furchen median nur wenig bogenförmig vorschwingend, relativ breit eingemuldet, Zweigfurchen deutlich markiert, breit eingeschnitten, seitlich auf die Dorsal-Furchen treffend und sehr deutlich ausgebildete laterale Occipital-Loben abtrennend. Occipital-Nodus nur schwach emporgewölbt. Vordere Festwangen weit ausladend,  $\beta$  jedoch noch deutlich innerhalb der Längs-Projektion von  $\delta$  gelegen. Facial-Sutur kräftig schwingend, bei  $\beta$  und  $\gamma$  jeweils eng gebogen, Abschnitt  $\beta$ - $\gamma$  nur kurz, gegen  $\beta$  stark divergierend; Augen-Deckel ( $\gamma$ - $\xi$ ) sehr lang und weit ausladend, Abschnitt  $\gamma$ - $\delta$  etwas länger als Abschnitt  $\delta$ - $\epsilon$ , Augen-Deckel daher leicht tropfenförmig begrenzt; gerader Abschnitt  $\epsilon$ - $\xi$  sehr kurz. Augen sehr lang, vorn kurz hinter  $\gamma$  endend, schmal, sichelförmig im Umriß, auch unverdrückt wohl nur mäßig hoch aus der Wangen-Fläche emporragend. Hintersaum-Furche als breite, flache Mulde eingetieft, seitlich nach vorn in die Außensaum-Furche umbiegend. Wangen-Feld der Freiwangen relativ wenig gegen das Cranium ansteigend, Augen-Sockel schmal, Augen-Furche gegen das Wangen-Feld gratförmig begrenzt; ein weiterer, flacher Grat seitlich des Auges schräg nach hinten außen ziehend. Wangeneck der Freiwange gerundet. – **Thorax**: Aus 9 Segmenten bestehend. – **Pygidium**: Großflächig, etwa so groß wie das Cephalon (isopyg), deutlich länger als die halbe Breite, insgesamt flach. Rhachis kurz, nur ca. 75% der Pygidium-Länge erreichend, schmal konisch im Umriß, Breite am Vorderende weniger als 80% der Breite eines Pleural-Feldes einnehmend, mit 11 + 1 Rhachis-Ringen; Hinterende schmal gerundet, in eine flache, undeutliche Rhachis-Leiste übergehend. Rhachis-Furchen als feine, schmale, wenig vertiefte Linien markiert, nach hinten zu an Deutlichkeit verlierend. Pleural-Felder flach, mit 9 Rippen-Paaren; hintere Rippen-Paare nur sehr schwach ausgebildet. Vorder- und Hinteräste der Rippen bandförmig, von annähernd gleicher Breite und Höhe. Rippen-Furchen sehr fein, nur auf den vorderen 2–3 Rippen-Paaren erkennbar; Pleural-Furchen schmal, wenig vertieft. Randsaum sehr breit, flach, nicht durch eine Saum-Furche abgesetzt. – **Skulptur**: Die gesamte Panzer-Oberfläche erscheint auch bei stärkerer Vergrößerung glatt.

**Beziehungen**: *Philliboloides cornicangulus* n. sp. ist derzeit die stratigraphisch jüngste Art ihrer Gattung. Wichtigste Autapomorphie ist die sehr deutliche Ausbildung der lateralen Occipital-Loben. Darüber hinaus unterscheidet sich die neue Art von den beiden übrigen Angehörigen von *Philliboloides* noch folgendermaßen:

Von *Ph. glassi* durch: (1) die deutlicher konische und weniger plumpe, auf den Vordersaum reichende Glabella, (2) die längeren, aber schmalen Augen-Deckel, (3) die deutlich schmalen Augen, (4) den kürzeren geraden Hinterast-Abschnitt  $\epsilon$ - $\xi$  der Facial-Sutur und (5) das etwas segmentreichere Pygidium.

Von *Ph. cantabricus* durch: (1) etwas weniger deutlich konische, zwischen  $\gamma$ - $\gamma$  stärker eingeschnürte Glabella, (2) die kürzeren Abschnitte  $\beta$ - $\gamma$  und  $\epsilon$ - $\xi$  an der Facial-Sutur, (3) die schmalen Augen und (4) das Fehlen von kurzen Wangen-Stacheln an den Freiwangen.

*Xenoboloides* n. g.

**Derivatio nominis**: Zusammengesetzt aus xenos (griech.) = fremd, ungewöhnlich (wegen der Eigentümlichkeiten der Glabella-Wölbung) und -boloides (nach der im Cephalon ähnlichen Gattung *Philliboloides*).

**Typus-Art** (und einzige derzeit bekannte Art): *Liobole peregrina* ENGEL & MORRIS 1980; Mittel-Viseum (Flagstaff-Sandstein; ca. cu IIIa); New South Wales (Australien).

**Diagnose:** Eine Gattung der Archegoninae mit folgender kennzeichnender Merkmals-Kombination. – **Cephalon:** Randsaum breit, flach; Saum-Furche sehr seicht, nach vorn zu verlöschend. Glabella relativ plump-konisch, zwischen  $\gamma$ - $\gamma$  deutlich eingeschnürt, zwischen den hinteren Glabella-Furchen (S1) median kielartig aufgebläht. Occipital-Ring mit deutlich entwickelten lateralen Occipital-Loben. Facial-Sutur mit sehr weit vorn gelegenen, knickartig markiertem Wendepunkt  $\beta$  und mäßig langem geraden Hinterast-Abschnitt  $\epsilon$ - $\xi$ ; Augen-Deckel ( $\gamma$ - $\epsilon$ ) und Augen mäßig lang und breit. Wangeneck der Freiwangen schwach zugespitzt, Wangen-Stacheln fehlend. – **Pygidium:** Etwa so groß wie das Cephalon (isopyg), länger als halbe Breite, wenig gewölbt. Rhachis lang, etwa 85–90% der Pygidium-Länge einnehmend. Relief auf Rhachis und Pleural-Feldern schwach, nach hinten zu verlöschend. Randsaum schmal, nicht durch eine Saum-Furche abgesetzt.

**Beziehungen:** Die Typus-Art (und einzige bekannte Art) wurde von ENGEL & MORRIS (1980) zu *Liobole* RUD. & E. RICHTER 1949 gestellt. Da sie jedoch keine echte Occipital-Solution zeigt, entfernte sie GRÖNING (1986) zu Recht aus dieser Gattung und ordnete sie vorbehaltlich zu *Cyrtoproetus* REED 1943. Aber auch von dieser Gattung weicht die australische Art durchgreifend ab durch (1) den flachen, breiten Randsaum am Cephalon (2) die deutlicher zwischen  $\gamma$ - $\gamma$  eingeschnürte Glabella, (3) den knickartig markierten und weit nach vorn gelagerten Wendepunkt  $\beta$  an der Facial-Sutur und (4) den Median-Kiel im hinteren Glabella-Bereich. Im Gesamteindruck des Cephalon erinnert *peregrina* viel eher an *Philliboloides*, mit dem sie vor allem (1) den breiten, flachen Randsaum, (2) den konischen Glabella-Umriß, (3) den ungefähren Verlauf der Facial-Sutur, (4) das Fehlen längerer Wangen-Stacheln und natürlich auch (5) die Occipital-Loben gemeinsam hat. Abweichend von *Philliboloides* sind aber (1) die kürzeren und schmaleren Augen-Deckel und kleineren Augen und vor allem (2) der Median-Kiel im hinteren Glabella-Bereich und (3) die lange Rhachis auf dem Pygidium.

Nach diesem Befund kann *peregrina* weder bei *Liobole*, noch bei *Cyrtoproetus* oder *Philliboloides* untergebracht werden, ohne daß dabei die klaren Definitionen dieser Gattungen aufgeweicht würden. Sie repräsentiert vielmehr eine eigenständige Entwicklungslinie, was hiermit auch taxonomisch zum Ausdruck gebracht wird, indem für sie die neue Gattung *Xenoboloides* aufgestellt wird. Wichtigstes autapomorphes Merkmal ist der eigentümliche Median-Kiel im hinteren Glabella-Abschnitt. Wie seine nächsten Verwandten – *Liobole*, *Cyrtoproetus* und *Philliboloides* – ist *Xenoboloides* aus *Archegonus* (*Phillibole*) RUD. & E. RICHTER 1937 hervorgegangen, worauf vor allem (1) der Glabella-Umriß, (2) der Besitz eines geraden Hinterast-Abschnitts  $\epsilon$ - $\xi$  der Facial-Sutur und (3) das großflächige (isopyge) Pygidium hindeuten.

*Carbonocoryphe* RUD. & E. RICHTER 1950

**Bemerkungen:** In der letzten monographischen Darstellung von *Carbonocoryphe* durch G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1975 wurden der Gattung folgende Untergattungen zugeordnet: *C. (Carbonocoryphe)* RUD. & E. RICHTER 1950, *C. (Winterbergia)* G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1975, *C. (Aprathia)* G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1975 und *C. (Phillibolina)* OSMOLSKA 1968. Nachdem nunmehr weitere, zum Teil vollständig vorliegende Arten von *C. (Winterbergia)* bekannt sind, deutet sich eine mögliche weitergehende Aufteilung der Gattung an: Dabei bilden die Nominat-Untergattung und *C. (Winterbergia)* eine engere monophyletische Einheit, die vor allem durch (1) die plumpe, zum Teil kräftig zwischen  $\gamma$ - $\gamma$  eingeschnürte und deutlich gegliederte Glabella und auf dem Pygidium durch (2) die kurze Rhachis sowie (3) die seitlich stark bis völlig reduzierten Rippen-Hinterbänder gekennzeichnet ist. Vor allem *C. (Winterbergia)* nähert sich in den genannten Merkmalen morpho-

logisch der vorbehaltlich zu den Linguaphillipsiinae G. & R. HAHN 1972 gestellten Gattung *Gitarra* GANDL 1968. Es ist in Zukunft zu prüfen, wie weit diese Ähnlichkeiten auch Ausdruck engerer phylogenetischer Beziehungen zwischen beiden Gattungen sind und ob *C. (Carbonocoryphe)* und *C. (Winterbergia)* gegebenenfalls besser ebenfalls bei den Linguaphillipsiinae untergebracht werden sollten.

Demgegenüber stellen *Aprathia* und *Phillibolina* eine zweite morphologische Einheit dar, in der eher die kennzeichnenden Merkmale der Archegoninae überwiegen: (1) schlankere, mehr konische und meist weniger deutlich zwischen  $\gamma$ - $\gamma$  eingeschnürte Glabella, (2) lange, reich segmentierte Rhachis auf dem Pygidium und (3) die in der Länge nicht reduzierten Rippen-Hinterbänder. Sollte sich die hier vorgestellte Annahme künftig als richtig herausstellen, so wären beide Taxa – dem Grad ihrer engen Verwandtschaft entsprechend – als *Phillibolina (Phillibolina)* bzw. *Ph. (Aprathia)* zu bezeichnen und wohl eher bei den Archegoninae zu belassen.

*Carbonocoryphe (Winterbergia)* G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1975

**Diagnose:** Siehe G. HAHN & C. BRAUCKMANN (1975: 322).

**Zugehörige Arten und ihre Verbreitung:** (1) *Carbonocoryphe (Winterbergia) hercynica* G. HAHN 1967 (Typus-Art); Unter-Karbon cu II $\gamma$ ; Winterberg bei Bad Grund (Ober-Harz) und Erdbach bei Herborn (Rheinisches Schiefergebirge, Bundesrepublik Deutschland). – (2) *C. (W.) egregia* CHLUPAČ 1961; Unter-Karbon cu II $\alpha$ - $\beta$ ; Raum Brno (= Brünn, Mähren, ČSSR). – (3) *C. (W.) ferruginea* RUD. & E. RICHTER 1950; Unter-Karbon cu II $\delta$ ; Erdbach bei Herborn (Rheinisches Schiefergebirge, Bundesrepublik Deutschland). – (4) *C. (W.) hahnorum* J. MILLER 1972; Spalten-Füllung im Riffkalk des Chadium, tieferes Viseum; Raum Clitheroe, Lancashire (N-England). – (5) *C. (W.) ogmios* G. HAHN & R. HAHN & C. BRAUCKMANN 1980; Unter-Viseum (Unter-Molinacium, = V1a); Walcourt, Prov. Namur (Belgien). – (6) *C. (W.) oikopedon* n. sp.; Unter-Karbon cu III $\gamma$  $\alpha_2$ ; Velbert (Bergisches Land, Bundesrepublik Deutschland). – (7) *C. (W.?) orientalis* KOBAYASHI & HAMADA 1978; Mittel-/Ober-Tournaisium; Hina, W-Honshu (Japan). – (8) *C. (W.) subulifera* (V. N. WEBER 1937); Viseum; W-Abhang des Ural (UdSSR). – (9) *C. (W.) xinjiangensis* ZHANG 1983; Unter-Karbon „C1“; W. Liuwangshan (E-Tianshan, NW-China). – (10) *C. (W.)* n. sp. aff. *hahnorum* J. MILLER 1972 sensu GANDL 1977; tieferes Unter-Viseum; Kantabrisches Gebirge (NW-Spanien).

---

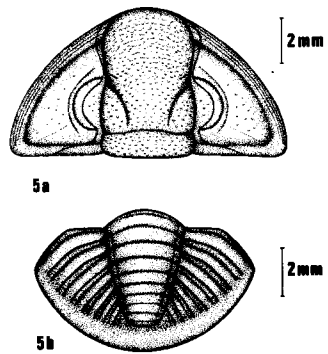
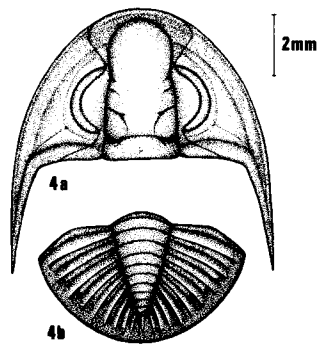
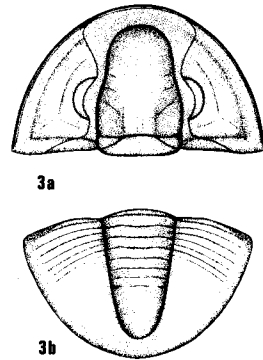
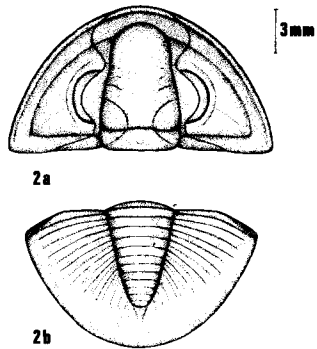
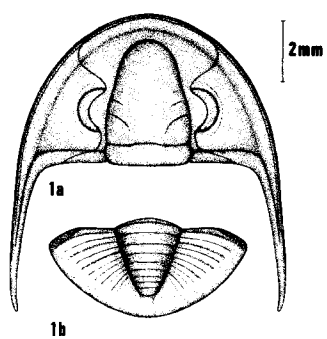
**Abb. 1a–b:** *Archegonus (Latibole) zanklon* n. sp., Rekonstruktion nach dem Holotypus FMW TK 38, modifiziert nach dem vollständigen Panzer Coll. K. WEBER; Unter-Karbon cu III $\gamma$  $\alpha_2$ ; Velbert-Krehwinkler Höfe. – a) Cephalon. – b) Pygidium.

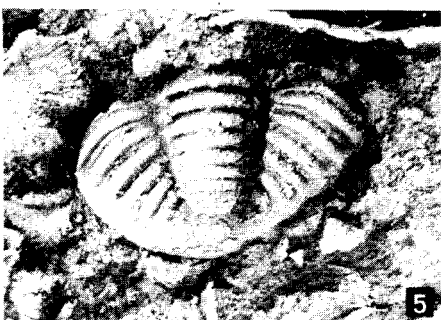
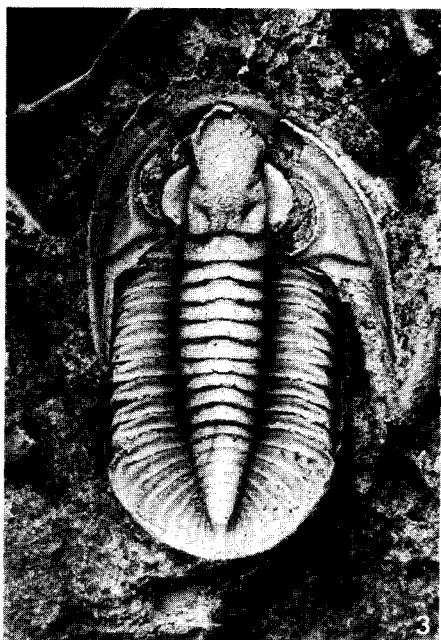
**Abb. 2a–b:** *Philliboloides cornicangulus* n. sp., Rekonstruktion nach dem Holotypus FMW TK 39; Unter-Karbon cu III $\gamma$  $\alpha_2$ ; Velbert-Krehwinkler Höfe. – a) Cephalon. – b) Pygidium.

**Abb. 3a–b:** *Xenoboloides peregrinus* (ENGEL & MORRIS 1980), Rekonstruktion modifiziert nach ENGEL & MORRIS (1980: Abb. 2 u. 4), ohne einheitlichen Maßstab; Mittel-Viseum; New South Wales (E-Australien). – a) Cephalon. – b) Pygidium.

**Abb. 4a–b:** *Carbonocoryphe (Winterbergia) oikopedon* n. sp., Rekonstruktion nach dem Holotypus FMW TK 40; Unter-Karbon cu III $\gamma$  $\alpha_2$ ; Velbert-Krehwinkler Höfe. – a) Cephalon. – b) Pygidium.

**Abb. 5a–b:** *Bollandia (Bollandia) frechi frechi* (SCUPIN 1980); Unter-Karbon cu III $\gamma$  $\beta_2$ ; Velbert-Krehwinkler Höfe. – a) Cephalon; Rekonstruktion nach FMW TK 41. – b) Pygidium; Rekonstruktion nach FMW TK 42.





*Carbonocoryphe (Winterbergia) oikopedon* n. sp.

Taf. 1 Fig. 3, Abb. 4a–b

**Derivation nominis:** oikopedon (griech.) = Baustelle; die neue Art wurde – wie auch das übrige hier beschriebene Material – in einer Baugrube entdeckt. Unveränderliche Apposition.

**Holotypus:** Der vollständige Panzer FMW TK 40, aufbewahrt im Fuhrrott-Museum Wuppertal, leg. Th. PAUL (Heiligenhaus). – **Locus typicus:** Temporäre Baugrube an der Von-Behring-Straße, Stadtteil Krehwinkler Höfe von Velbert (Niederbergisches Land, Bundesrepublik Deutschland). – **Stratum typicum:** Unter-Karbon cu III?<sub>a2</sub>. – Weiteres Material in der Privat-Sammlung Th. PAUL (Heiligenhaus).

**Zeitliche und räumliche Verbreitung:** Bisher nur bekannt vom Locus typicus aus dem Stratum typicum.

**Bekanntes Panzerteile:** Vollständiger Panzer.

**Diagnose:** Eine Art von *Carbonocoryphe (Winterbergia)* mit folgender kennzeichnender Merkmals-Kombination. – **Cephalon:** Glabella subzylindrisch, lang, bis nahe an den Vordersaum reichend, schlank, hinter der Einschnürung zwischen  $\gamma$ – $\beta$  nur wenig breiter als am Frontal-Lobus. Praeglabbellar-Area sehr schmal (sag.). Abschnitt  $\beta$ – $\gamma$  der Facial-Sutur relativ kurz, nach vorn nur mäßig divergierend,  $\beta$  knapp innerhalb der Längs-Projektion von  $\delta$  gelegen. Augen-Deckel ( $\gamma$ – $\epsilon$ ) sehr lang und weit ausladend. Wangen-Stacheln sehr lang, kräftig entwickelt. Umschlag der Freiwangen schmal. – **Pygidium:** Rhachis mäßig lang, schlank konisch, mit 10 + 1 Rhachis-Ringen, Hinterende in eine flache, undeutliche Rhachis-Leiste übergehend. Pleural-Felder mit 9 Rippen-Paaren. Rippen-Hinterbänder distal nicht knotig verdickt.

**Maße** (Holotypus; in mm): Gesamt-Länge = 13.7; Cranium-Länge = 4.9; Glabella-Länge = 3.8; Länge  $\beta$ – $\gamma$  = 1.1; Länge des Augen-Deckels ( $\gamma$ – $\epsilon$ ) = 2.1; Glabella-Breite (maximal) = 2.4; Breite  $\beta$ – $\beta$  = 3.3; Breite  $\delta$ – $\delta$  = 3.8; Länge der Freiwange ohne Wangen-Stachel = 4.9; Länge der Freiwange mit Wangen-Stachel = 8.3; Länge der Wangen-Stacheln = 3.4; Augen-Länge = 2.1; Augen-Breite bei  $\delta$  = 0.3; Cephalon-Breite an der Basis der Wangen-Stacheln = 8.4; Thorax-Länge = 4.7; Thorax-Breite = 6.7; Pygidium-Länge = 4.2; Rhachis-Länge = 3.3; Pygidium-Breite vorn = 6.7; Rachis-Breite vorn = 2.0.

**Erhaltung** (Holotypus): Negativ-Form eines vollständigen Panzers, leicht quer gestaucht und daher die Schlankheit von Glabella und Rhachis noch betonend. Beide Freiwangen leicht disloziert und dadurch den Umschlag zeigend.

**Morphologie** (Holotypus). – **Cephalon:** Randsaum breit, flach, marginal leicht emporgewölbt, durch sehr seichte Saum-Furche abgesetzt. Vordersaum schmal (sag.), gepolstert. Praeglabbellar-Area sehr schmal (sag.). Glabella subzylindrisch, lang, bis nahe an den Vor-

---

**Tafel 1:** Trilobiten aus dem Unter-Karbon cu III?<sub>a2</sub> von Velbert-Krehwinkler Höfe.

**Fig. 1:** *Arhegonus (Latibole) zanklon* n. sp.; Holotypus FMW TK 38; x 5.0.

**Fig. 2:** *Philliboloides cornicangulus* n. sp.; Holotypus FMW TK 39; x 2.6.

**Fig. 3:** *Carbonocoryphe (Winterbergia) oikopedon* n. sp.; Holotypus FMW TK 40; x 4.5.

**Fig. 4:** *Bollandia (Bollandia) frechi frechi* (SCUPIN 1900); Cephalon FMW TK 41; x 3.7.

**Fig. 5:** *Bollandia (Bollandia) frechi frechi* (SCUPIN 1900); Pygidium FMW TK 42; x 4.3.

dersaum reichend, schlank, zwischen  $\gamma$ - $\gamma$  mäßig eingeschnürt, davor relativ deutlich verbreitert, dahinter nur wenig mehr verbreitert als am Frontal-Lobus (an zwei anderen Exemplaren Glabella etwas deutlicher eingeschnürt und dahinter ein wenig kräftiger verbreitert). Glabella-Vorderende annähernd halbkreisförmig gerundet. Hintere Glabella-Furchen (S1) deutlich entwickelt, bis kurz vor die Occipital-Furche zurückreichend, Praeoccipital-Loben daher nicht vollständig von der Glabella abgetrennt, mäßig gewölbt. Vordere Glabella-Furchen (S2-S3) weniger deutlich, geringer eingemuldet. Kurze Zweigfurchen nur an S1 angedeutet. Occipital-Furche tief eingeschnitten, median nur wenig vorgebogen, ohne laterale Zweigfurchen. Occipital-Nodus klein, zentral auf dem Occipital-Ring gelegen. Facial-Sutur kräftig schwingend, bei  $\beta$  und  $\gamma$  eng gerundet, Abschnitt  $\beta$ - $\gamma$  relativ kurz, gegen  $\beta$  nur mäßig divergierend; vordere Festwangen mäßig breit,  $\beta$  noch knapp innerhalb der Längs-Projektion von  $\delta$  gelegen; Augen-Deckel ( $\gamma$ - $\xi$ ) sehr lang und weit ausladend, Abschnitt  $\gamma$ - $\delta$  etwas länger als Abschnitt  $\delta$ - $\varepsilon$ , Augen-Deckel daher leicht tropfenförmig begrenzt. Gerader Hinterast  $\varepsilon$  -  $\xi$  der Facial-Sutur sehr kurz, kräftig nach hinten divergierend,  $\xi$  relativ undeutlich markiert. Augen sehr lang, von  $\gamma$  bis  $\varepsilon$  reichend, schmal, bandförmig den Augen-Deckel umziehend; Augen-Flächen im unverdrücktem Zustand ursprünglich vermutlich mäßig stark aus der Wangen-Fläche emporrageud. Augen-Furchen mäßig breit, gegen das Wangen-Feld durch einen kräftigen Grat abgesetzt; ein weiterer deutlich kielartiger Grat seitlich des Auges schräg nach hinten außen ziehend. Wangen-Feld der Freiwangen mäßig gegen das Cranium ansteigend. Wangen-Stacheln sehr lang, bis an das drittletzte Thorax-Segment reichend, kräftig ausgebildet. Hintersaum-Furche mäßig breit und tief eingekerbt, seitlich in den Wangen-Stachel umbiegend und hier als Längs-Furche bis weit hinter die Mitte der Stachel-Länge reichend. Umschlag der Freiwangen schmal. – **Thorax:** Aus 9 Segmenten bestehend. – **Pygidium:** Umriß etwas länger als die halbe Breite, Außenrand gleichmäßig gerundet, insgesamt flach. Rhachis mäßig lang, etwa 80% der Pygidium-Länge erreichend, schlank-konisch, Breite am Vorderende nur etwa 90% der Breite eines Pleural-Feldes umfassend, mit 10 + 1 Rhachis-Ringen, Hinterende sehr schmal gerundet, in eine flache, mäßig deutliche (an anderen Exemplaren nur sehr undeutliche) Rhachis-Leiste übergehend. Rhachis-Furchen vorn deutlich markiert, nach hinten an Deutlichkeit verlierend. Pleural-Felder flach, mit 9 Rippen-Paaren. Rippen-Hinterbänder schmäler (exsag.) und kürzer (tr.) als Rippen-Vorderbänder, rasch nach hinten an Länge (tr.) verlierend, nur auf den vorderen 3-4 Rippen-Paaren erkennbar, dahinter nahezu völlig reduziert, distal ohne knotige Verdickung. Rippen-Vorderbänder dominierend, flach-gratartig ausgebildet, bis auf den Randsaum und dort bis an den Außenrand ziehend. Randsaum breit, flach, nicht durch eine Saum-Furche abgesetzt. – **Skulptur:** Die Schalen-Oberfläche erscheint auf der Glabella sehr fein unregelmäßig granuliert, sonst auch bei stärkerer Vergrößerung glatt.

**Beziehungen:** *Carbonocoryphe (Winterbergia) oikopedon* n. sp. ist derzeit wohl eine der jüngsten bekannten und gleichzeitig auch die am vollständigsten erhaltene Art der Unter-gattung. Von den übrigen Arten unterscheidet sie sich durch die in der Diagnose darge-stellten Merkmals-Kombination. Hinsichtlich der relativ langen Rhachis und der sehr gro-ßen Augen-Deckel steht ihr *C. (W.) ogmios* am nächsten; die neue Art weicht davon aber ab durch (1) noch deutlich längere und kräftigere Wangen-Stacheln, (2) die etwas geringere Anzahl von Rhachis-Ringen (10 + 1 gegenüber 11-12) und Rippen-Paaren (9 gegenüber 10) sowie (3) den breiteren Randsaum am Pygidium.

In den sehr großen Augen-Deckeln, den ebenfalls sehr großen, bandförmigen Augen und dem schmalen Umschlag erinnert *C. (W.) oikopedon* n. sp. an *Pseudowaribole (Geigibole)* GANDL 1968, mit der isolierte Crandien und Freiwangen verwechselt werden können. Soll-ten sich die im Abschnitt „Bemerkungen“ unter *Carbonocoryphe* (s. o.) als möglich ange-deuteten Beziehungen von *C. (Carbonocoryphe)* und *C. (Winterbergia)* zu den Linguaphil-



lipsiinae als richtig erweisen, so wären diese morphologischen Ähnlichkeiten auch als Ausdruck näherer Verwandtschaft zu werten, indem dann sowohl *Pseudowaribole* als auch *Carbonocoryphe* (und *Gitarra*) auf eine gemeinsame Wurzel zurückgingen.

Unterfamilie „**Permoproetinae**“ (HUPE 1953) G. HAHN & R. HAHN & C. BRAUCKMANN 1984

*Bollandia* REED 1943

*Bollandia* (*Bollandia*) REED 1943

*Bollandia* (*Bollandia*) *frechi* (SCUPIN 1900)

**Synonyme:** Siehe G. HAHN & R. HAHN & C. BRAUCKMANN (1984: 67).

**Diagnose:** Siehe OSMOLSKA (1970: 41) und G. & R. HAHN (1971: 146).

**Zugehörige Unterarten und ihre Verbreitung:** (1) *Bollandia* (*Bollandia*) *frechi frechi* (SCUPIN 1900); Mittel-Viseum (Unter-Karbon cu IIIa); Nieder-Schlesien (Polen) und wahrscheinlich S-Vogesen (Elsaß, Frankreich); nunmehr auch im Unter-Karbon cu III?az von Velbert (Bergisches Land, Bundesrepublik Deutschland). – (2) *B. (B.) frechi epona* G. HAHN & R. HAHN & C. BRAUCKMANN 1984, Waulsortien, ?Ober-Tournaisium (?Tn3c); Maas-Tal (Ardennen, S-Belgien).

*Bollandia* (*Bollandia*) *frechi frechi* (SCUPIN 1900)

Taf. 1 Fig. 4–5, Abb. 5a–b

**Neotypus** (durch OSMOLSKA 1970: 41): Pygidium IG 442.II.3, Geol. Inst. Warschau; OSMOLSKA 1970: Taf. 2 Fig. 13. – **Locus typicus:** Jugów (Hausdorf), Nieder-Schlesien (Polen). – **Stratum typicum:** Mittel-Viseum (Unter-Karbon cu IIIa).

**Neues Material** (von Velbert-Krehwinkler Höfe): Cephalon FMW TK 41 und Pygidium FMW TK 42, aufbewahrt im Fuhlrott-Museum Wuppertal, leg. Th. PAUL (Heiligenhaus), sowie ein noch nicht ausgewachsener vollständiger Panzer, aufbewahrt in der Privat-Sammlung Th. PAUL.

**Diagnose** (emend.): Die Nominat-Unterart von *Bollandia* (*Bollandia*) *frechi* mit folgender kennzeichnender Merkmals-Kombination. – **Cephalon:** Glabella zwischen  $\gamma$ - $\gamma$  deutlich eingeschnürt, am Frontal-Lobus etwa genauso breit wie im Bereich der Praeoccipital-Loben (L1). Praeoccipital-Loben kräftig ausgebildet; hintere Glabella-Furchen (S1) tief eingeschnitten. Augen-Deckel ( $\gamma$ - $\varepsilon$ ) sehr lang, mäßig weit ausladend; Augen sehr lang, relativ schmal, bandförmig. Gerader Hinterast-Abschnitt  $\varepsilon$ - $\xi$  der Facial-Sutur sehr kurz, eben angedeutet. Augen-Furche gegen das Wangen-Feld durch einen Grat abgesetzt. Randsaum relativ breit, gewulstet und deutlich terrassiert. Wangeneck der Freiwangen gerundet. Schalen-Oberfläche deutlich granuliert, auf der Glabella sehr dicht, auf den Freiwangen etwas lockerer. – **Pygidium:** Mit 9–10 Rhachis-Ringen und 5–7 Rippen-Paaren. Randsaum mäßig breit, Saum-Furche undeutlich entwickelt.

**Maße** (Cephalon FMW TK 41; in mm): Cranidium-Länge = 6.7; Glabella-Länge = 5.5; Länge  $\beta$ - $\gamma$  = 1.4; Länge des Augen-Deckels ( $\gamma$ - $\varepsilon$ ) = 2.3; Glabella-Breite zwischen  $\beta$ - $\beta$  = 4.1; Glabella-Breite an den Occipital-Loben = 4.1; Breite  $\beta$ - $\beta$  = 4.7; Breite  $\delta$ - $\delta$  = 5.8; Länge der Freiwange = 6.2; Augen-Länge (geschätzt) = ca. 2.3; Augen-Breite bei  $\delta$  (geschätzt) = ca. 0.4; Cephalon-Breite (maximal) = ca. 12.0.

**Erhaltung** (Cephalon FMW TK 41): Negativ-Form eines annähernd vollständigen Cephalon; rechte Freiwange geringfügig nach vorn verschoben, rechtes Wangeneck weggebrochen. Panzer postmortal dorso-ventral ein wenig flachgedrückt, dabei die Augen-Flächen verlorengegangen.

**Morphologie.** – **Cephalon** (FMW TK 41). – Dorsal-Ansicht: Glabella breit gerundet, den Randsaum überdeckend, zwischen  $\gamma$ - $\gamma$  deutlich eingeschnürt, Frontal-Lobus zwischen

$\beta$ - $\beta$  etwa genauso breit wie der Glabella-Hinterabschnitt im Bereich der Praeoccipital-Loben (L1). Hintere Glabella-Furchen (S1) tief eingekerbt, deutlich ausgebildet, nicht ganz bis an die Occipital-Furche heranreichend, Praeoccipital-Loben daher nicht vollständig von der Glabella abgetrennt, kräftig gewölbt. Glabella-Furchen S2 ebenfalls deutlich markiert, aber nur mäßig tief eingeschnitten; vordere Glabella-Furchen (S3-S4) nicht erkennbar. Occipital-Furche median vorschwingend, hinter den Occipital-Loben zurückgebogen, keine lateralen Zweigfurchen vorhanden. Occipital-Nodus fehlend. Dorsal-Furchen mäßig tief und mäßig breit eingemuldet. Vordere Festwangen schmal,  $\beta$  und  $\gamma$  breit gerundet; Augen-Deckel ( $\gamma$ - $\epsilon$ ) sehr lang, mäßig weit ausladend, Abschnitt  $\gamma$ - $\delta$  nur wenig länger als Abschnitt  $\delta$ - $\epsilon$ ; gerader Hinterast  $\epsilon$ - $\zeta$  der Facial-Sutur sehr kurz, nur eben angedeutet. Augen – soweit rekonstruierbar – sehr lang, dabei aber relativ schmal und bandförmig den Augen-Deckel umziehend, Augen-Flächen ursprünglich sehr wahrscheinlich sehr steil gestellt, dem Tier eine überwiegend horizontale Sicht ermöglichend. Augen-Furchen sehr breit, gegen das Wangen-Feld durch einen kräftigen Grat abgesetzt; ein weiterer, nur eben angedeuteter Grat seitlich des Auges schräg nach hinten außen ziehend. Wangen-Felder mäßig emporgewölbt. Freiwangen betont ausladend. Randsaum relativ schmal, kräftig gewulstet, maximal 3-4 Terrassen-Linien dorsal sichtbar; Saum-Furche breit eingemuldet. Wangeneck der Freiwangen sanft gerundet, ohne Wagen-Stachel. – Skulptur: Schalen-Oberfläche deutlich unregelmäßig granuliert, Körnchen auf der Glabella und dem Occipital-Ring dicht, auf den Freiwangen lockerer angeordnet. – **Pygidium:** Dem von OSMOLSKA (1970: 41-42) und G. & R. HAHN (1971: 146-147) dargestellten Aussehen entsprechend, so daß hier auf eine erneute Beschreibung verzichtet werden kann.

**Bemerkungen:** Das Original-Material von SCUPIN 1900 – darunter ein stark verdrückter vollständiger Panzer und eine Glabella – ist nach OSMOLSKA (1970: 41) während des zweiten Weltkrieges verloren gegangen. Den Revisionen durch OSMOLSKA 1970 und G. & R. HAHN 1971 lagen nur noch isolierte Pygidien zugrunde; die ungefähre Kenntnis des Cephalon beruhte lediglich auf den knappen Angaben und der Abbildung bei SCUPIN (1900: 12-13, Taf. 1 Fig. 6). Es ist daher um so erfreulicher, daß nunmehr in Velbert neues Material geborgen werden konnte, welches auch ein recht großes Cephalon und einen noch nicht ausgewachsenen vollständigen Panzer einschließt. Die Zugehörigkeit zu *Bollandia (Bollandia) frechi* – und hierin zur Nominat-Unterart – ergibt sich bei etwa gleichem stratigraphischen Alter (1) aus der völligen Übereinstimmung der leicht erkennbaren Pygidien mit dem nieder-schlesischen Material und (2) aus der Morphologie des Cephalon, die sehr weitgehend der von SCUPIN 1900 gegebenen Darstellung entspricht. Dies gilt insbesondere für (1) die deutliche und auffällige Körnchen-Skulptur, (2) die sehr langen Augen-Deckel und Augen, (3) die tief eingekerbten hinteren Glabella-Furchen (S1), (4) die kräftig gewölbten Praeoccipital-Loben und (5) die sehr breiten, durch einen kräftigen Grat gegen das Wangen-Feld abgesetzten Augen-Furchen. Abweichend sind lediglich an dem Velberter Material (1) der weniger stark zwischen  $\beta$ - $\beta$  verbreiterte Frontal-Lobus der Glabella und (2) der schmalere Augen-Umriß. Diese Differenzen lassen sich jedoch leicht durch unterschiedliche Verdrückung erklären: Der vollständige Panzer aus Nieder-Schlesien erscheint nach SCUPIN (1900: Taf. 1 Fig. 8) in der Längsachse gestaucht, wodurch naturgemäß der Frontal-Lobus der Glabella sowie die Augen-Flächen postmortal verbreitert worden sein dürften. Wesentlicher als die geringfügigen Abweichungen sind die Gemeinsamkeiten zwischen dem nieder-schlesischen und dem Velberter Material zu werten.

Die neuen Befunde am Cephalon bestätigen weitestgehend die von G. & R. HAHN (1971: 146) vorgelegte Diagnose und auch die von beiden Autoren (S. 149) dargestellten verwandtschaftlichen Beziehungen. Danach kann *B. (B.) frechi* mit *B. (B.) megaira* G. & R. HAHN 1970 und *B. (B.) tisiophone* G. & R. HAHN 1970 zu einer Arten-Gruppe zusammengefaßt werden, die vor allem durch die deutliche Körnelung des Cephalons und das sehr kräftig aus-

gebildete Relief mit tief eingeschnittenen Furchen gekennzeichnet ist. Beziehungen zwischen *frechi* und *Bollandia* (*Reediella*) OSMOLSKA 1970, wie sie OSMOLSKA (1970: 41–42) annimmt, können nunmehr nach der Morphologie des Cephalon endgültig ausgeschlossen werden.

## Literatur

- BRAUCKMANN, C. (1978): Beiträge zur Kenntnis der unter-karbonischen Trilobiten-Fauna von Aprath, Bergisches Land, 2: *Pseudowaribole* (*Geigibole*) GANDL 1968. – *Senckenbergiana lethaea*, **59** (1/3): 1–27, Abb. 1–26, Taf. 1; Frankfurt am Main.
- (1982): Schichtfolge und Fossilführung im oberen Kulm (Unter-Karbon cu III) von Riescheid in Wuppertal (Bergisches Land). – *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal*, **35**: 79–88, Abb. 1–6; Wuppertal.
- BRAUCKMANN, C., & TILSLEY, J. W. (1987, im Druck): On *Cyrtoproetus* REED 1943 (Trilobita; Dinantian-Namurian). – *Senckenbergiana lethaea*; Frankfurt am Main.
- ENGEL, B. A., & MORRIS, L. N. (1980): New *Cyrtosymbolinae* (Trilobita) from the Lower Carboniferous of Eastern Australia. – *Senckenbergiana lethaea*, **60** (4/6): 265–289, Abb. 1–12, Tab. 1–3, Taf. 1–2; Frankfurt am Main.
- GANDL, J. (1968): Die Trilobiten im Unterkarbon des Frankенwaldes. – *Senckenbergiana lethaea*, **49** (1): 39–117, Abb. 1–13, Taf. 1–9; Frankfurt am Main.
- (1973): Die Karbon-Trilobiten des Kantabrischen Gebirges (NW-Spanien), 1: Die Trilobiten der Vegamián-Schichten (Ober-Tournai). – *Senckenbergiana lethaea*, **54** (1): 21–63, Abb. 1–12, Taf. 1–4; Frankfurt am Main.
- (1977): Die Karbon-Trilobiten des Kantabrischen Gebirges (NW-Spanien), 2: Die Trilobiten der Alba-Schichten (Unter-Visé bis Namur A). – *Senckenbergiana lethaea*, **58** (1/3): 113–217, Abb. 1–31, Taf. 1–7; Frankfurt am Main.
- (1980): Die Karbon-Trilobiten des Kantabrischen Gebirges (NW-Spanien), 3: Trilobiten mit „Kulm-Charakter“ aus dem Namur B. – *Senckenbergiana lethaea*, **60** (4/6): 291–351, Abb. 1–27, Taf. 1–4; Frankfurt am Main.
- (1985): Trilobites from the Upper Carboniferous of the Cantabrian Mountains (NW-Spain) and their biostratigraphical significance. – C. R. 10. Congr. intern. Stratigr. Géol. Carbonifère Madrid 12.–17. Sept. 1983, **2**: 501–507, Abb. 1–4; Madrid.
- GRÖNING, E. (1986): Revision der Gattung *Lobole* (Trilobita, Unter-Karbon). – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **80**: 1–216, Abb. 1–92, Tab. 1–14, Taf. 1–4; Frankfurt am Main.
- HAHN, G., & BRAUCKMANN, C. (1975): Zur Evolution von *Carbonocoryphe* (Trilobita; Unter-Karbon). – *Senckenbergiana lethaea*, **56** (4/5): 305–333, Abb. 1–21, Tab. 1–2, Taf. 1; Frankfurt am Main.
- HAHN, G., & HAHN, R. (1969): *Trilobitae carbonici et permici* I. (*Brachymetopidae*; *Otarionidae*; *Proetidae*; *Proetinae*, *Dechenellinae*, *Drevermanniinae*, *Cyrtosymbolinae*). – *Fossilium Catalogus. I. Animalia*, **118**: 1–160; s'Gravenhage.
- & – (1970): Trilobiten aus dem Kohlenkalk von Sondern (Rheinland). – *Decheniana*, **122** (2): 217–250, Abb. 1–15, Tab. 1–8, Taf. 1–3; Bonn.
- & – (1971): Revision von *Griffithides* (*Bollandia*) (Tril.; Unter-Karbon). – *Palaeontographica*, **A 137** (4/6): 109–154, Abb. 1–21, Tab. 1–8, Taf. 25–27; Stuttgart.
- & – (1975): Die Trilobiten des Ober-Devon, Karbon und Perm. – *Leitfossilien*, 2. Aufl. (Edit.: K. KRÖMMELBEIN), **1**: 1–127, Abb. 1–4, Tab. 1–5, Taf. 1–12; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- HAHN, G., & HAHN, R., & BRAUCKMANN, C. (1986): Die Trilobiten des belgischen Kohlenkaltes (Unter-Karbon). 8. *Mahaiella*, *Paladin* und *Witryides*. – *Geologica et Palaeontologica*, **20**: 87–111, Abb. 1–15, Tab. 1–2, Taf. 1–3; Marburg.

- OSMOLSKA, H. (1970): Revision of non-cyrtosymbolinid trilobites from the Tournaisian-Namurian of Eurasia. – *Palaeontol. Polonica*, **23**: 1–176, Abb. 1–9, Tab. 1–2, Taf. 1–22; Warszawa.
- PRENTICE, J. E. (1967): The Lower Carboniferous trilobites of North Devon and related species from Northern England. – *Bull. brit. Mus. natur. Hist. (Geol.)*, **14** (6): 207–241, Abb. 1–3, Tab. 1, Taf. 1–7; London.
- SCUPIN, H. (1900): Die Trilobiten des niederschlesischen Untercarbon. – *Z. dt. geol. Ges.*, **52** (1): 1–20, Abb. 1–3, Taf. 1; Berlin.
- THOMAS, E. (1981): Das Unterkarbon von Aprath im Bergischen Land. – *Aufschluß*, **32** (7/8): 276–306, Abb. 1, Taf. 1–12; Heidelberg.
- YUAN, J.-L. (1984): New Trilobites of Linguaphillipsiinae from the Lower Carboniferous of Western Yunnan. – *Acta Palaeontologica Sinica*, **23** (5): 629–640, Abb. 1–3, Tab. 1, Taf. 1–2; Nanjing.

Anschrift des Verfassers:

Dr. CARSTEN BRAUCKMANN, FUHLROTT-Museum, Auer Schulstraße 20, D-5600 Wuppertal 1.

## Zur Filterkapazität und zum Bestandsklima eines Buchen- und Fichtenforstes im Bergischen Land. Teil II (Abschlußbericht)\*

WILHELM KUTTLER

Mit 9 Abbildungen und 11 Tabellen

### **Kurzfassung:**

Im Staatswald Burgholz/Solingen (Bergisches Land) wurden Untersuchungen zur Ausfiltration von Luftschadstoffen durch einen Buchen- und Fichtenbestand durchgeführt. Analysiert wurden die „bulk“-Niederschläge auf Calcium, Chlorid, Sulfat, Nitrat und Blei; ferner wurden der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit der Regenwasserproben bestimmt. Die Messungen erfolgten in einem relativ trockenen (1983) und einem niederschlagsreicheren Sommerhalbjahr (1984). Die Spurenstoffkonzentrationen der niederschlagsärmeren Meßperiode waren höher als die des nasserer Meßzeitraumes. Die Eintragsraten der Spurenstoffe waren hingegen in beiden Meßzeiträumen annähernd gleich hoch.

Die über zwei Jahre durchgeführten Lufttemperatur- und Luftfeuchtigkeitsmessungen im Buchen- und Fichtenbestand sowie im Freiland zeigen die bioklimatischen Wohlfahrtswirkungen der Waldatmosphären, die sich in einer Kappung der Extremwerte der Lufttemperaturen und einer Erhöhung des Feuchtigkeitsangebots dokumentieren.

### **Summary:**

Research on filtration of air pollutants by a beech- and pine-forest has been carried out in the Burgholz/Solingen (Bergisches Land) state forest. The "bulk"-precipitations were analysed referring to their calcium, chloride, sulphate, nitrate and lead contents. Furthermore the pH-value and the electrical conductivity of the rainwater samples were calculated. These measurements were made in a relatively dry summer half-year (1983) and in one with higher precipitation (1984). Airborne element concentrations of the low precipitation measuring period were higher than those of the wetter period whereas the precipitation rates of the airborne elements in both measuring periods had nearly the same values.

The measurements of air temperature and air humidity carried out during the two years in the beech- and pine-forest as well as in the free area show the bioclimatically beneficial effects of the forest atmosphere, which are documented in a cutting of air temperature extremes and an increase in humidity offer.

### **1. Einleitung**

Im Zeitraum von 1983 bis 1985 wurden im Staatswald Burgholz (Solingen, Bergisches Land) Messungen zur Filterwirksamkeit eines Fichten- (*Picea abies*) und eines Buchenforstes (*Fagus sylvatica*) hinsichtlich Luftverunreinigungen durchgeführt. Ergänzend wurden die Lufttemperaturen und die relativen Luftfeuchtigkeiten in Wetterhütten mittels Thermo-  
hygrographen erfaßt.

\* Herrn Prof. Dr. rer. nat. Detlef Schreiber, Geographisches Institut der Ruhr-Universität Bochum, mit herzlichem Gruß zum 60. Geburtstag gewidmet.

Die auf trockenem und nassem Wege aus der Luft entfernten Spurenstoffe wurden im Freiland sowie unter den Kronendächern von Buche und Fichte mit „bulk“-Depositionssammellern aufgefangen und auf pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, weiter auf die Spurenstoffe Calcium, Sulfat, Chlorid, Nitrat und Blei untersucht.

Aus technischen Gründen wurden diese Arbeiten ausschließlich in der warmen Jahreszeit, und zwar von April bis Oktober 1983 sowie von April bis November 1984 durchgeführt. Die Lufttemperatur- und die Luftfeuchtigkeitsmessungen umfaßten hingegen den Zeitraum April 1983 bis März 1985.

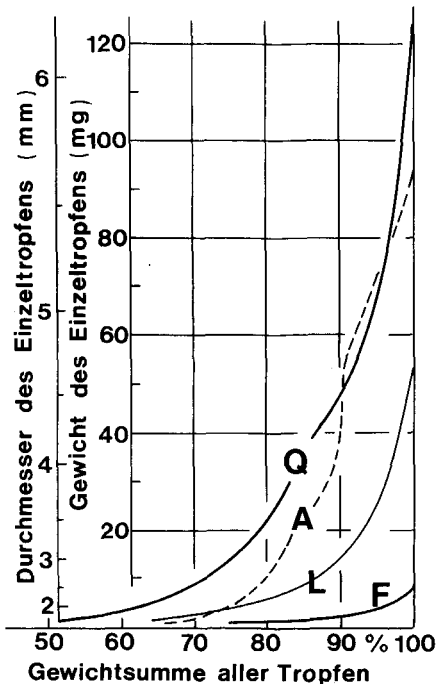
Eine erste Darstellung von Teilergebnissen über den Berichtszeitraum April bis Oktober 1983 erfolgte als Teil I in Heft 37 der Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal (KUTTLER 1984). Dort wurden auch ausführlich die angewandten Meß-, Analyse- und Berechnungsverfahren erläutert, so daß an dieser Stelle mit Verweis auf die bereits genannte Quelle darauf verzichtet werden kann.

## 2. Ergebnisse

### 2.1 Niederschlagsmessungen

#### 2.1.1 Freiland- und Bestandsniederschläge

Der den Waldboden erreichende Niederschlag setzt sich zusammen aus dem **Kronendurchlaß**, der durch Lücken im Blätterdach unbeeinflusst am Waldboden auftrifft, der **Kronentraufe**, demjenigen Niederschlagswasser, welches von den Blättern und Zweigen abtropft, und dem **Stammabfluß**, jenem am Stamm abfließenden Wasser, das insbesondere bei steilstehenden Ästen und glatter Borke große Mengen am Fußbereich erreichen kann.



**Abb. 1:** Spektrale Tropfenverteilung in einem Eichen (Q)-, Tannen (A)- und Lärchen (L)-Stangenholz im Vergleich zum Freiland (F) (nach OVINGTON 1954 aus GEIGER 1961).

(Die Problematik der Berechnung und Messung des Stammabflusses, der für diese Untersuchung nicht ermittelt wurde, ist im Teil I, KUTTLER 1984 näher beschrieben.)

Bevor jedoch der Niederschlag am Waldboden anlangt, wird ein Teil davon zur Kronenbenetzung verbraucht. Der Kronenbenetzungsgrad ist von Baumart zu Baumart unterschiedlich groß. Bei Nadelbäumen erreicht dieser, von GEIGER „Speicherwert“ genannt, 2–3 mm, bei Laubbäumen ca. 1 mm (GEIGER 1961; HÖPPE & MAYER 1983). Niederschlagshöhen von 1–3 mm erreichen somit, insbesondere wenn es sich um kleine, langsam fallende Tropfen handelt, den Waldboden nur sehr selten.

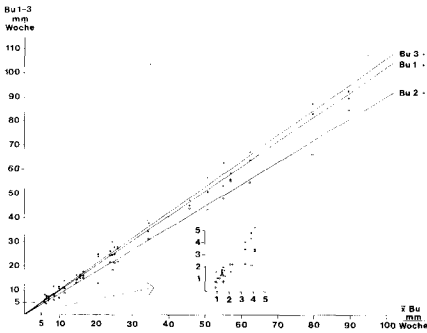
Zusammenfassend bezeichnet man die Benetzungs- und Verdunstungsverluste im Wald als „Niederschlagsrückhaltung bzw. Interception“ (GEIGER 1961).

Beim Passieren des Blätterdaches verändert sich nicht nur die Niederschlagsmenge, sondern auch das Größen- und Gewichtsspektrum der Regentropfen, wie dies OVINGTON (1954 in GEIGER 1961) für verschiedene Baumarten festgestellt hat (Abb. 1). Während nach seinen Messungen im Freiland 90% der Gewichtssumme aller Tropfen einen Durchmesser von unter 2 mm haben, schnellst dieser Wert in einem Eichenwald z. B. auf 4,5 mm hoch. Tannen- und Lärchenwälder erreichen Werte, die zwischen denen des Freilandes und denen des Eichenwaldes liegen. Die Kenntnis der durch die Blätter vergrößerten Tropfen stellt für leicht abspülbare Waldböden eine wichtige Größe im Hinblick auf die Abschätzung der Erosionsanfälligkeit dar.

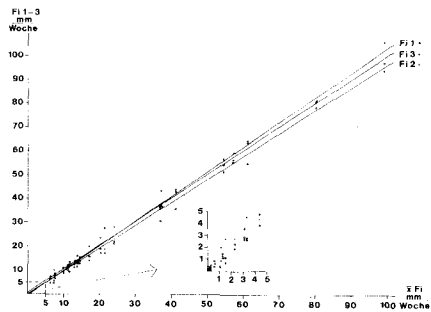
Neben der unterschiedlichen Größenverteilung der Tropfen spielt bei Messungen von Niederschlägen auch deren räumliche Verteilung eine ausschlaggebende Rolle. Diese kann im Vergleich zum Freiland aufgrund eines unterschiedlichen Kronenschlusses und Bestandsaufbaus sehr heterogen sein.

Dies muß bei Niederschlagsmessungen im Wald für die Standortwahl von Niederschlagsmessern beachtet werden, insbesondere dann, wenn normale HELLMANN-Regenmesser – wie sie in der vorliegenden Untersuchung verwendet wurden – zum Einsatz kommen.

Da die beiden Waldflächen, in denen die hier beschriebenen Messungen durchgeführt wurden, nur eine relativ geringe Größe aufwiesen, wurden je drei Standorte unter Buche



**Abb. 2:** Zusammenhang zwischen den Einzelwerten der Kronendurchlaßniederschläge dreier Standorte unter Buche (Bu 1–3) und dem Buchenbestandsmittel im Burgholz/Solingen (April bis November 1984).



**Abb. 3:** Zusammenhang zwischen den Einzelwerten der Kronendurchlaßniederschläge dreier Standorte unter Fichte (Fi 1–3) und dem Fichtenbestandsmittel im Burgholz/Solingen (April bis November 1984).

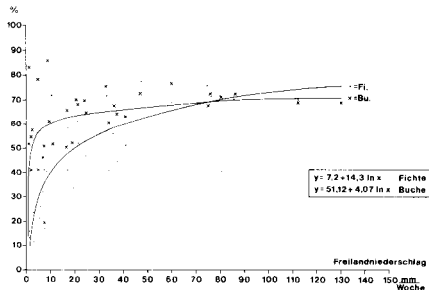
und Fichte zur Messung der Bestandsniederschläge als ausreichend erachtet. Es wurde dafür gesorgt, daß jeder Standort in etwa gleiche Kronendeckungsverhältnisse aufwies. Aus den an den jeweils drei Standorten gewonnenen Niederschlagsmengen wurden später für die beiden Untersuchungsflächen „Bestandsmittelwerte“ sowohl für die Niederschlagshöhen als auch für die Eintragsraten an Spurenstoffen berechnet.

Um zu überprüfen, wie groß die Unterschiede der an den drei Stationen gewonnenen Meßdaten im Vergleich zum entsprechenden „Bestandsmittelwert“ sind, wurden die Wochenwerte zu den „Bestandsmittelwerten“ der gleichen Zeitspanne mit Hilfe der Regressions- und Korrelationsrechnung in Beziehung gesetzt (Abb. 2, Abb. 3). Es zeigte sich, daß die für jeden der drei Standorte berechneten Regressionsgeraden Bestimmtheitsmaße ( $r^2$ ) von  $r^2 > 0,99$  zum „Mittelwert“ des entsprechenden Bestands aufwies.

Erwartungsgemäß streuen die Werte der Standorte unter Buche (Abb. 2) – wegen des weniger dichten Kronenschlusses und des saisonabhängigen Belaubungszustandes – stärker als diejenigen unter Fichte (Abb. 3). Die insgesamt außerordentlich geringen Unterschiede der Werte zwischen den Einzelstandorten lassen den „Bestandsmittelwert“ als geeigneten Parameter für eine weitere Auswertung erscheinen.

### 2.1.2 Interceptionsverluste

Bestimmende Größen der Interception eines Bestandes sind die Intensität, Dauer und zeitliche Verteilung eines Niederschlages sowie der Bestandsaufbau und dessen Dichte. Darüber hinaus spielen die Windgeschwindigkeit, -richtung, das Sättigungsdefizit der Luft und die Lufttemperatur eine Rolle.



**Abb. 4:** Kronendurchlaß von Buche und Fichte in % des Freilandniederschlages in Abhängigkeit von verschiedenen Niederschlagssummen für den Zeitraum April bis November 1984 im Burgholz/Solingen.

Die Interception kann aufgrund wechselnder Größe der genannten Parameter sehr unterschiedliche Werte aufweisen, wie Abb. 4 für den von April bis November 1984 untersuchten Buchen- und Fichtenbestand entnommen werden kann. Neben annähernd gleich großen Kronendurchlaßwerten von Buche und Fichte (z. B. in der Woche vom 16. 7. 1984) gab es auch Zeitabschnitte, während derer die Kronendurchlässe von Buche und Fichte sehr unterschiedlich waren, wie z. B. in den Wochen vom 27. 8. 1984 und vom 12. 11. 1984. Bei den beiden letztgenannten Regenfällen handelte es sich um kurzdauernde Schauerniederschläge, die nach mehreren vorausgegangenen niederschlagsfreien Tagen 4 mm (27. 8. 1984) und 2 mm (12. 11. 1984) Regen brachten. Die Unterschiedlichkeit der Kronendurchlaßmenge bei Buche (78,5% am 27. 8. 1984) und Fichte (29% am 27. 8. 1984) dürfte auf die bereits oben genannten verschiedenen großen Kronenbenutzungsgrade bei Laubbäumen (ca. 1 mm) und Nadelbäumen (ca. 2–3 mm) zurückzuführen sein.

Allgemein kann festgestellt werden, daß sich in einem Bestand dann eine hohe Interception respektive ein niedriger Kronendurchlaß einstellt, wenn der Niederschlag kurz, häufig un-



terbrochen und von geringer Intensität ist; eine geringe Interception und damit ein großer Kronendurchlaßwert ist hingegen bei starkem Regen, aber auch langandauerndem Landregen zu erwarten.

Nadelwälder erreichen nach den in der Literatur genannten Werten (EIDMANN 1960, LARCHER 1980) Interceptionsverluste von durchschnittlich 20–35%, Laubwälder von 15–30% des Freilandniederschlags.

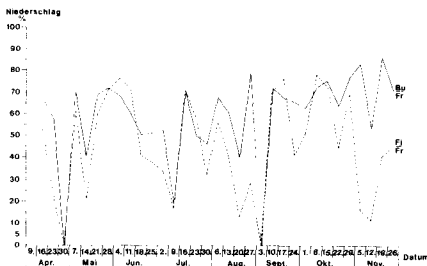
Der Stammablauf bei Fichte kann, da er nur einen Anteil von 0 bis 1% der Freilandniederschlagsmenge erreicht, vernachlässigt werden; für Buche muß jedoch ein wesentlich größerer Wert im Sommer und Winter mit rund 17% des Freilandniederschlags berücksichtigt werden.

Der Stammablauf in beiden Beständen wurde im Rahmen dieses Projekts nicht gemessen. Eine Abschätzung erfolgte jedoch nach der bei WIGHAM (1973) angegebenen Formel in Teil I dieses Berichts (KUTTLER 1984).

Während der Meßperioden im Untersuchungsgebiet Burgholz wurden für den Buchenbestand mittlere Interceptionsverluste von 37,9% (1983) und 32,8% (1984), für den Fichtenbestand Durchschnittswerte von 48,7% (1983) und 35,5% (1984) berechnet (Tab. 1).

| Monat     | Buche |      | Fichte |      |
|-----------|-------|------|--------|------|
|           | 1983  | 1984 | 1983   | 1984 |
| Mai       | 61,9  | 66,8 | 52,2   | 56,4 |
| Juni      | 59,6  | 68,1 | 63,9   | 71,7 |
| Juli      | 69,8  | 63,6 | 64,5   | 62,6 |
| August    | 55,5  | 62,2 | 44,5   | 46,2 |
| September | 58,6  | 70,0 | 39,9   | 69,1 |
| Oktober   | 59,6  | 68,8 | 38,7   | 62,3 |
|           | 62,1  | 67,2 | 51,3   | 64,5 |

**Tab. 1:** Anteil der Kronendurchlaßniederschläge unter Buche und Fichte am Freilandniederschlag (Freiland = 100%) im Burgholz/Solingen (jeweils Mai bis Oktober 1983 und 1984).



**Abb. 5:** Kronendurchlaßwerte wöchentlicher Niederschläge unter Buche und Fichte (Freiland = 100%) im Burgholz/Solingen für den Zeitraum April bis November 1984.

Die in Abb. 5 dargestellte logarithmische Abhängigkeit zwischen Kronendurchlaß und wöchentlicher Freilandniederschlagssumme verdeutlicht einen erst schnell erfolgenden Anstieg der Kronendurchlaßwerte bei langsam steigenden Freilandniederschlagswerten; nehmen letztere stärker zu, so gehen damit nur noch geringe Anstiege der Kronendurchlaßwerte einher.

| Monat                              | Freiland |       | Buche |       | Fichte |       |
|------------------------------------|----------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                                    | 1983     | 1984  | 1983  | 1984  | 1983   | 1984  |
| Mai                                | 184,3    | 50,0  | 114,0 | 33,4  | 96,2   | 28,2  |
| Juni                               | 43,8     | 235,3 | 26,1  | 160,3 | 28,0   | 168,7 |
| Juli                               | 115,2    | 156,1 | 80,4  | 99,2  | 74,6   | 97,7  |
| August                             | 26,5     | 79,4  | 14,7  | 49,4  | 11,8   | 36,7  |
| September                          | 117,7    | 183,3 | 69,0  | 128,3 | 46,9   | 126,7 |
| Oktober                            | 59,4     | 159,5 | 35,4  | 109,8 | 23,0   | 99,3  |
| Summe                              | 546,9    | 863,6 | 339,6 | 580,4 | 280,5  | 557,3 |
| Differenz<br>$N_{1984} - N_{1983}$ | 316,7    |       | 240,8 |       | 276,8  |       |
| % von 1983                         | 57,9     |       | 70,9  |       | 98,7   |       |

**Tab. 2:** Monatssummen (in mm) der Freiland- und Kronendurchlaßniederschläge in den Biotopen Freiland, Buche und Fichte im Burgholz/Solingen (jeweils Mai bis Oktober 1983 und 1984).

In dem hier untersuchten Fichten- und Buchenbestand wurden als höchste mittlere Kronendurchlaßwerte 70% des Freilandniederschlags gemessen. Bei niedrigen wöchentlichen Freilandniederschlägen herrscht bei Fichte erwartungsgemäß ein geringerer Kronendurchlaß vor als bei Buche. Darüber hinaus sind die Schwankungen der Einzelwerte um die Regressionskurve bei Buche wesentlich höher als bei Fichte. Dies drückt sich auch in dem für die Kurven berechneten Bestimmtheitsmaß ( $r^2$ ) aus, das für Buche den schlechten Wert von  $r^2 = 0,13$ , für Fichte hingegen  $r^2 = 0,70$  erreicht.

Die sehr stark wechselnden Kronendurchlaßwerte unter Buche bei gleich hohen, wöchentlich gemessenen Freilandniederschlägen – insbesondere bei Werten unter 30 mm/Woche – werden auf unterschiedliche Niederschlagsintensitäten zurückgeführt, wobei – wie bereits oben dargelegt – heftige Schauer hohe Kronendurchlässe erzielen, mithin zu niedrigen Interceptionsverlusten führen, Niederschläge geringer Stärke hingegen kleine Kronendurchlaßwerte und hohe Interceptionsverluste verursachen. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, daß der jahreszeitenabhängige Blattflächenindex bei Buche die Kronendurchlaßwerte während des Meßzeitraumes beeinflusst.

### 2.1.3 Freiland- und Bestandsniederschlagssummen

Die beiden Vergleichszeiträume Mai bis Oktober der Jahre 1983 und 1984 wiesen sehr unterschiedliche Monatssummen der Niederschläge auf (Tab. 2). Im regennasseren Jahr 1984 wurden an der Freilandstation das 1,6fache, unter Buche das 1,7- und unter Fichte das rund 2fache der für 1983 ermittelten Werte gemessen.

Insbesondere im zu nassen Juni 1984 wurden wesentlich höhere Monatssummen an den drei Biotopen ermittelt als im gleichen Monat des Vorjahres. Die Kronendurchlaßwerte erhöhten sich jedoch gegenüber Juni 1983 trotz höherer Niederschläge nur geringfügig, und zwar unter Buche um 8,5%, unter Fichte um 7,8%.

Bezogen auf den gesamten Zeitraum Mai bis Oktober 1984 ergaben sich im Vergleich zu 1983 unter Buche mittlere Erhöhungen der Kronendurchlaßwerte von nur 5,1%, unter Fichte hingegen von 13,2%.

|          | pH   |      | elektr. Leitf. |       | Ca <sup>2+</sup> |      | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S |       | Cl <sup>-</sup> |      | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N |      | Pb <sup>2+</sup> |       |
|----------|------|------|----------------|-------|------------------|------|----------------------------------|-------|-----------------|------|---------------------------------|------|------------------|-------|
|          | 1983 | 1984 | 1983           | 1984  | 1983             | 1984 | 1983                             | 1984  | 1983            | 1984 | 1983                            | 1984 | 1983             | 1984  |
| Freiland | 4,12 | 4,11 | 55,2           | 67,9  | 1,85             | 1,80 | 2,60                             | 3,32  | 2,29            | 1,67 | 0,94                            | 1,16 | 0,030            | 0,029 |
| Buche    | 4,15 | 4,39 | 124,50         | 111,5 | 8,21             | 5,65 | 8,14                             | 7,00  | 5,10            | 5,35 | 1,92                            | 1,89 | 0,039            | 0,028 |
| Fichte   | 3,40 | 3,50 | 444,14         | 265,0 | 11,39            | 7,86 | 23,70                            | 15,84 | 12,04           | 9,17 | 6,18                            | 3,90 | 0,096            | 0,079 |

**Tab. 3:** Arithmetische Mittelwerte der Spurenstoffkonzentrationen (mg · l<sup>-1</sup>), pH-Werte und elektr. Leitfähigkeiten (μS · cm<sup>-1</sup>) in den Biotopen Freiland, Buche und Fichte im Burgholz/Solingen (jeweils Mai bis Oktober 1983 und 1984).

|          | pH   |      | elektr. Leitf. |       | Ca <sup>2+</sup> |      | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S |       | Cl <sup>-</sup> |      | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N |      | Pb <sup>2+</sup> |       |
|----------|------|------|----------------|-------|------------------|------|----------------------------------|-------|-----------------|------|---------------------------------|------|------------------|-------|
|          | 1983 | 1984 | 1983           | 1984  | 1983             | 1984 | 1983                             | 1984  | 1983            | 1984 | 1983                            | 1984 | 1983             | 1984  |
| Freiland | 4,12 | 4,06 | 55,2           | 62,0  | 1,85             | 1,38 | 2,60                             | 2,93  | 2,29            | 1,69 | 0,94                            | 0,95 | 0,030            | 0,031 |
| Buche    | 4,15 | 4,25 | 124,5          | 87,0  | 8,21             | 3,91 | 8,14                             | 5,33  | 5,10            | 4,33 | 1,92                            | 1,41 | 0,039            | 0,032 |
| Fichte   | 3,40 | 3,41 | 444,1          | 268,6 | 11,39            | 6,65 | 23,70                            | 15,42 | 12,04           | 7,40 | 6,18                            | 3,30 | 0,096            | 0,073 |

**Tab. 4:** Gewichtete Mittelwerte der Spurenstoffkonzentrationen (mg · l<sup>-1</sup>), pH-Werte und elektr. Leitfähigkeiten (μS · cm<sup>-1</sup>) in den Biotopen Freiland, Buche und Fichte im Burgholz/Solingen (jeweils Mai bis Oktober 1983 und 1984).

## 2.2 Messungen zur Filterkapazität

### 2.2.1 Spurenstoffkonzentrationen der Freiland- und Bestandsniederschläge

Die für die Meßzeiträume 1983 und 1984 aus den Niederschlägen ermittelten Spurenstoffkonzentrationen, pH-Werte und elektr. Leitfähigkeiten sind als arithmetische und gewichtete Mittelwerte in den Tabellen 3 und 4 enthalten. Es soll in diesem Zusammenhang ausschließlich auf die in Tab. 4 enthaltenen, mit der Niederschlagsmenge gewichteten Mittelwerte eingegangen werden.

Für die Freilandwerte kann festgestellt werden, daß die Unterschiede der Spurenstoffkonzentrationen, der pH-Werte und der elektr. Leitfähigkeiten zwischen beiden Untersuchungszeiträumen letztlich nicht sehr groß sind, z. T. sogar weitgehend übereinstimmen, wenn man von dem wesentlich niedrigeren Chloridwert 1984 absieht.

Trotz der unterschiedlich hohen Niederschlagssummen beider Meßzeiträume (vgl. Tab. 2) waren die Spurenstoffkonzentrationen am Freilandbiotop relativ einheitlich.

Unter Buche und Fichte aber wiesen die Spurenstoffkonzentrationen im Vergleich der beiden Meßzeiträume größere Unterschiede auf.

Während die pH-Werte sowohl unter Buche als auch unter Fichte beider Meßzeiträume noch annähernd gleich waren, ergaben sich für alle anderen Parameter z. T. sehr große Unterschiede.

Prinzipiell kann festgestellt werden, daß 1983 um bis zu zweifach höhere Werte der elektr. Leitfähigkeiten und Spurenstoffkonzentrationen auftraten als im nassen Sommer 1984. Neben der höheren Niederschlagssumme in der Zeit von Mai bis Oktober 1984 war auch die Anzahl der Regentage ( $N_d > 0,1 \text{ mm}$ ) erhöht: 114 Regentagen 1984 standen 91 Regentage 1983 gegenüber (Werte der Station des Deutschen Wetterdienstes Wuppertal-Buchenhofen; Deutscher Wetterdienst 1983 und 1984). Der Meßzeitraum 1983 war somit wesentlich trockener, was dazu geführt hat, daß sich auf trockenem Wege mehr Luftschadstoffe an den Blättern und Zweigen absetzen konnten; d. h. die Filterwirksamkeit bei der trockenen Deposition des Buchen- und Fichtenbestandes war 1983 gegenüber 1984 erhöht, u. a. auch deshalb, weil häufiger zwischen den einzelnen Regenfällen mehrere niederschlagsfreie Tage auftraten.

### 2.2.2 Spurenstoffdepositionen

Obwohl während des Meßzeitraumes 1984 wesentlich mehr Niederschlag fiel, erhöhten sich nicht für alle Spurenstoffe die Einträge (Tab. 5). Teilweise wurden 1984 in den beiden Forstbeständen sogar geringere Mengen an Spurenstoffen dem Boden zugeführt (z. B. Calcium und Sulfat unter Buche, Sulfat und Nitrat unter Fichte).

Vergleicht man die Anreicherungsfaktoren der Spurenstoffe der beiden Waldbiotope (Freiland = 1) (Tab. 6), dann läßt sich feststellen, daß im Fichtenbiotop erwartungsgemäß z. T. wesentlich höhere Spurenstoffeinträge gemessen wurden als im Buchenbiotop.

Während im Buchenbiotop in beiden Meßzeiträumen weniger Einträge an  $\text{H}^+$ -Ionen und Blei festgestellt wurden als an der Freilandstation, wurden die anderen Spurenstoffe bis maximal zum 2,6fachen des Freilandwertes angereichert. Unter Fichte wurden die höchsten Anreicherungsfaktoren für Sulfat (3,3- bzw. 4,9fach) und Calcium (3,4- bzw. 3,5fach) erreicht, die geringsten für den Spurenstoff Blei (1,5- bzw. 1,6fach).

Ein Blick auf die Quotienten der Eintragsraten Fichte/Buche zeigt, daß ein Fichtenbestand zwischen dem 1,3- und 3,3fachen mehr an Spurenstoffen ausfiltert als ein Buchenbestand. Das gilt nicht für den Vergleich der  $\text{H}^+$ -Einträge, die unter Fichte zwischen 3,1- und 7,3mal höher sind als unter Buche. Hierbei muß berücksichtigt werden, daß die Messungen während des hydrologischen Sommerhalbjahres, das mit der Buchenbelaubung zusammenfällt, durchgeführt wurden.

|          | H <sup>+</sup> |       | Ca <sup>2+</sup> |      | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S |      | Cl <sup>-</sup> |      | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N |      | Pb <sup>2+</sup> |       |
|----------|----------------|-------|------------------|------|----------------------------------|------|-----------------|------|---------------------------------|------|------------------|-------|
|          | 1983           | 1984  | 1983             | 1984 | 1983                             | 1984 | 1983            | 1984 | 1983                            | 1984 | 1983             | 1984  |
| Freiland | 0,319          | 0,409 | 5,2              | 6,0  | 8,8                              | 12,8 | 7,9             | 7,4  | 3,2                             | 4,1  | 0,113            | 0,135 |
| Buche    | 0,300          | 0,177 | 13,4             | 11,6 | 16,3                             | 15,8 | 11,1            | 12,9 | 3,3                             | 4,2  | 0,075            | 0,096 |
| Fichte   | 0,900          | 1,178 | 18,1             | 20,3 | 43,1                             | 41,9 | 18,5            | 20,1 | 10,6                            | 9,0  | 0,180            | 0,198 |

**Tab. 5:** Spurenstoffdepositionsraten ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ ) in den Biotopen Freiland, Buche und Fichte im Burgholz/Solingen (jeweils Mai bis Oktober 1983 und 1984).

|        | H <sup>+</sup> |      | Ca <sup>2+</sup> |      | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S |      | Cl <sup>-</sup> |      | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N |      | Pb <sup>2+</sup> |      |
|--------|----------------|------|------------------|------|----------------------------------|------|-----------------|------|---------------------------------|------|------------------|------|
|        | 1983           | 1984 | 1983             | 1984 | 1983                             | 1984 | 1983            | 1984 | 1983                            | 1984 | 1983             | 1984 |
| Buche  | 0,9            | 0,4  | 2,6              | 1,9  | 1,9                              | 1,2  | 1,4             | 1,7  | 1,0                             | 1,0  | 0,7              | 0,7  |
| Fichte | 2,8            | 2,9  | 3,5              | 3,4  | 4,9                              | 3,3  | 2,3             | 2,7  | 3,3                             | 2,2  | 1,6              | 1,5  |
| Fichte |                |      |                  |      |                                  |      |                 |      |                                 |      |                  |      |
| Buche  | 3,1            | 7,3  | 1,3              | 1,8  | 2,6                              | 2,8  | 1,6             | 1,6  | 3,3                             | 2,2  | 2,3              | 2,1  |

**Tab. 6:** Anreicherungs-faktoren von Spurenstoffdepositionen im Kronendurchlaß von Buche und Fichte (Freiland = 1) im Burgholz/Solingen (jeweils Mai bis Oktober 1983 und 1984).

### 2.2.3 Vergleich der Ergebnisse der Spurenstoffmessungen mit anderen Untersuchungen

In den Tabellen 7, 8 und 9 werden die in dieser Untersuchung ermittelten Ergebnisse mit denjenigen der Arbeiten aus dem Sauerland (16 Meßstellen; KUTTLER 1985) und denen der Schadstoffdepositions-messungen der Landesanstalt für Ökologie (LÖLF) (insgesamt 25 Freiland- und Waldbestandsmeßstellen, von denen für den hier angestrebten Vergleich drei Stationen herangezogen wurden) verglichen.

Die Stationen des Sauerlandprojektes repräsentieren weitgehend „unbelastete Gebiete“, die mit der Maßgabe eingerichtet wurden, die Immissionsbelastung siedlungsferner walddreicher Gebiete zu erfassen. In den Tabellen 7 bis 9 wurden für die dort genannten Meßzeiträume jeweils die höchsten und niedrigsten Stationsmittelwerte, die für das Sauerlandmeßnetz berechnet wurden, mitgeteilt.

Die Werte der drei aus dem LÖLF-Projekt herangezogenen Stationen repräsentieren eine „Mittelgebirgsstation in Kammlage des Eggegebirges“, mit Hauptwindrichtung im Lee des Ruhrgebietes gelegen mit Standort bei Paderborn, eine „Flachlandstation am linken Niederrhein, in Hauptwindrichtung dem Ruhrgebiet vorgelagert“ mit dem Standort Xanten, und eine „Mittelgebirgsstation (Eifel) in Leelage der Ardennen“ mit dem Standort Monschau.

Tab. 7 enthält die Werte der Spurenstoffkonzentrationen und Depositionen von Freilandniederschlägen. Hierzu läßt sich feststellen, daß sowohl die Konzentrations- als auch die Depositionswerte im Burgholz im Vergleich zu denen der LÖLF-Standorte niedriger sind. Andererseits liegen die „Burgholz“-Werte – abgesehen von dem etwas höheren Sulfat-

| A)                    |               |       |                |                   |                  |                                  |                 |                                 |                  |                     |                            |
|-----------------------|---------------|-------|----------------|-------------------|------------------|----------------------------------|-----------------|---------------------------------|------------------|---------------------|----------------------------|
| Station/Ort           | Zeitraum      | pH    | H <sup>+</sup> | elektr.<br>Leitf. | Ca <sup>2+</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S | Cl <sup>-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N | Pb <sup>2+</sup> | F <sup>+</sup>      | Bearbeiter                 |
| Burgholz/<br>Solingen | 05. 83–10. 83 | 4,12  | 0,076          | 55,2              | 1,9              | 2,6                              | 2,3             | 0,9                             | 0,03             | –                   | diese Arbeit               |
|                       | 05. 84–10. 84 | 4,06  | 0,087          | 62,0              | 1,4              | 2,9                              | 1,7             | 1,0                             | 0,03             | –                   |                            |
| Sauerland             | 03. 83–11. 83 | 3,99– | 0,102–         | 34,9–             | –                | 1,2–                             | 1,2–            | 0,5–                            | –                | 0,06–               | KUTTLER 1985               |
|                       |               | 4,42  | 0,038          | 60,2              | –                | 2,3                              | 2,4             | 1,0                             | –                | 0,23                |                            |
| Paderborn             | 11. 82–10. 83 | 4,30  | 0,050          | 38,0              | 0,9              | 2,0                              | 2,2             | 0,9                             | –                | 0,010 <sup>1)</sup> | BLOCK &<br>BARTELS<br>1985 |
| Xanten                | 11. 82–10. 83 | 4,60  | 0,032          | 37,0              | 0,9              | 2,3                              | 2,3             | 0,8                             | –                | 0,010 <sup>1)</sup> |                            |
| Monschau              | 11. 82–10. 83 | 4,30  | 0,050          | 30,0              | 0,8              | 1,6                              | 1,6             | 0,6                             | –                | 0,010 <sup>1)</sup> |                            |
| B)                    |               |       |                |                   |                  |                                  |                 |                                 |                  |                     |                            |
| Burgholz/<br>Solingen | 05. 83–10. 83 | –     | 0,319          | –                 | 5,2              | 8,8                              | 7,9             | 3,2                             | 0,11             | –                   | diese Arbeit               |
|                       | 05. 84–10. 84 | –     | 0,409          | –                 | 6,0              | 12,8                             | 7,4             | 4,1                             | 0,14             | –                   |                            |
| Sauerland             | 03. 83–11. 83 | –     | –              | –                 | –                | 3,8–                             | 3,0–            | 1,4–                            | –                | 0,14–               | KUTTLER 1985               |
|                       |               |       |                |                   |                  | 6,0                              | 7,1             | 2,5                             | –                | 0,50                |                            |
| Paderborn             | 11. 82–10. 83 | –     | 0,137          | –                 | 2,7              | 5,8                              | 6,5             | 2,5                             | –                | 0,027 <sup>1)</sup> | BLOCK &<br>BARTELS<br>1985 |
| Xanten                | 11. 82–10. 83 | –     | 0,055          | –                 | 1,9              | 5,1                              | 5,1             | 1,7                             | –                | 0,027 <sup>1)</sup> |                            |
| Monschau              | 11. 82–10. 83 | –     | 0,123          | –                 | 2,1              | 4,2                              | 4,3             | 1,6                             | –                | 0,027 <sup>1)</sup> |                            |

**Tab. 7:** A) Gewichtete Mittelwerte von Spurenstoffkonzentrationen (in mg · l<sup>-1</sup>), pH-Werten und elektr. Leitfähigkeiten (in  $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) im Freilandniederschlag des Burgholzes/Solingen im Vergleich zu anderen Untersuchungen.

B) Deposition von Spurenstoffen mit dem Freilandniederschlag des Burgholzes/Solingen im Vergleich zu anderen Untersuchungen (in mg · m<sup>-2</sup> · d<sup>-1</sup>).

<sup>1)</sup> Schätzwert, da über 50% der Monatsanalysen unterhalb der Nachweisgrenze

| A)<br>Station/Ort           | Zeitraum      | pH   | H <sup>+</sup> | elektr.<br>Leitf. | Ca <sup>2+</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S | Cl <sup>-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N | Pb <sup>2+</sup> | F <sup>+</sup> | Bearbeiter                 |
|-----------------------------|---------------|------|----------------|-------------------|------------------|----------------------------------|-----------------|---------------------------------|------------------|----------------|----------------------------|
| Burgholz/<br>Solingen       | 05. 83–10. 83 | 4,15 | 0,071          | 124,5             | 8,2              | 8,1                              | 5,1             | 1,9                             | 0,04             | –              | diese Arbeit               |
|                             | 05. 84–10. 84 | 4,25 | 0,056          | 87,0              | 3,9              | 5,3                              | 4,3             | 1,4                             | 0,03             | –              |                            |
| Paderborn                   | 11. 82–10. 83 | 4,40 | 0,040          | 58,0              | 2,0              | 3,3                              | 4,0             | 1,3                             | –                | 0,05           | BLOCK &<br>BARTELS<br>1985 |
| Xanten                      | 11. 82–10. 83 | 4,80 | 0,016          | 107,0             | 2,5              | 6,4                              | 7,6             | 1,3                             | –                | 0,13           |                            |
| Monschau                    | 11. 82–10. 83 | 4,20 | 0,063          | 58,0              | 2,1              | 3,3                              | 3,6             | 1,1                             | –                | 0,03           |                            |
| B)<br>Burgholz/<br>Solingen | 05. 83–10. 83 | –    | 0,300          | –                 | 13,4             | 16,3                             | 11,1            | 3,3                             | 0,08             | –              | diese Arbeit               |
|                             | 05. 84–10. 84 | –    | 0,177          | –                 | 11,6             | 15,8                             | 12,9            | 4,2                             | 0,10             | –              |                            |
| Paderborn                   | 11. 82–10. 83 | –    | 0,090          | –                 | 4,2              | 7,0                              | 8,4             | 2,8                             | –                | 0,112          | BLOCK &<br>BARTELS<br>1985 |
| Xanten                      | 11. 82–10. 83 | –    | 0,080          | –                 | 3,5              | 8,8                              | 10,5            | 1,8                             | –                | 0,181          |                            |
| Monschau                    | 11. 82–10. 83 | –    | 0,107          | –                 | 3,8              | 6,0                              | 6,5             | 1,9                             | –                | 0,047          |                            |

**Tab. 8:** A) Gewichtete Mittelwerte von Spurenstoffkonzentrationen (in  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ), pH-Werten und elektr. Leitfähigkeiten (in  $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) im Kronendurchlaßniederschlag von Buchenbeständen des Burgholzes/Solingen im Vergleich zu anderen Untersuchungen. B) Deposition von Spurenstoffen mit dem Kronendurchlaßniederschlag von Buchenbeständen des Burgholzes/Solingen im Vergleich zu anderen Untersuchungen (in  $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ ).

| A)                    |               |      |                |                |                  |                                  |                 |                                 |                  |                |                            |
|-----------------------|---------------|------|----------------|----------------|------------------|----------------------------------|-----------------|---------------------------------|------------------|----------------|----------------------------|
| Station/Ort           | Zeitraum      | pH   | H <sup>+</sup> | elektr. Leitf. | Ca <sup>2+</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S | Cl <sup>-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N | Pb <sup>2+</sup> | F <sup>+</sup> | Bearbeiter                 |
| Burgholz/<br>Solingen | 05. 83–10. 83 | 3,40 | 0,398          | 444,1          | 11,4             | 23,7                             | 12,0            | 6,2                             | 0,10             | –              | diese Arbeit               |
|                       | 05. 84–10. 84 | 3,41 | 0,389          | 268,6          | 6,7              | 15,4                             | 7,4             | 3,3                             | 0,08             | –              |                            |
| Paderborn             | 11. 82–10. 83 | 3,60 | 0,250          | 160,0          | 3,1              | 9,1                              | 7,4             | 2,6                             | –                | 0,11           | BLOCK &<br>BARTELS<br>1985 |
| Xanten                | 11. 82–10. 83 | 4,40 | 0,040          | 178,0          | 3,8              | 13,3                             | 10,3            | 2,9                             | –                | 0,25           |                            |
| Monschau              | 11. 82–10. 83 | 3,70 | 0,200          | 142,0          | 3,4              | 7,4                              | 6,9             | 2,2                             | –                | 0,06           |                            |
| B)                    |               |      |                |                |                  |                                  |                 |                                 |                  |                |                            |
| Burgholz/<br>Solingen | 05. 83–10. 83 | –    | 0,900          | –              | 18,1             | 43,1                             | 18,5            | 10,6                            | 0,20             | –              | diese Arbeit               |
|                       | 05. 84–10. 84 | –    | 1,178          | –              | 20,3             | 41,9                             | 20,1            | 9,0                             | 0,20             | –              |                            |
| Paderborn             | 11. 82–10. 83 | –    | 1,890          | –              | 6,5              | 18,8                             | 15,3            | 5,3                             | –                | 0,21           | BLOCK &<br>BARTELS<br>1985 |
| Xanten                | 11. 82–10. 83 | –    | 0,200          | –              | 4,8              | 17,0                             | 13,2            | 3,7                             | –                | 0,30           |                            |
| Monschau              | 11. 82–10. 83 | –    | 0,282          | –              | 4,6              | 10,0                             | 9,5             | 3,0                             | –                | 0,08           |                            |

**Tab. 9:** A) Gewichtete Mittelwerte von Spurenstoffkonzentrationen (in  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ), pH-Werten und elektr. Leitfähigkeiten (in  $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) im Kronendurchlaßniederschlag von Fichtenbeständen des Burgholzes/Solingen im Vergleich zu anderen Untersuchungen. B) Deposition von Spurenstoffen mit dem Kronendurchlaßniederschlag von Fichtenbeständen des Burgholzes/Solingen im Vergleich zu anderen Untersuchungen (in  $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ ).



Wert – innerhalb des Bereiches, den das aus 16 Meßstationen bestehende Sauerlandmeßnetz aufweist.

Die in Tab. 8 enthaltenen Meßwerte für Buchenbestände zeigen, daß die Spurenstoffkonzentrationen nach dem Passieren des Blätterdaches im Burgholz höher sind als an den Standorten Paderborn und Monschau. In Xanten hingegen werden höhere Ausfilterungsraten für Chlorid und z. T. für Sulfat erreicht. Die Depositionsraten (Tab. 8 B) waren im Burgholz im Vergleich zu den „LÖLF-Werten“ immer – z. T. sogar wesentlich – höher; dies ist nicht nur auf eventuell höhere Niederschlagssummen zurückzuführen, sondern auch auf eine stärkere Belastung des Standortes Burgholz durch die Ballungsräume der Rhein-schiene und des Ruhrgebiets.

Für die in Tab. 9 dargestellten Spurenstoffkonzentrationen und -depositionen für Fichte gilt – bei naturgemäß höheren absoluten Filterwerten als bei Buche – der bereits in Tab. 8 A und 8 B gezeigte Sachverhalt, wonach in lufthygienischer Hinsicht die Eintragsrate luftgetragener Spurenstoffe am Standort Burgholz wesentlich größer ist als an den Stationen Monschau, Paderborn und Xanten.

### **3. Lufttemperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse**

#### **3.1 Lufttemperaturen**

In der Zeit von April 1983 bis März 1985 wurden an den drei Standorten in Gießener Hütten mit Thermohygrographen die Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit gemessen und registriert. Die Auswertung des Datenmaterials erfolgte nach den in Teil I dieser Jahresberichte genannten Kriterien (KUTTLER 1984).

Eine Zusammenstellung der berechneten Daten für die Lufttemperaturen und die relativen Luftfeuchtigkeiten findet sich in den Tabellen 10 und 11; die Monatsmittelwerte sind in den Abb. 6 und Abb. 7 enthalten (hierauf wird aus Platzgründen nicht weiter eingegangen, es sei nur bei der Lufttemperatur auf deren zeitweise antagonistisches Verhalten zwischen Freiland und den Waldbiotopen im Jahresverlauf hingewiesen und bei der relativen Luftfeuchtigkeit auf die z. T. erheblich höheren Feuchtigkeitswerte unter Fichte).

Ein Blick auf die in Tabelle 10 auf der rechten Seite dargestellten Abweichungen der Mittelwerte der Waldbiotope vom Freiland zeigt für die Temperaturen morgens die geringsten und mittags die größten Unterschiede. Mittags führt der schattenspendende kühlende Stammraum sowohl von Buche als auch verstärkt von Fichte zu niedrigeren mittleren Lufttemperaturen, wie deutlich zu sehen ist. Dies ist auf die an der „aktiven Oberfläche“ der Baumkronen ablaufende Strahlungsabsorption zurückzuführen.

Die Temperaturhaltefähigkeit der beiden Waldbiotope läßt sich insbesondere zum Abendtermin beobachten, wo etwas höhere Lufttemperaturen an den Waldstandorten (bis zu 0,9 K) als im Freiland auftreten. An den sich unter Buche und Fichte ergebenden niedrigeren mittleren täglichen Temperaturamplituden zeigt im Vergleich zum Freiland die größere Dämpfung der Maxima- und Minimatemperaturen.

Sehr deutliche Unterschiede zwischen den drei Biotopen traten beim Vergleich meteorologisch besonderer Tage auf. So ergab sich im Stammraum von Fichte im Verlauf der gesamten Meßperiode nur ein heißer Tag, während unter Buche sechs und im Freiland sogar elf heiße Tage registriert wurden. Auch Sommer- und Frosttage wurden unter Buche und Fichte wesentlich weniger registriert als im Freiland.

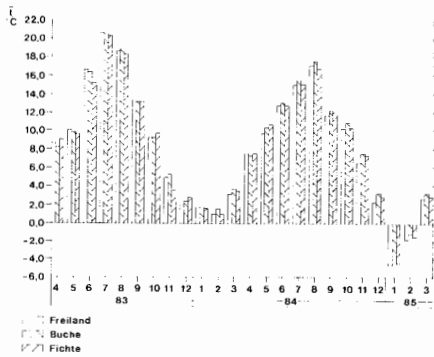
Hingegen gab es am Fichtenstandort mehr Eistage (56 d) als im Freiland- und Buchenbiotop (jeweils 42 Tage). Da sich die Erhaltensneigung tiefer Lufttemperaturen – auch tagsüber – meist in Verbindung mit einer Schneedecke einstellt, und da der Stammraum des untersuchten Fichtenforstes aufgrund der größeren Bestandsdichte einen nur stark verringerten Energieaustausch mit der Umgebung zuläßt, konnte sich, nachdem sich einmal

|  | Freiland | Buche | Fichte | Differenzen<br>Freil.-Buche | Differenzen<br>Freil.-Fichte |
|--|----------|-------|--------|-----------------------------|------------------------------|
| Mittelwert 7 Uhr (°C)                  | 6,7      | 6,8   | 6,8    | -0,1                        | -0,1                         |
| Mittelwert 14 Uhr (°C)                 | 11,3     | 10,7  | 9,9    | 0,6                         | 1,4                          |
| Mittelwert 21 Uhr (°C)                 | 7,6      | 8,5   | 8,5    | -0,9                        | -0,9                         |
| Jahresmittelwert (°C)                  | 8,3      | 8,6   | 8,3    | -0,3                        | 0,0                          |
| Mittleres tägl. Minimum (°C)           | 4,8      | 5,7   | 5,9    | 0,9                         | -1,1                         |
| Mittleres tägl. Maximum (°C)           | 12,2     | 11,5  | 10,7   | 0,7                         | 1,5                          |
| Mittlere tägl. Temperaturamplitude (K) | 7,4      | 5,8   | 4,7    | 1,6                         | 2,7                          |
| Heiße(r) Tag(e) (Gesamtzahl)           | 11       | 6     | 1      | 5                           | 10                           |
| Sommertage (Gesamtzahl)                | 53       | 32    | 30     | 21                          | 23                           |
| Frosttage (Gesamtzahl)                 | 123      | 102   | 72     | 21                          | 51                           |
| Eistage (Gesamtzahl)                   | 42       | 42    | 56     | 0                           | -14                          |

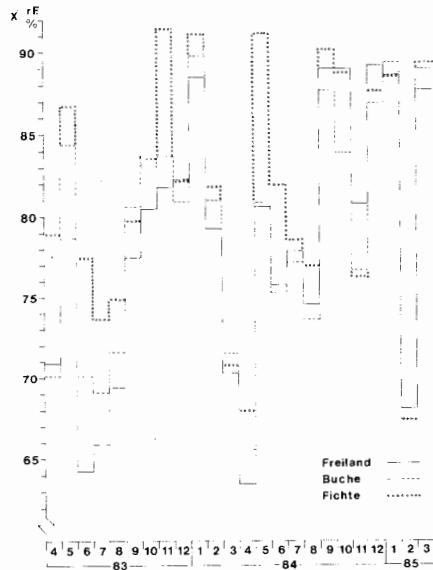
**Tab. 10:** Lufttemperaturwerte sowie Anzahl meteorologisch besonderer Tage in den Biotopen Freiland, Buche und Fichte im Burgholz/Solingen für den Zeitraum April 1983 bis März 1985.

|  | Freiland | Buche | Fichte | Differenzen<br>Freil.-Buche | Differenzen<br>Freil.-Fichte |
|--|----------|-------|--------|-----------------------------|------------------------------|
| Mittelwert 7 Uhr (%)                           | 86,0     | 87,5  | 88,6   | -1,5                        | -2,6                         |
| Mittelwert 14 Uhr (%)                          | 64,9     | 68,2  | 73,5   | -3,3                        | -8,6                         |
| Mittelwert 21 Uhr (%)                          | 82,6     | 79,6  | 81,9   | 3,0                         | 0,7                          |
| Jahresmittelwert (%)                           | 78,1     | 78,7  | 81,6   | -0,6                        | -3,5                         |
| Mittleres tägl. Minimum (%)                    | 58,3     | 61,8  | 67,7   | -3,5                        | -9,4                         |
| Mittleres tägl. Maximum (%)                    | 93,6     | 92,1  | 92,6   | 1,5                         | 1,0                          |
| Mittlere tägl. Amplitude (%)                   | 35,6     | 31,0  | 25,5   | 4,6                         | 10,1                         |
| Absolute Luftfeuchtigkeit ( $g \cdot m^{-3}$ ) | 6,9      | 7,0   | 7,4    | -0,1                        | -0,5                         |
| Dampfdruck (hPa)                               | 9,3      | 9,5   | 9,9    | -0,2                        | -0,6                         |

**Tab. 11:** Angaben zu verschiedenen Werten der relativen und absoluten Luftfeuchtigkeit für die Biotope Freiland, Buche und Fichte im Burgholz/Solingen für den Zeitraum April 1983 bis März 1985.

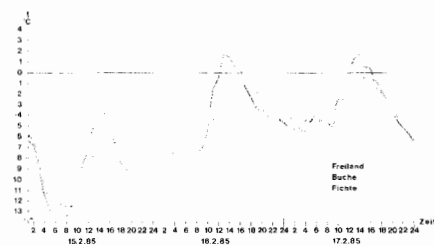


**Abb. 6:** Monatsmittelwerte der Lufttemperaturen (in °C) an den Biotopen Freiland, Buche und Fichte im Burgholz/Solingen für den Zeitraum April 1983 bis März 1985.

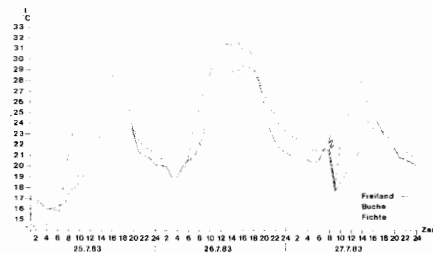


**Abb. 7:** Monatsmittelwerte der relativen Luftfeuchtigkeit (in %) an den Biotopen Freiland, Buche und Fichte im Burgholz/Solingen für den Zeitraum April 1983 bis März 1985.

tiefe Lufttemperaturen über einer Schneedecke bei Windarmut im Stammraum von Fichte eingestellt hatten, die Kälte hier relativ lange halten. Dies läßt sich an einer Auswahl dreier typischer winterkalter Tage in Abb. 8 zeigen, wonach der „Temperaturkonservierungseffekt“ im Fichtenbestand insbesondere beim Abflauen einer Kälteperiode am 16. und 17. 2. 1985 an den dort unter 0° C verbleibenden Temperaturen im Gegensatz zu den bereits am 16. 2. 1985 im Freiland und unter Buche auf über 0° C ansteigenden Werten deutlich wird.



**Abb. 8:** Stundenmittelwerte der Lufttemperaturen für eine winterliche Kälteperiode vom 15. 2.–17. 2. 1985 an den Biotopen Freiland, Buche und Fichte im Burgholz/Solingen.



**Abb. 9:** Stundenmittelwerte der Lufttemperaturen für eine sommerliche Strahlungswetterlage vom 25. 7.–27. 7. 1983 an den Biotopen Freiland, Buche und Fichte im Burgholz/Solingen.

Am Beispiel einer sommerlichen Strahlungswetterlage, in die am 27. 7. 1983 ein Gewitter eingeschaltet war (Abb. 9), lassen sich im Tagesverlauf für die drei Biotope die unterschiedliche Lage der Maxima und Minima, deren Eintrittszeiten sowie die Abkühlungs- und Erwärmungsraten erkennen.

Während im Freiland die größten Temperaturschwankungen bei Strahlungswetter zu beobachten sind, zeigen die Waldbiotope geringe Abkühlungs- und Erwärmungsraten, die zeitweise zu einer Verschiebung der Maxima und Minima führen.

Am 27. 7. 1983 gegen neun Uhr setzt in allen drei Biotopen nach Beginn eines Gewitters ein plötzlicher Temperaturrückgang auf Werte um 18° C ein; nach dessen Beendigung verläuft aufgrund der unterschiedlichen Trocknungsphasen der drei Biotope der erneute Anstieg der Lufttemperaturen sehr differenziert. Hierbei weist der Freilandstandort die höchste Erwärmungsrate auf, Buche und Fichte – mit deutlicher zeitlicher Verzögerung der Maxima-bildung – haben hingegen wesentlich geringere Raten. Die Energie im Wald wird zunächst für die Verdunstung des Wassers verbraucht, dann erst wird der fühlbare Wärmestrom (= Ansteigen der Lufttemperatur) erfüllt.

### 3.2 Luftfeuchtigkeit

Die in Tabelle 11 und Abbildung 7 enthaltenen Angaben verdeutlichen, daß im Jahresmittel die relativen Luftfeuchtigkeitswerte an den beiden Waldstandorten z. T. erheblich höher sind als an der Freilandstation. Dieses gilt sowohl für die drei klimatologischen Termine, für den Jahresmittelwert als auch für die mittleren täglichen Minima und Maxima. Während der Fichtenbestand im Durchschnitt eine um 3,5% höhere mittlere relative Luftfeuchtigkeit aufweist, liegen die Mittelwerte am Buchenstandort nur um 0,6% über denjenigen des Freilandes. Eine besonders deutliche Veränderung erfährt der Wert des mittleren Minimums, der unter Fichte um 9,4%, unter Buche um 3,5% im Vergleich zum Freiland angehoben ist. Auch die mittlere Schwankung der relativen Luftfeuchtigkeit ist unter Fichte und Buche mit 25,5% und 31,0% gegenüber dem Freiland, wo 35,6% erreicht werden, deutlich gedämpft. Für den Dampfdruck und die absolute Luftfeuchtigkeit stellen sich in den Waldbiotopen ebenfalls z. T. deutlich höhere Werte ein.

Die sowohl für den thermischen als auch hygrischen Bereich ermittelten Werte belegen die günstige Beeinflussung des Bioklimas in Wäldern, wo vornehmlich der Kappung von Temperaturextremwerten und dem sich überwiegend in den Sommermonaten einstellenden höheren Feuchtigkeitsangebot für das Wohlbefinden des Menschen große Bedeutung zufällt.

## 4. Danksagung

Diese Arbeit hätte ohne die finanzielle und technische Hilfe durch den Leiter des Fuhlrott-Museums, Herrn Dr. W. Kolbe, und seine Mitarbeiter nicht durchgeführt werden können. Die Probenaufbereitung lag in Händen der Mitarbeiter des Labors des Geographischen Instituts der Ruhr-Universität Bochum. Allen Beteiligten sei auch an dieser Stelle herzlichst gedankt.

## Literatur

- BLOCK, J. & BARTELS, U. (1985): Ergebnisse der Schadstoffdepositionsmessungen in Waldökosystemen in den Meßjahren 1981/82 und 1982/83. – Forschung und Beratung, Reihe C, Wiss. Berichte u. Diskussionsbeiträge, **39**, Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung.
- Deutscher Wetterdienst (1983 u. 1984): Monatlicher Witterungsbericht. – Amtsblatt des Deutschen Wetterdienstes, **32.** und **33.** Jahrgang; Offenbach.
- EIDMANN, F. E. (1960): Die Interception in Buchen- und Fichtenbeständen; Ergebnis mehrjähriger Untersuchungen im Rothaargebirge (Sauerland). – Colloquium Hannover-Münden, Sept. 1959. Publ. No. **48**, Ass. Int. Hydrol. Sci., 5–25.
- GEIGER, R. (1961): Das Klima der bodennahen Luftschicht. – Ein Lehrbuch der Mikroklimatologie. **4.** Auflage; Braunschweig.
- HÖPPE, P. & MAYER, H. (1983): Bioklimatische Aspekte des Waldklimas. – Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim. **12**, 5–11.
- KUTTLER, W. (1984): Zur Filterkapazität und zum Bestandsklima eines Buchen- und Fichtenforstes im Bergischen Land. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **37**, 145–155; Wuppertal.
- (1985): Einträge atmosphärischer Spurenstoffe in Waldgebiete des Sauerlandes (Abschlußbericht). – Umweltforschungsplan des Bundesministers des Inneren. Luftreinhaltung, Forschungsprojekt 10402715. Projektleiter: Prof. Dr. H.-W. Georgii. – Im Auftrag des Instituts f. Met. u. Geophys. d. Univ. Frankfurt/M. u. d. Umweltbundesamtes, Pilotstation Frankfurt/M., 166 Seiten.
- LARCHER, W. (1980): Ökologie der Pflanzen auf physiologischer Grundlage. **3.** Auflage; Stuttgart.
- WIGHAM, J. M. (1973): Interception, Section IV, p. 4.1–4.9 – GRAY, D. M. (ed.): Handbook on the Principles of Hydrology; Toronto.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. W. KUTTLER, Universität – GHS – Essen, Fachbereich 9, Landschaftsökologie, Postfach 10 37 64, D-4300 Essen 1.

## **Pfarrer Karl Heinersdorff 1836–1914 Ein bemerkenswertes Mitglied des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal**

HANS KNÜBEL

KARL HEINERSDORFF gehört zu den bedeutenden deutschen Sozialreformern aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Die 150. Wiederkehr seines Geburtstages ist ein Anlaß, seiner hier zu gedenken.

KARL HEINERSDORFF wurde am 24. 3. 1836 in Moltheinen in Ostpreußen geboren und studierte evangelische Theologie. Mehrere Jahre war er Landpfarrer in dem ostpreußischen Dorf Groß-Schönau. Aber nach einer schweren Mißernte und der nachfolgenden Pocken- und Cholera-Epidemie von 1866/67 und dem Tode seiner Frau und seiner drei Kinder wandte er sich von Ostpreußen fort und ging nach Westdeutschland. Er war zuerst Gefängnisprediger in Dortmund, Hagen und Schwelm und kam 1879 ins Wuppertal. Hier wurde er Gefängnispfarrer am damaligen „Königlichen Arresthaus“ in Elberfeld an der Bendahler Straße und beschloß dort, den Haftentlassenen zu helfen und sie in das Arbeits- und Familienleben zurückzuführen. Dabei nahm er sich besonders der weiblichen und jugendlichen Strafgefangenen an. Er richtete zunächst einen Besuchsdienst von Mitgliedern der Elberfeld-Barmer Gefängnisgesellschaft ein, um die ersten Betreuungskontakte für die Zeit nach der Haftentlassung herbeizuführen. Dann sammelte er unermüdlich Gelder für den Bau des ersten Frauenhauses in Wuppertal, das 1891 errichtet und eingeweiht wurde. Er organisierte ferner Arbeitsbetriebe für stellenlose Haftentlassene. So entwickelte er ganz moderne Gedanken der Resozialisierung, die sich vom Wuppertal aus weiterverbreiteten. Nach dem Modell des „Elberfelder Zufluchtshauses“ in der Straßburger Straße (heute evangelische Fachschule für Sozialpädagogik) wurden später auch in München, Hannover, Hamburg und Berlin in solchen Zufluchtshäusern ähnliche Einrichtungen wie in Elberfeld-Barmen geschaffen. HEINERSDORFF setzte sich so in einem weiten Bereich für seine Gedanken der organisierten Rückführung Straffälliger in das normale Leben mit einer sicheren Arbeitsstelle ein. Er schloß dann auch „gefallene Mädchen“ und verwahrloste Jugendliche in sein Betreuungswerk ein. 1898 wurde er in Hamburg der erste Vorsitzende der Evangelischen Asylnkonferenz und arbeitete maßgeblich am Entwurf des Fürsorgeerziehungsgesetzes von 1900 mit. Unter seiner Mitwirkung blühten die Anstalten der Bergischen Diakonie in Aprath und das Wiechernhaus im Wuppertal sowie die Evangelische Bergische Gefängnisgemeinde auf. Im Wuppertal heiratete er seine zweite Frau MINNA geb. PIEPER aus Düsseldorf, die ihm tatkräftig bei seiner Arbeit half.

In Elberfeld trat Pastor HEINERSDORFF dem Naturwissenschaftlichen Verein bei. Hier vertiefte er sein Interesse an Gesteinen und Versteinerungen, nachdem er schon zuvor in seiner ostpreußischen Heimat eifrig Geschiebe gesammelt hatte. Er nahm an zahlreichen geologischen Vorträgen, Wanderungen und Exkursionen teil und beteiligte sich selbst lebhaft durch Vorträge am Vereinsleben. Seiner Anregung und Bemühung ist es auch zu verdanken, daß die damals neben dem Naturwissenschaftlichen Verein in Elberfeld bestehende Naturwissenschaftliche Gesellschaft mit diesem vereinigt wurde. Bald wurde er, unterstützt durch hervorragende Fachwissenschaftler des Vereins, selbst ein Experte in der Gesteins- und Fossilienkunde des bergischen Raumes. Kurz vor seinem Tode stellte er ein

Verzeichnis über die Petrefaktensammlungen in der Rheinprovinz zusammen und verfaßte ein bemerkenswertes „Wörterbuch für Versteinerungssammler“. Die erstgenannte Publikation erschien 1912, die zweite nach seinem Tode 1915 in den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins.

KARL HEINERSDORFF starb am 30. 4. 1914 in Elberfeld und liegt neben seiner zweiten Frau auf dem lutherischen Friedhof an der Hochstraße begraben. Eine Würdigung ist dem genannten Wörterbuch in dem 14. Jahresbericht vorangestellt.

Die reichhaltige Fossiliensammlung HEINERSDORFFs gelangte in das Löbbecke-Museum zu Düsseldorf, wo sie noch heute aufbewahrt wird.

#### **Literatur**

Anonymus (1915): (Nachruf) P. Karl Heinersdorff. – Jber. naturwiss. Ver. Elberfeld, **14** (1): 17–19; Elberfeld.

HEINERSDORFF, K. (1912): Verzeichnisse über die Petrefaktensammlungen in der Rheinprovinz u. benachbarten Gegenden. – Jber. naturwiss. Ver. Elberfeld, **13**: 1–40; Elberfeld.

– (1915): Wörterbuch für Versteinerungssammler. – Jber. naturwiss. Ver. Elberfeld, **14** (2): 1–131; Elberfeld.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. HANS KNÜBEL, Hinsbergstraße 82, D-5600 Wuppertal 2.