

Jahresberichte
des Naturwissenschaftlichen Vereins
in Wuppertal
44. Heft

Herausgegeben von
Wolfgang Kolbe

Wuppertal
24. März 1991

**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

Faunistik, Ökologie

MEINIG, H.: Zur Verbreitung und Ökologie von *Sorex araneus* L., 1758 und *S. coronatus* MILLET, 1828 (Mammalia, Insectivora) im Kreis Mettmann und in der Stadt Wuppertal 5

MICHELS, H.: Veränderungen des Vogelbestandes in der Düsselau zwischen Düsseldorf und Erkrath 15

KOLBE, W.: Zur Abundanz und Fluktuation von Arthropoden in Forsten des Staatswaldes Burgholz in Solingen (1978 bis 1990) 20

BRONEWSKI, v., M.: Die Chilopoden- und Diplopodenfauna des Burgholzgebietes in Solingen-Gräfrath 34

FINKE, R.: Die Brachyceren-Familien (Diptera, Brachycera) eines Buchen- und Fichtenbestandes im Burgholz (Solingen) 44

FRIEDRICH, H.: Teratologische Mehrfachbildung bei *Leptura dubia* (SCOP.) (Coleoptera, Cerambycidae) 48

DETTNER, K.: Chemische Abwehrmechanismen bei Kurzflüglern (Coleoptera, Staphylinidae) 50

HILKER, M.: Biologisch aktive Inhaltsstoffe von Chrysomelideneiern 59

STEIDLE, J. L. M.: Die Räuber der drei *Bledius*arten *Bl. spectabilis*, *Bl. furcatus* und *Bl. arenarius* (Coleoptera, Staphylinidae) 64

KOCH, K.: Anmerkungen zur Ökologie der Käfer Mitteleuropas, in: FREUDE, HARDE, LOHSE 69

GRETZKE, R. & LIESENDAHL, J.: Limnologisch-faunistische Untersuchungen an Fließgewässern im Großraum Wuppertal. Teil I 71

KOLBE, W.: Fremdländeranbau in Wäldern und sein Einfluß auf die Arthropoden-Fauna der Bodenstreu. Ein weiterer Aspekt des Burgholz-Projektes 84

Floristik, Pflanzensoziologie

STIEGLITZ, W.: Erster Nachtrag zur „Flora von Wuppertal“ 96

Ökotoxikologie

SOUS-DORN, B. & DORN, K.: Dipterenemergenzen in PCP-belasteten Waldökosystemen des Burgholzes — die Tanzfliegen (Empididae) im Buchen- und Fichtenforst 109

PLATEN, R.: Ökotoxikologische Untersuchungen im Staatswald Burgholz. — Die Wirkung von Na-PCP auf die Spinnentierfauna (Araneida, Opilionida) mit einer Diskussion über die Indikatoreignung von Spinnentieren für Umweltchemikalien . 115

Paläontologie, Geologie

BRAUCKMANN, C.: Gedächtnis-Colloquium für Prof. Dr. Werner PAECKELMANN . . . 133

WIEGEL, E.: Werner PAECKELMANN und sein Werk 135

HAHN, G. & BRAUCKMANN, C.: Zur Phylogenie der Griffithidinae (Trilobita, Karbon) . 145

BRAUCKMANN, C.: Ein neuer Eurypteriden-Fund aus dem Ober-Karbon des Ruhrgebietes 155

GRABERT, H.: Das Oberbergische Land — eine Erd- und Landschaftsgeschichte. Teil 2 162

BRAUCKMANN, C.: Ortsnamen nach Fossilien 197

Fuhlrott-Museum

KOLBE, W.: Die Sonderausstellungen des Fuhlrott-Museums von 1985 bis 1990	202
HOENEMANN, W. & RIEDEL, U. & RÜCKER, C.: Die Museumsschule des Fuhlrott-Museums — Konzepte für ein lebendiges Bildungszentrum	206
BAUMANN, E. & BRAUCKMANN, B. & BRAUCKMANN, C.: Die Schriftentauschpartner der Bibliothek des Fuhlrott-Museums	213

Diversa

BRAUCKMANN, C.: Literaturschau	230
--	-----

Zur Verbreitung und Ökologie von *Sorex araneus* L., 1758 und *S. coronatus* MILLET, 1828 (Mammalia, Insectivora) im Kreis Mettmann und in der Stadt Wuppertal

HOLGER MEINIG

Mit 3 Abbildungen und 2 Tabellen

Kurzfassung

Die Verbreitung der Zwillingarten Waldspitzmaus, *Sorex araneus*, und Schabrackenspitzmaus, *S. coronatus*, im Kreis Mettmann und der Stadt Wuppertal wird anhand von Material aus Fallenfängen und Gewöllanalysen dargestellt und mit der Verteilung in anderen geographischen Räumen im nördlichen Deutschland verglichen. *S. araneus* ist die seltenere Art, *S. coronatus* dominiert stark. Hierfür werden mikroklimatische Bestandsbedingungen verantwortlich gemacht und in Zusammenhang mit den Rückzugsräumen der beiden Arten während der Eiszeit diskutiert.

Abstract

The spreading of the two sibling species the Common Shrew, *Sorex araneus*, and Millet's Shrew, *S. coronatus*, in the area of the Kreis Mettmann and the city of Wuppertal, Northrhine-Westfalia, is described by material gained from trapping and the analysis of owl pellets. The results are compared with others from the northern part of Germany. *S. araneus* is the rarer species, *S. coronatus* is strongly dominating. Mikroklimatical conditions seem to be responsible therefore, they were discussed in connection with the areas settled by the two species during the last glaciation.

Einleitung

Sorex coronatus, die Schabrackenspitzmaus, wurde lange in der Synonymieliste der Waldspitzmaus *S. araneus* geführt (ELLERMAN u. MORRISON-SCOTT 1966). Bereits LEHMANN (1955) wies auf zwei Farbvarianten hin, doch erst MEYLAN (1964) konnte durch karyologische Untersuchungen die Existenz von zwei Typen, A und B, nachweisen. Typ A wurde von OTT (1968) als *Sorex gemellus* beschrieben, bis MEYLAN und HAUSSER (1978) darauf hinwiesen, daß der Name *S. coronatus* auf diese Form zu beziehen ist.

Die Schabrackenspitzmaus trennte sich während der letzten Eiszeit als frühe Chromosomenrasse von der Waldspitzmaus im südwestfranzösischen Raum ab (HAUSSER et al. 1985), drang dann später nach Nordosten vor und verdrängte in weiten Bereichen ihre Zwillingart, eine Entwicklung, die auch heute noch anhält (HAUSSER 1978).

Im südlichen gemeinsamen Verbreitungsgebiet sind die beiden Arten parapatrisch (HAUSSER 1978, SEARLE 1984, HAUSSER et al. 1985, BRÜNNER 1988), nur wenige Kontaktzonen treten auf (MEYLAN 1964, LÓPEZ-FUSTER et al. 1985, NEET 1989, NEET u. HAUSSER 1990), wobei die Verbreitung von *S. coronatus* durch die Erreichbarkeit der Gebiete über Gebirgspässe zu erklären ist (LÓPEZ-FUSTER et al. 1985, HAUSSER 1988). Es liegen teilweise widersprüchliche Beobachtungen zur räumlichen Trennung der beiden Arten vor. Während in Spanien (LÓPEZ-FUSTER et al. 1985), der Schweiz und Frankreich *S. coronatus* in der Ebene auftritt (HAUSSER 1978), *S. araneus* die Hochlagen bewohnt, liegen die Verhältnisse in den Niederlanden (LOCH 1977) und Belgien (MYS et al. 1985) umgekehrt, hier dominiert die Wald-

spitzmaus in Niederungsgebieten. BRÜNNER (1988) fand in Baden-Württemberg schließlich die Waldspitzmaus in der Oberrheinebene und in den höchsten Lagen des Schwarzwaldes, während *S. coronatus* die Zone zwischen Schwarzwaldrand und 850 m üNN bewohnt.

Im Norden dagegen wurden sympatrische Vorkommen beobachtet (OLERT 1973, LOCH 1977, HUTTERER u. VIERHAUS 1984, MYS et al. 1985, HANDWERK 1987). Für das Rheinland ist bisher nur wenig Datenmaterial aus Fallenfängen mit Habitatbeschreibungen vorhanden. Insbesondere aus dem Raum zwischen Lippe und Wupper liegen keine Beobachtungen vor.

Material und Methoden

Das vorliegende Material aus dem Kreis Mettmann und der Stadt Wuppertal umfaßt insgesamt 132 Tiere aus Fallenfängen und Totfunden. Der überwiegende Teil wurde durch Fang in Bodenfallen (10-l-Haushaltseimer) während Kartierungsarbeiten im Auftrag der Unteren Landschaftsbehörde Mettmann (1987) sowie der Stadt Wuppertal (1986—1989) zusammengetragen. Außerdem wurden Totfunde, Katzenopfer und Beifänge aus Amphibienschutzaktionen (vgl. MEINIG 1989) aus den Jahren 1985 bis 1990 berücksichtigt. Von T. KORDGES, Hattingen, konnten 9 Tiere einbezogen werden. Sie stammen aus dem Morper Bachtal (4 Exempl.), dem Neandertal (3 Exempl.) sowie dem Felderbachtal (2 Exempl.). Eine Zuordnung zu Habitat-typen wurde nicht vorgenommen.

Aus der Literatur liegt für das Bearbeitungsgebiet bisher erst ein verwertbarer Hinweis für das Gebiet vor (MEINIG 1988). Für die von KRAPP (1977) zu *S. araneus* gestellten Tiere aus dem Burgholz sind weder im Fuhlrott-Museum, Wuppertal, noch im Alexander-König-Museum, Bonn, Belege vorhanden. Das Material ist nicht überprüfbar und wird nicht einbezogen, zumal 1977 eine sichere morphologische Trennung der beiden Arten noch nicht möglich war (HUTTERER, mdl. Mitt.). Die Meldung der Waldspitzmaus bei THIESMEIER-HORNBERG (1988) für den Künningbach im Einzugsgebiet des Felderbaches wird nicht berücksichtigt. Hier ist ebenfalls kein Belegmaterial vorhanden. *S. coronatus* wird in dieser Arbeit überhaupt nicht erwähnt, mir liegt aus dem genannten Gebiet nur diese Art vor. Ein Schädel der Schabrackenspitzmaus ist im Fuhlrott-Museum vorhanden. Das Tier stammt von SCHALL, Stollberg, und wurde „nördlich Grube 8“ gefangen. Eine genaue räumliche Zuordnung erscheint nicht möglich, der Beleg bleibt unberücksichtigt.

Aus dem Kreis Mettmann konnten durch die Analyse von Gewöllen der Schleiereule (*Tyto alba*) insgesamt 117 Tiere nachgewiesen werden. Im Gebiet der Stadt Wuppertal sind keine Brutvorkommen dieser Eulenart bekannt.

Die Unterscheidung der beiden Arten wurde für die Fallenfänge zunächst bei Alttieren nach der Fellfärbung vorgenommen, die im Rheinland und Westfalen ein gutes Unterscheidungskriterium darstellt (HUTTERER u. VIERHAUS 1984). Jungtiere lassen sich nach diesem Merkmal nur schlecht determinieren (OTT u. OLERT 1970), in anderen Gebieten ergeben sich hier generell Schwierigkeiten (OLERT 1973, HANDWERK 1987, BRÜNNER 1988). Die geringere Größe von *S. coronatus* gegenüber *S. araneus* (OLERT 1973, HUTTERER u. VIERHAUS 1984) kann im Feld bei einiger Übung ebenfalls als Hinweis zur Artzugehörigkeit herangezogen werden. Als Hauptkriterium wurden qualitative Merkmale an den Mandibeln (Zusammenfassung in v. BÜLOW 1989) zur Bestimmung herangezogen. Das Gewöllmaterial wurde ausschließlich nach Unterkiefermerkmalen getrennt.

Ergebnisse

a. Fänge

Im Kreis Mettmann und der Stadt Wuppertal konnten auf insgesamt 42 Flächen intensive Sammlungsarbeiten durchgeführt werden. Davon wurde mindestens eine der Arten, *S. coronatus* oder *S. araneus*, in 32 Habitaten nachgewiesen (Tab. 1 u. 2). Nicht beobachtet wurden Tiere in Restmoorstandorten (4 x) und Erlenbrüchen (3 x) mit einem Grundwasserstand nahe

GEBIET	NR. DT. GRUNDKARTE	HABITATYP	S. CORONATUS	S. ARANEUS
SÜDL. HÄUSCHEN	6484	EXTENSIVE WIESE	+	-
NSG SANDBERG	6870	MOORRAND MIT GAGEL, FAUL- BAUM, BIRKEN	-	+
NSG BIESENBACH	6672	FEUCHTER ERLENBRUCH	+	-
TONGRUBE MAJEWSKI	6678	STRABENRAND	+	-
NSG HOFER MÜHLE SÜD	6686	FEUCHTES WEIDENGEBÜSCH	+	+
NSG FUTHER MOOR	6864	BIRKEN- / ERLENBRUCH	+	-
NSG FELDERBACHTAL	7892	ERLENSAUM AM BACH	+	-
	8092	ROHRGLANZGRAS- FLUR	+	-
		EXTENSIVE FEUCHTWIESE	+	-
NSG DEILBACHTAL	8086	ERLENSAUM AM BACH	+	-
	8088	ERLENBRUCH	+	-
		FEUCHTE HOCH- STAUDENFLUR	+	-
		EXTENSIVE MÄHWIESE	+	-

Tab. 1: Verbreitung und besiedelte Lebensraumtypen von *S. coronatus* und *S. araneus* im Kreis Mettmann nach Fallenfängen, weitere Erläuterungen im Text.

GEBIET	NR. DT. GRUNDKARTE	HABITATTYP	S. CORONATUS	S. ARANEUS
KNECHTSWEIDE	7872	FEUCHTE HOCH- STAUDENFLUR	+	-
ESKESBERG	'7878	BIRKEN- / ERLENBESTAND	+	-
BRILLER BACH	7882	PARKWIESE MIT JAPAN. KÖTERICH BACHRAND	+	-
BECKERAUE	8072	EXTENSIVE FEUCHTWIESE	+	-
GELPETAL	8076	ADLERFARNREIN- BESTAND	+	-
		ERLENSAUM AM BACH	+	+
		EXTENSIVE FEUCHTWIESE	+	-
KOTHENER WALD	8280	ADLERFARNREIN- BESTAND	+	-
NORDPARK	8284	PARKWIESE EX- TENSIV, GEBÜSCH	+	-
KUPFERHAMMER	8480	BUCHENALTHOLZ	+	-
HERBRINGHAUSER STRASSE	8676	STRASSEN RAND AM HAINBUCHENBE- STAND	+	+
MARSCHERD TAL	8678	ERLENSAUM AM BACH	+	-
NSG IN HÖLKEN	8684	BUCHENALTHOLZ	+	-

GEBIET	NR. DT. GRUNDKARTE	HABITATTYP	S. CORONATUS	S. ARANEUS
WUPPERAU BEI KENNA	8880	FEUCHTE HOCHSTAUDENFLUR	+	-
		WEIDENBESTAND	+	-
HALLER BACHTAL	9074	ADLERFARNREINBESTAND	+	-
		ERLENSAUM AM BACH	+	-
SÜDÖSTL. HERBRINGHAUSEN	9078	FEUCHTE HOCHSTAUDENFLUR	+	-
		ERLENSAUM AM BACH	+	-

Tab. 2: Verbreitung und besiedelte Lebensraumtypen von *S. coronatus* und *S. araneus* im Gebiet der Stadt Wuppertal nach Fallenfängen, weitere Erklärungen im Text.

der Bodenoberfläche, in beiden Habitattypen konnte nur die Zwergspitzmaus (*Sorex minutus*) nachgewiesen werden. Ebenfalls ohne Nachweis blieben trockene Ruderalflächen (2 x) und ein trockenes Buchenaltholz mit durch Tritt gestörter Krautschicht, von hier liegen jeweils Nachweise der Hausspitzmaus (*Crocidura russula*) vor.

Von den 132 erbeuteten Tieren entfallen auf die Schabrackenspitzmaus 111 Fänge (84,1%), sie erreicht eine Stetigkeit von 73,8%. Die Waldspitzmaus dagegen ist mit nur 21 Exemplaren (15,9%) vertreten, ihre Stetigkeit an den Fangplätzen beträgt 9,5%.

S. araneus ist im Untersuchungsgebiet die seltenere der beiden Zwillingarten. Die Fänge verteilen sich auf 5 Fangplätze. Im Westen des Untersuchungsgebietes wurde ein Vorkommen beobachtet, in dem beide Arten zu gleichen Anteilen auftreten (Morper Bachtal : DGK 6076), es liegen je zwei Exemplare vor (1:1). In zwei Naturschutzgebieten des Kreises Mettmann tritt die Waldspitzmaus bestandsbildend auf. Im NSG Sandberg wurde lediglich die Waldspitzmaus nachgewiesen (5 Exemplare), aus dem NSG Hofer Mühle Süd liegen 12 *S. araneus* und 1 *S. coronatus* vor (12:1). Beide Flächen weisen eine hohe Bodenfeuchte auf (vgl. HUTTERER u. VIERHAUS 1984), in der Hofer Mühle ist der Boden unter der Mulm- und Humusschicht ausgesprochen spaltenreich (Kalkgrus). Der Nachweis der Schabrackenspitzmaus ist wahrscheinlich auf Migration aus umliegenden Habitattypen (Buchenaltholzbestände) zurückzuführen. Für das intensiv besammelte Gebiet der Stadt Wuppertal ist die Seltenheit der Waldspitzmaus besonders offensichtlich. Bei beiden Nachweisen handelt es sich um Einzeltiere in größeren Serien von *S. coronatus*: Gelpetal (1:26) und Herbringhauser Str. (1:11). Die Fangplätze liegen im direkten Auenbereich eines Mittelgebirgsbaches. Trotz intensiver Nachsuche konnten keine weiteren Waldspitzmäuse gefangen werden.

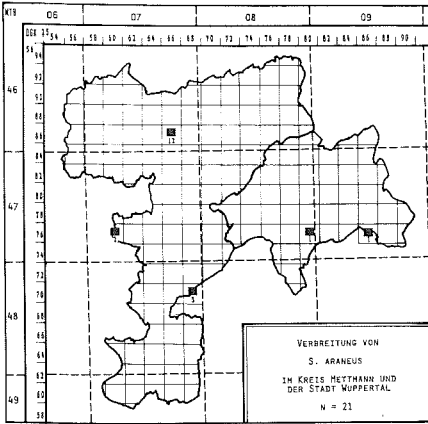


Abb. 1: Verbreitung von *Sorex araneus* im Kreis Mettmann und der Stadt Wuppertal nach Fallenfängen.

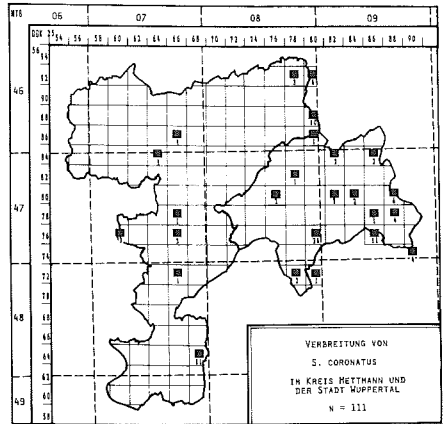


Abb. 2: Verbreitung von *Sorex coronatus* im Kreis Mettmann und der Stadt Wuppertal nach Fallenfängen.

Die Schabrackenspitzmaus besiedelt im Untersuchungsgebiet eine Vielzahl von Lebensraumtypen, lediglich ausgesprochen nasse und trockene Standorte, sowie Flächen ohne Bodenbedeckung werden gemieden.

Neben Standortfaktoren wie Bodenfeuchte, Struktureichtum und Deckungsgrad des Habitates wird das Vorkommen von Kleinsäufern hauptsächlich durch klimatische Verhältnisse wie Niederschlagsmenge und Temperatur bestimmt. Die vorliegenden Daten zeigen einen höheren Anteil von *S. coronatus*-Fängen mit steigenden Niederschlagsmengen im Untersuchungsgebiet. Das Morper Bachtal liegt in einem Bereich von 750–800 mm Jahresniederschlag. Von hier aus steigt die Niederschlagsmenge bis Wuppertal, durch die Mittelgebirgsschwelle bedingt, auf 1100–1200 mm an. Die jährliche Durchschnittstemperatur dagegen nimmt von Westen nach Osten von 10–10,5 °C zu 9–9,5 °C ab (DEUTSCHER WETTERDIENST 1989).

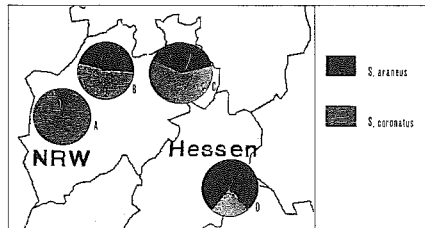


Abb. 3: Anteile von *S. araneus* und *S. coronatus* in Gewöllen der Schleiereule (*Tyto alba*) aus verschiedenen geographischen Räumen. A: Kreis Mettmann (S. a.: 11%, S. c.: 89%, n = 117), B: Westmünsterland (S. a.: 47%, S. c.: 53%, n = 516) (v. BÜLOW 1989), C: Bielefeld, Ostwestfalen (S. a.: 40%, S. c.: 60%, n = 157) (MEINIG & BAASNER, unveröff.), D: Flieდეаue, Osthessen (S. a.: 78%, S. c.: 22%, n = 98) (MEINIG, unveröff.).

b. Gewöllanalysen

Aus der Analyse von Gewöllen der Schleiereule (*Tyto alba*) liegen aus dem Kreis Mettmann insgesamt 117 Nachweise der beiden großen Sorex-Arten vor. Davon entfallen auf die Schrackenspitzmaus 104 (89%) und die Waldspitzmaus 13 Exemplare (11%). Die Anteile der beiden Arten in Gewöllen bewegen sich in der gleichen Größenordnung wie die der Fänge. Im Vergleich zu den wenigen vorliegenden Gewöllanalysen aus dem nördlichen Teil Deutschlands, in denen die beiden Spezies getrennt wurden, liegt der Anteil von *S. araneus* sehr tief (Abb. 3). Auf die relative Seltenheit der Waldspitzmaus im Untersuchungsraum deuten auch die Bearbeitungen von HUTTERER und VIERHAUS (1984) und HANDWERK (1987) hin: den Autoren liegen aus den angrenzenden Bereichen nur Nachweise von *S. coronatus* vor.

Diskussion

Eine ähnlich starke Dominanz von *S. coronatus* gegenüber *S. araneus*, wie sie im Untersuchungsgebiet festgestellt wurde, liegt bisher aus keiner vergleichbaren Untersuchung aus dem nördlichen Mitteleuropa vor. Hierfür müssen gebietsspezifische mikroklimatische Besonderheiten verantwortlich gemacht werden. HANDWERK (1987) beobachtete im Hohen Venn einen Anstieg des *S. araneus*-Anteils mit steigenden Niederschlägen, im Bergischen Land dagegen nimmt der Anteil von *S. coronatus* bei erhöhten Niederschlägen zu. Dieser Parameter ist nicht als der limitierende Faktor für die eine oder andere Art anzusehen.

Für die aktuelle Verbreitung von *S. coronatus* kann die Entstehung der Art in Südwestfrankreich (HAUSSER et al. 1985) als Erklärung herangezogen werden. In diesem Raum mit typisch atlantischem Klima herrschen sowohl im Tages- als auch im Jahresverlauf ausgeglichene Verhältnisse bezüglich Feuchtigkeit und Temperatur. Die Waldspitzmaus dagegen kann sowohl durch ihren Rückzugsraum während der Eiszeit als auch durch ihre aktuelle Verbreitung bis an den Baikalsee (HAUSSER 1988) als kontinentales Faunenelement beschrieben werden. Sie ist gegenüber ihrer Zwillingart im gemeinsamen Verbreitungsgebiet konkurrenzschwächer und kann sich nur auf Flächen halten, die ein kontinentales Mikroklima aufweisen. Dies sind im Untersuchungsgebiet Restmoorstandorte und Steinbrüche, die sich tagsüber stark aufheizen, jedoch in der Nacht schnell und stark auskühlen. Außerdem scheint *S. araneus* eine größere Toleranz gegenüber hoher Bodenfeuchte zu besitzen (HANDWERK 1987). In Waldgebieten, die nur geringen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen unterworfen sind, ist *S. coronatus* bestandsbildend. Die von BRÜNNER (1988) in Schwarzwald und Oberrheinebene vorgefundene Verteilung mit *S. araneus* in der Ebene und auf den Bergkuppen und einem an den bewaldeten Schwarzwaldhängen gelegenen Verbreitungsgürtel mit *S. coronatus*, wird auf die gleichen klimatischen Bestandsverhältnisse zurückgeführt.

Das ausgeglichene Verhältnis der beiden Arten im Morper Bachtal ist durch die besondere klimatische Situation der Rheinebene mit Niederschlagsmengen von 750—800 mm pro Jahr und einer hohen Durchschnittstemperatur von 10—10,5 °C (DEUTSCHER WETTERDIENST 1989) zu begründen, was die Ausbildung kleinräumiger Mischklimata mit atlantischen und kontinentalen Charakteristika zuläßt.

Die Verbreitungsmuster in anderen Teilen des gemeinsamen Verbreitungsgebietes lassen sich ebenfalls durch mikroklimatische Unterschiede erklären. Die nach Gewöllanalyse der im Offenland jagenden Schleiereule (*Tyto alba*) in der Fliedeau (Osthessen) stark dominierende *S. araneus* (MEINIG, unveröff.) nimmt nach Osten hin, in der Rhön, in Gewöllen des im Wald jagenden Waldkauzes (*Strix aluco*), ab. Hier wurde zum „überwiegenden“ Anteil *S. coronatus* festgestellt (PIEPER 1978), obwohl die Art hier nahe ihrer östlichen Verbreitungsgrenze lebt.

Ähnlich stellen sich die Verhältnisse in Ostwestfalen und im südlichen Niedersachsen dar. Aus den bewaldeten Flächen des Teutoburger Waldes und des Wiehengebirges liegen größtenteils *S. coronatus* vor, obwohl die Analyse von Schleiereulengewöllen ein ausgeglicheneres Verhältnis der beiden Arten erwarten läßt (MEINIG & BAASNER, unveröff.). Besonders interessant

sind Befunde aus dem Wiehengebirge bei Bad Essen (MTB 3616/3). Es liegen 3 *S. coronatus* und 2 *S. araneus* vor. Die Schrabrackenspitzmaus lebt in trockenem bis frischen Waldbeständen aus Gemeiner Birke (*Betula pendula*) und Rotbuche (*Fagus sylvatica*), *S. araneus* dagegen besiedelt staunasse Bestände der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) (MEINIG, unveröff.). Eine ähnliche Verteilung fanden NEET und HAUSSER (1990) in der Schweiz in einer der wenigen dort auftretenden Kontaktzonen. Erlenbestände mit hoher Bodenfeuchte liegen meist in Tälern, die durch ihre Geomorphologie dem Abfluß der in der Nacht entstehenden Kaltluft dienen. Dadurch entsteht ein kontinentaleres Mikroklima als in den umgebenden Waldbeständen. Es liegen also zwei Parameter, hohe Bodenfeuchte und kontinentaler Temperaturverlauf, vor, die das Vorkommen von *S. araneus* gegenüber *S. coronatus* begünstigen. Hier sei darauf hingewiesen, daß der Witterungsverlauf der letzten Jahre mit ausgesprochen milden Wintern und damit atlantischer Prägung von SCHLEGEL und BECKER (1990) für die Ausbreitung von *S. coronatus* in Südniedersachsen verantwortlich gemacht wird.

Die Einzelfunde von *S. araneus* im Marscheider Bachtal und im Gelpetal sind möglicherweise auf die noch junge Besiedlung durch die immer noch expandierende *S. coronatus* (HAUSSER 1978) zurückzuführen. BRÜNNER (1988) vermutet für die heutigen sympatrischen Verbreitungsgebiete im nördlichen Mitteleuropa eine Entwicklung, die durch langsame Verdrängung von *S. araneus* ebenfalls zu allopatrischen Verbreitungsmustern führen wird. Diese These wird durch die Analyse von Kleinsäugerresten aus einem römischen Brunnenschacht aus dem Kreis Düren gestützt, der bis zum 4. Jahrhundert n. Chr. genutzt wurde. RADERMACHER (1989) fand lediglich Reste von 14 Waldspitzmäusen in einem Gebiet, in dem heute die Schrabrackenspitzmaus dominiert (RADERMACHER mdl. Mitt.). Innerhalb des untersuchten Raumes im Kreis Mettmann und der Stadt Wuppertal scheint diese Entwicklung bereits sehr weit fortgeschritten, *S. araneus* ist bis in einige wenige Habitatsinseln zurückgedrängt, *S. coronatus* ist als Hauptvertreter des ökologischen Waldspitzmaustyps anzusehen.

Danksagung

Ich danke dem Kreis Mettmann und der Stadt Wuppertal für die Finanzierung von Projekten, während derer ein großer Teil des hier ausgewerteten Materials gefangen wurde. T. KORDGES, Hattingen, stellte von ihm erbeutete Tiere aus dem Kreis Mettmann zur Verfügung. D. REGULSKI, Remscheid, überließ mir Gewölmmaterial der von ihm betreuten Brutplätze der Schleiereule (*Tyto alba*) im Kreis Mettmann. Danken möchte ich auch Herrn Professor Dr. R. SOSSINKA, Bielefeld, für die Durchsicht des Manuskriptes.

Literatur

- BRÜNNER, H. (1988): Untersuchungen zur Verbreitung, Ökologie und Karyologie der Waldspitzmaus (*Sorex araneus* LINNÉ, 1758) und der Schrabrackenspitzmaus (*Sorex coronatus* MILLET, 1828) im Freiburger Raum mit Bemerkungen zu einigen anderen Spitzmausarten. — Diplomarbeit Univ. Freiburg, 88. S.
- BÜLOW, B. v. (1989): Beitrag zur Verbreitung der Kleinsäuger im westlichen Münsterland. — Natur u. Heimat, **49**: 17—21.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1989): Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen. — 65 S., 51 Karten, Frankfurt/M.
- ELLERMAN, J. R. & MORRISON-SCOTT, T. C. S. (1966): Checklist of Palearctic and Indian Mammals (1758—1946). — British Museum, London: 810 S.
- HANDWERK, J. (1987): Neue Daten zur Morphologie, Verbreitung und Ökologie der Spitzmäuse *Sorex araneus* und *S. coronatus* im Rheinland. — Bonn. Zool. Beitr., **38**: 273—297.
- HAUSSER, J. (1978): Répartition en Suisse et en France de *Sorex araneus* L., 1758 et de *Sorex coronatus* MILLET, 1828 (Mammalia, Insectivora). — Mammalia, **42**: 329—341.

- (1988): *Sorex coronatus* MILLET, 1828. — In: Schweizerische Gesellschaft für Wildforschung (Hrsg.): Die Verbreitung von zwölf Säugetierarten in der Schweiz: 21—23.
- HAUSSER, J., CATZEFELIS, F., MEYLAN, A., VOGEL, P. (1985): Speciation in the *Sorex araneus* complex (Mammalia, Insectivora). — Acta Zool. Fennica, **170**: 125—130.
- HUTTERER, R. & VIERHAUS, H. (1984): Waldspitzmaus — *Sorex araneus* LINNAEUS, 1758 und Schabrackenspitzmaus — *Sorex coronatus* MILLET 1828. — In: SCHRÖPFER, R., FELDMANN, R., VIERHAUS, H. (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. — Abh. Westf. Mus. Naturkde., **46**: 54—60.
- KRAPP, F. (1977): Kleinsäugetiere (Insectivora und Rodentia) im Burgholz. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **30**: 38—40; Wuppertal.
- LEHMANN, E. v. (1955): Über die Untergrundmaus und Waldspitzmaus in Nordwest-Europa. — Bonn. Zool. Beitr., **6**: 8—27.
- LOCH, R. (1977): A biometrical study of Karyotypes A and B of *Sorex araneus* LINNAEUS, 1758, in the Netherlands (Mammalia, Insectivora). — Lutra, **19**: 21—36.
- LÓPEZ-FUSTER, M. J., GONSÁLBEZ, J., SANS-COMA, V. (1985): Presencia y distribución de *Sorex coronatus* MILLET, 1828 (Insectivora, Mammalia) en el NE ibérico. — P. Dept. Zool. Barcelona, **11**: 93—97.
- MEINIG, H. (1988): Die Kleinsäugerfauna des oberen Gelpetales (Insectivora, Rodentia). — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **41**: 32—34; Wuppertal.
- (1989): Experience and problems with a toad tunnel system in the Mittelgebirge region of West Germany. — In: LANGTON, T. E. S. (Hrsg.): Amphibians and Roads, Bedfordshire: 59—66.
- MEYLAN, A. (1964): Le polymorphisme chromosomique de *Sorex araneus* L. — Rev. suisse de Zool., **71**: 903—983.
- MEYLAN, A. & HAUSSER, J. (1978): Les chromosomes des *Sorex* du groupe *araneus* — arcticus (Mammalia, Insectivora). — Z. Säugetierkde., **38**: 143—158.
- MYS, B., VAN DER STRAETEN, E., VERHEYEN, W. (1985): The biometrical and morphological identification and the distribution of *Sorex araneus* L., 1758 and *S. coronatus* MILLET, 1828 in Belgium (Insectivora, Soricidae). — Lutra, **28**: 55—70.
- NEET, C. R. (1989): Evaluation de la territorialité interspécifique entre *Sorex araneus* et *S. coronatus* dans une zone de syntopie (Insectivora, Soricidae). — Mammalia, **53**: 329—335.
- NEET, C. R. & HAUSSER, J. (1990): Habitat selection in zones of parapatric contact between the Common Shrew *Sorex araneus* and Millet's Shrew *S. coronatus*. — Journ. Anim. Ecol., **59**: 235—250.
- OLERT, J. (1973): Cytologisch-morphologische Untersuchungen an der Waldspitzmaus (*Sorex araneus* LINNÉ, 1758) und der Schabrackenspitzmaus (*Sorex gemellus* OTT, 1968) (Mammalia, Insectivora). — Veröffent. Univ. Innsbruck, **76**: 1—73.
- OTT, J. (1968): Nachweis natürlicher Isolation zwischen *Sorex gemellus* sp. n. und *Sorex araneus* LINNAEUS 1758 in der Schweiz (Mammalia, Insectivora). — Rev. Suisse de Zool., **75**: 53—75.
- OTT, J. & OLERT, J. (1970): Färbungsunterschiede zwischen *Sorex araneus* LINNAEUS, 1758 und *Sorex gemellus* OTT, 1968 (Mammalia, Insectivora). — Rev. Suisse de Zool., **77**: 283—291.
- PIEPER, H. (1978): Zur Kenntnis der Spitzmäuse (Mammalia, Soricidae) in der Hohen Rhön. — Beitr. Naturkde. Osthessen, **13/14**: 101—106.
- RADERMACHER, H. (1989): Funde von Kleinsäugetierresten, in: GAITZSCH, W., KNÖRZER, K.-H., KÖHLER, F., KOKABI, M., MEURERS-BALKE, J., NEYSES, M., RADERMACHER, H.: Archäologische und naturwissenschaftliche Beiträge zu einem römischen Brunnensediment aus der rheinischen Lößbörde. — Bonner Jahrbücher des Rheinischen Landesmuseums in Bonn, **189**: 225—283.

- SCHLEGEL, D. & BECKER, K. (1990): Ein aktueller Nachweis der Schabrackenspitzmaus (*Sorex coronatus* MILLET, 1828) in Niedersachsen. — Beitr. Naturkde. Niedersachsens, **43**: 7.
- SEARLE, J. B. (1984): Three new karyotypic races of the Common Shrew *Sorex araneus* (Mammalia: Insectivora) and a phylogeny. — System. Zool., **33**: 184—194.
- THIESMEIER-HORNBERG, B. (1988): Zur Ökologie und Populationsdynamik des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra terrestris* LACÉPEDE, 1788) im Niederbergischen Land unter besonderer Berücksichtigung der Larvalphase. — Dissertation Universität — Gesamthochschule Essen: **182**, S.

Anschrift des Verfassers:

HOLGER MEINIG, Fakultät f. Biologie, Verhaltensphysiologie, Universität Bielefeld
Postfach 86 40, 4800 Bielefeld 1

Veränderungen des Vogelbestandes in der Düsselaue zwischen Düsseldorf und Erkrath

HEINZ MICHELS

Mit 2 Abbildungen und 2 Tabellen

Zusammenfassung

Bei einer Vogelbestandsaufnahme auf einer 15 ha großen Untersuchungsfläche entlang einer 1,5 km langen Bachstrecke (Düssel) wurden im Jahre 1990 30 Vogelarten mit 83 Brutpaaren festgestellt. Das sind auf 10 ha 55 Brutpaare. Dominante Arten waren Haussperling (*Passer domesticus*), Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*), Amsel (*Turdus merula*), Buchfink (*Fringilla coelebs*), Zaunkönig (*Troglodytes troglodytes*), Ringeltaube (*Columba palumbus*) und Star (*Sturnus vulgaris*). Der Vergleich mit einer unter gleichen Voraussetzungen und unveränderter Biotopstruktur im Jahre 1969 vorgenommenen Bestandsaufnahme hatte folgende Ergebnisse:

1969 = 36 Arten. 1990 = 30 Arten, das sind 6 Arten weniger.

1969 = 99 Brutpaare. 1990 = 83 Brutpaare, das sind 16 Brutpaare weniger.

Die Gründe für diese Verluste werden in erster Linie in zivilisationsbedingten Veränderungen im Umfeld des Gebietes vermutet.

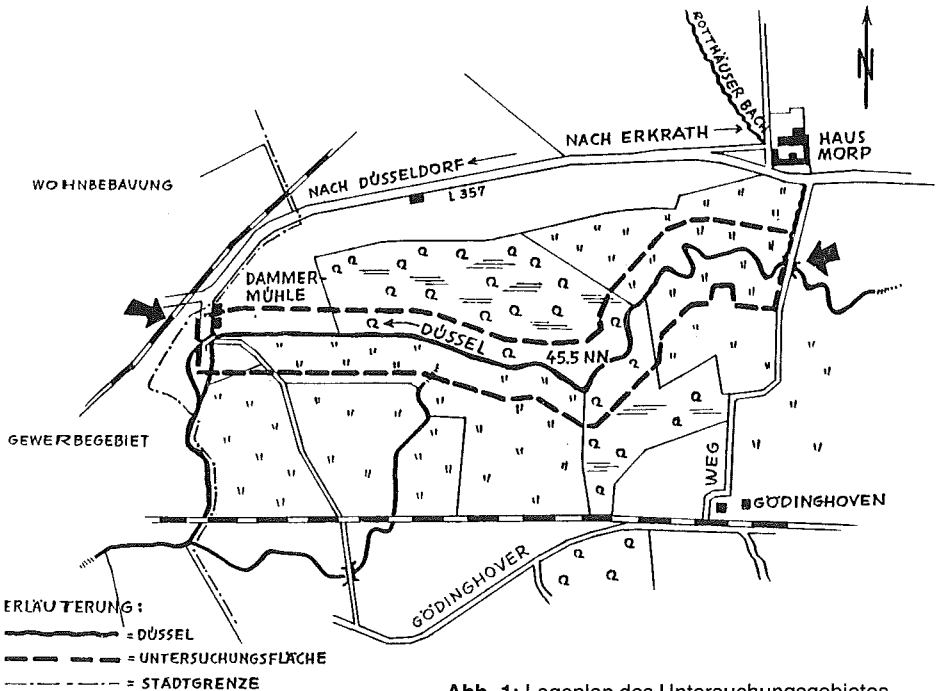


Abb. 1: Lageplan des Untersuchungsgebietes.

Einleitung

Im Jahr 1969 wurde erstmalig eine 1,5 km lange Strecke der Düssel zwischen Düsseldorf und Erkrath einer quantitativen Vogelbestandsaufnahme unterzogen. Da sich die Biotopstruktur des Untersuchungsgebietes über die Jahre hinweg nicht veränderte, bot sich die Gelegenheit an, eine vergleichende Untersuchung nach über zwanzig Jahren durchzuführen. Die neuen Ergebnisse wurden in der Brutzeit 1990 unter gleichen Bedingungen wie 1969 durchgeführt. Sie gewähren deshalb einen echten Vergleich mit den Ergebnissen von 1969 (MICHELS 1970).

Material und Methode

Das Untersuchungsgebiet ist ca. 15 ha groß und gehört politisch zu Erkrath. Da es über keinen öffentlichen Weg zu erreichen ist, ist es trotz Stadtnähe verhältnismäßig ruhig. Die einzigen menschlichen Einwirkungen bestehen in der Ausübung der Jagd und der Nutzung der Wiesen als Kuhweiden. In einer durchschnittlichen Breite von 7 m durchfließt die Düssel von Osten nach Westen das Gebiet. Das Bachbett ist unbegradigt und hat natürliche Ufer. Die Ufervegetation besteht aus einem Staudensaum aus Gräsern, Brennesseln, Pestwurz u. a. Überhängende Äste der Bäume gewähren Sichtschutz für Wasservögel. Im Osten und Süden wird das Untersuchungsgebiet zum größten Teil von Grünland begrenzt. Weite Teile der Nordseite sind von einem Auwald mit stark deckender Strauchschicht bestanden. Dominierende Bäume sind Erlen, Weiden, Birken, Pappeln, Eschen und einzelne Eichen. Im Westen wird das Gebiet durch die Bahnlinie nach Mettmann von Gewerbe- und Wohnbebauung der Stadt Düsseldorf begrenzt.



Abb. 2: Der Lauf der Düssel im Untersuchungsgebiet.

Foto: Verfasser.

Art	1969			1990		
	Brut- paare	Domi- nanz	Abun- danz	Brut- paare	Domi- nanz	Abun- danz
Haus Sperling (<i>Passer domesticus</i>)	10	10.1	6.6	8	9.6	5.3
Rauchschwalbe (<i>Hirundo rustica</i>)	8	8.0	5.3	4	4.8	2.6
Ringeltaube (<i>Columba palumbus</i>)	8	8.0	5.3	5	6.0	3.3
Amsel (<i>Turdus merula</i>)	7	7.0	4.6	6	7.2	4.0
Star (<i>Sturnus vulgaris</i>)	7	7.0	4.6	5	6.0	3.3
Fitis (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	6	6.0	4.0	-	-	-
Zilpzalp (<i>Phylloscopus collybita</i>)	5	5.0	3.3	3	3.6	2.0
Heckenbraunelle (<i>Prunella modularis</i>)	4	4.0	2.6	1	1.2	0.6
Stockente (<i>Anas platyrhynchos</i>)	4	4.0	2.6	2	2.4	1.3
Teichralle (<i>Gallinula chloropus</i>)	3	3.0	2.0	-	-	-
Kohlmeise (<i>Parus major</i>)	3	3.0	2.0	3	3.6	2.0
Weidenmeise (<i>Parus montanus</i>)	2	2.0	1.3	-	-	-
Zaunkönig (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	2	2.0	1.3	6	7.2	4.0
Rotkehlchen (<i>Erithacus rubecula</i>)	2	2.0	1.3	3	3.6	2.0
Sumpfrohrsänger (<i>Acrocephalus palustris</i>)	2	2.0	1.3	1	1.2	0.6
Mönchsgrasmücke (<i>Sylvia atricapilla</i>)	2	2.0	1.3	8	9.6	5.3
Bachstelze (<i>Motacilla alba</i>)	2	2.0	1.3	2	2.4	1.3
Grünling (<i>Carduelis chloris</i>)	2	2.0	1.3	1	1.2	0.6
Rohrhammer (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	2	2.0	1.3	-	-	-
Feldsperling (<i>Passer montanus</i>)	2	2.0	1.3	-	-	-
Turmfalke (<i>Falco tinnunculus</i>)	1	1.0	0.6	-	-	-
Turteltaube (<i>Streptopelia turtur</i>)	1	1.0	0.6	-	-	-
Kuckuck (<i>Cuculus canorus</i>)	1	1.0	0.6	1	1.2	0.6
Rabenkrähe (<i>Corvus corone</i>)	1	1.0	0.6	2	2.4	1.3
Elster (<i>Pica pica</i>)	1	1.0	0.6	-	-	-
Eichelhäher (<i>Garrulus glandarius</i>)	1	1.0	0.6	-	-	-
Blaumeise (<i>Parus caeruleus</i>)	1	1.0	0.6	3	3.6	2.0
Kleiber (<i>Sitta europaea</i>)	1	1.0	0.6	1	1.2	0.6
Misteldrossel (<i>Turdus viscivorus</i>)	1	1.0	0.6	1	1.2	0.6
Singdrossel (<i>Turdus philomelos</i>)	1	1.0	0.6	2	2.4	1.3
Gartengrasmücke (<i>Sylvia borin</i>)	1	1.0	0.6	1	1.2	0.6
Dorngrasmücke (<i>Sylvia communis</i>)	1	1.0	0.6	-	-	-
Grauschnäpper (<i>Muscicapa striata</i>)	1	1.0	0.6	-	-	-
Gebirgsstelze (<i>Motacilla cinerea</i>)	1	1.0	0.6	1	1.2	0.6
Buchfink (<i>Fringilla coelebs</i>)	1	1.0	0.6	7	8.4	4.6
Goldammer (<i>Emberiza citrinella</i>)	1	1.0	0.6	-	-	-
Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>)	-	-	-	1	1.2	0.6
Buntspecht (<i>Dendrocopos major</i>)	-	-	-	1	1.2	0.6
Gartenbaumläufer (<i>Certhia brachydactyla</i>)	-	-	-	1	1.2	0.6
Wacholderdrossel (<i>Turdus pilaris</i>)	-	-	-	1	1.2	0.6
Hausrotschwanz (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	-	-	-	1	1.2	0.6
Teichrohrsänger (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)	-	-	-	1	1.2	0.6

Tab. 1: Brutpaare, Dominanz in % und Abundanz in Brutpaare/10 ha im Untersuchungsgebiet.

Das Wasser der Düssel, die bei Blomtrath nordöstlich von Wülfrath entspringt, wird auf seinem 40 km langen Lauf, bevor es bei Düsseldorf in den Rhein mündet, von Kläranlagen und zahlreichen Misch- und Abwassereinleitungen belastet. Auf einer Gewässergütekarte des Bergisch-Rheinischen Wasserverbandes wird das Wasser der Düssel im Untersuchungsgebiet mit Güteklasse 2—3 als kritisch verschmutzt bewertet.

Beobachtet wurde von Ende März bis Mitte Juni 1990. In wöchentlichen Begehungen wurden alle revieranzeigenden oder singenden ♂ registriert. Später kamen futtertragende und Junge fütternde Altvögel dazu. Nach mehrmaliger Beobachtung im gleichen Revier wurde die Art als Brutvogel eingestuft. Der größte Teil der Erfassung beruht auf Gesangsäußerung, bei Spechten auf Rufen oder Trommeln, bei Schwimmvögeln auf jungeführende Altvögel. Beobachtet wurde in den Morgenstunden. Daneben fanden sporadisch weitere Kontrollgänge zu verschiedenen Tageszeiten statt.

Ergebnisse

Tab. 1 registriert für 1990 auf der 15 ha großen Untersuchungsfläche 30 Arten mit 83 Brutpaaren. Das sind auf 10 ha 55 Brutpaare. 1969 wurden 36 Arten mit 99 Brutpaaren festgestellt, das sind auf 10 ha 66 Brutpaare. Von den 36 Arten, die 1969 registriert wurden, konnten 1990 nur noch 24 Arten festgestellt werden. Das sind 12 Arten weniger. Dafür konnten 1990 6 neue Arten beobachtet werden.

Von den 1990 registrierten Arten gehören 24 zu den Singvögeln. Das sind 80% aller im Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten. Dominante Arten ($\geq 5\%$) waren Haussperling (*Passer domesticus*), Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*), Buchfink (*Fringilla coelebs*), Amsel (*Turdus merula*), Zaunkönig (*Troglodytes troglodytes*), Ringeltaube (*Columba palumbus*) und Star (*Sturnus vulgaris*).

Graureiher (<i>Ardea cinerea</i>)*	Haustaube (<i>Columba livia domestica</i>)
Krickente (<i>Anas crecca</i>)*	Mauersegler (<i>Apus apus</i>)
Tafelente (<i>Aythya ferina</i>)*	Grünspecht (<i>Picus viridis</i>)*
Wespenbussard (<i>Pernis apivorus</i>)*	Kleinspecht (<i>Dendrocopos minor</i>)*
Bleßralle (<i>Fulica atra</i>)	Mehlschwalbe (<i>Delichon urbica</i>)
Teichralle (<i>Gallinula chloropus</i>)	Stieglitz (<i>Carduelis carduelis</i>)
Kiebitz (<i>Vanellus vanellus</i>)	Hänfling (<i>Carduelis cannabina</i>)
Lachmöwe (<i>Larus ridibundus</i>)	Saatkrähe (<i>Corvus frugilegus</i>)*

Tab. 2: Vogelarten, die das Gebiet zur Nahrungssuche oder auf dem Durchzug aufsuchten. Rote-Liste-Arten wurden durch * gekennzeichnet.

Wie aus Tab. 2 hervorgeht, ist die Düsselaue für Durchzügler und Nahrungsgäste attraktiv. Unter den 16 registrierten Arten, deren Zahl im Jahresablauf noch erweitert werden könnte, z. B. durch durchziehende Limikolen, befinden sich 7 Rote Liste-Arten.

Diskussion

Der Artenverlust und der Rückgang des Brutgeschäftes im Untersuchungsgebiet deckt sich mit dem allgemeinen Trend der Verarmung und Gefährdung unserer Vogelwelt. Darüber kann auch nicht die starke Zunahme der Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*), von 2 auf 8, des Buchfinks (*Fringilla coelebs*) von 1 auf 7 und des Zaunkönigs (*Troglodytes troglodytes*) von 2 auf 6 Brutvögel hinwegtäuschen. Da die Biotopstruktur des Gebietes sich nicht verändert hat, müssen andere Gründe den beachtlichen Rückgang des Artenspektrums verursacht haben.

Sie dürften in den zivilisationsbedingten Veränderungen im Umfeld des Gebietes liegen. Dazu gehören die Intensivierung der Land- und Forstwirtschaft, die Umwandlung von bunten Wiesen in Wirtschaftswiesen, der Einsatz von Bioziden in der Landwirtschaft und der noch immer zunehmende Straßenverkehr. Wahrscheinlich hatten auch Veränderungen im Überwinterungsgebiet für den Rückgang Bedeutung, z. B. bei der Dorngrasmücke.

Die Ergebnisse der Erhebungen deuten darauf hin, daß die Düsseldorf mit ihrer vielgliederten Landschaft trotz der Verluste an Vogelarten und Brutzahlen auch heute noch Ausgleichsfunktion zur angrenzenden Stadtlandschaft hat. Sie dient dieser als Luftschneise und ist wegen der landschaftlichen Schönheit, der Vielfalt von Fauna und Flora in höchstem Maße erhaltenswert. Es ist wichtig, den Auwald und die Feuchtgebiete zu erhalten, damit vielen darauf angewiesenen Vogelarten und anderen Tieren die Lebensräume erhalten bleiben.

Literatur

- KIRCHHOFF, M. (1986): Untersuchungen zum Sauerstoffhaushalt und zur Gewässergüte der Düssel und des Mettmanner Baches. — Wasser und Abfall, Schriften-Reihe, **42**: Landesamt für Wasser und Abfall, NRW, Düsseldorf.
- LATING, F.-J., PFEIFER, F. & FLINKS, H. (1989): Naturschutzkonzept Berkel/Stadtlohn, Dokumentation der Berkel-Untersuchungen 1987 und 1988. — Hrsg. Stadt Stadtlohn, 140 Seiten.
- LEHMANN, H. & MERTENS, R. (1965): Die Vogelfauna des Niederbergischen. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **20**: 15—143.
- LÖLF (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere (2. Fassung). — Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, Bd. 4.
- MICHELS, H. (1970): Quantitative Bestandsaufnahme in einem 1,5 km langen Bachtal zwischen Düsseldorf und Erkrath. — Charadrius 6, 140—142.
- MILDENBERGER, H. (1982 und 1984): Die Vögel des Rheinlandes, Bd. 1 u. 2. — Beiträge zur Avifauna des Rheinlandes, 400 u. 464 Seiten.
- SKIBA, R. (1988): Siedlungsbiologische Untersuchungen der Vögel bei Remscheid-Grund. — Picus 10, 12—18.
- WOIKE, S. & WOIKE, M. (1988): Das Neandertal. — Rheinische Landschaften, Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege, **32**: 43 Seiten.

Anschrift des Verfassers:

Heinz Michels, Morper Str. 60/24

D-4000 Düsseldorf-Gerresheim

Zur Abundanz und Fluktuation von Arthropoden in Forsten des Staatswaldes Burgholz in Solingen (1978 bis 1990)

WOLFGANG KOLBE

Mit 9 Abbildungen und 1 Tabelle

Kurzfassung

In Anlehnung an die Methoden des Zoologischen Forschungsprogrammes der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Solling-Projekts wurden Untersuchungen zur Populationsdichte und Fluktuation diverser Arthropodentaxa über einen Zeitraum von 10 Jahren durchgeführt. Als Fangautomaten dienten Boden-Photoelektoren nach FUNKE (1971). Die Untersuchungsbiotope waren ein Luzulo-Fagetum und ein *Picea abies*-Forst im Staatswald Burgholz in Solingen (Nordrhein-Westfalen). Neben höheren Taxa wie Nematocera, Brachycera, Coleoptera, Hymenoptera und Arachnida werden auch einzelne Coleopterenfamilien (Scolytidae, Staphylinidae, Curculionidae) und -species vorgestellt und diskutiert.

Abstract

In accordance with the methods of the zoological research programme within the Solling project of the German Research Association a survey on the arthropod fauna was carried out in a 90-year-old beech forest and a 42-year-old spruce-fir forest in Solingen (FRG) since 1978. Each biotope had 5 or 6 ground photoelectors covering an area of 1/2 or 1 m² per unit as so called permanent stands over a period of one or two years. The period under survey was between 01. 04. 1978 and 19. 03. 1990.

The results are discussed and compared under the aspect of population density and fluctuation within the Nematocera, Brachycera, Coleoptera, Hymenoptera and Arachnida.

1. Einführung

Ausgehend vom Sollingprojekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft wurden einige Teilbereiche der zoologischen Methoden dieses Forschungsvorhabens auch in Untersuchungen im Staatswald Burgholz erprobt (ELLENBERG et al. 1986). Im Mittelpunkt des Burgholz-Projektes standen die Arthropoden, die mit Boden-Photoelektoren nach FUNKE (1971) erfaßt wurden. Mit Hilfe dieser Fangautomaten konnte der Empfehlung im Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse von GRIMM et al. (1975) nach einem größtmöglichen Informationsgewinn bei minimalem Aufwand entsprochen werden.

Die Boden-Photoelektoren liefern für viele Arthropoden, die sich im Boden oder in der Bodenschicht entwickeln bzw. überwintern, Hinweise zur Schlüpfabundanz (bzw. Aktivitätsdichte im Elektor), zur Schlüpfphänologie und zum Artenspektrum (FUNKE 1983). Dies gilt speziell für pterygote Insekten, soweit diese nach dem Schlüpfen am Boden anschließend im Luftraum aktiv sind oder in die Region der Krone bzw. des Stammes abwandern.

Die bisherigen Auswertungen von maximal 10 Untersuchungsjahren im Burgholz liefern aufschlußreiche Ergebnisse zur Abundanz und Fluktuation einzelner Arthropoden-Species, -Familien und -Ordnungen (bzw. -Unterordnungen).

2. Untersuchungsgebiete und Arbeitsmethoden

Die Untersuchungsgebiete liegen im Staatswald Burgholz in Solingen (Nordrhein-Westfalen). Es handelt sich um ein Luzulo-Fagetum und einen *Picea abies*-Forst. Ersterer war zum Ver-

suchsbeginn 90-, letzterer 42jährig. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von April 1978 bis März 1990 (mit 2 Unterbrechungen von je 1 Jahr). Insgesamt wurde über einen Zeitraum von 10 Jahren gefangen. Die Ergebnisse des letzten Jahres (1989/90) sind unvollständig. — Die eingesetzten Boden-Photoeklektoren standen als Dauersteher 1 oder 2 Jahre an der gleichen Stelle und wurden in 1- oder 2wöchigen Abständen geleert.

Nachfolgend die Zeiträume der einzelnen Fangjahre:

1978/79 = 01. 04. 78 bis 31. 03. 79

1979/80 = 01. 04. 79 bis 31. 03. 80

1980/81 = 01. 04. 80 bis 31. 03. 81

1981/82 = 01. 04. 81 bis 31. 03. 81

1983/84 = 14. 03. 83 bis 12. 03. 84

1984/85 = 19. 03. 84 bis 18. 03. 85

1986/87 = 10. 03. 86 bis 15. 03. 87

1987/88 = 23. 03. 87 bis 21. 03. 88

1988/89 = 21. 03. 88 bis 17. 03. 89

1989/90 = 17. 03. 89 bis 19. 03. 90.

Innerhalb der ersten 4 Fangjahre wurden die Eklektoren nur einmal, nämlich am 1. April 1980, umgestellt. Hier wurde also zweimal über 2 Jahre an den gleichen Standorten gefangen. In den folgenden 6 Fangjahren waren die Dauersteher nur jeweils über den Zeitraum eines Jahres an der gleichen Stelle aufgestellt. — Als Ergänzung zu den Ermittlungen mit Hilfe von Boden-Photoeklektoren wurden in den ersten 4 Fangjahren zusätzlich Baum-Photoeklektoren eingesetzt, je Biotop 1 Eklektor (KOLBE 1984b).

Einzelheiten zu den Biotopen und zur Methode sind u. a. bei KOLBE (1979) nachzulesen.

Für Determinationshilfen bei Käfern danke ich auch an dieser Stelle den Herren J. VOGEL (Görlitz), K. KOCH (Neuß) und G. A. LOHSE (Hamburg) herzlich. Meinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern M. GRÜTZNER, G. KIRCHHOFF, H. HOFFMANN und P. KUHNNA sei für vielfältige Mitarbeit an der Durchführung des Gesamtprojektes gedankt.

3. Ergebnisse und ihre Diskussion

3.1. Gesamtergebnisse von 7 Fangjahren

Anhand der vorliegenden Auswertungen können die Abundanzen (Aktivitätsdichten im Eklektor) der mit Boden-Photoeklektoren erfaßten Arthropoden (unter Ausschluß der Collembola und Acarina) von 7 Fangjahren — die miteinander vergleichbar sind — aus dem Gesamtprojekt vorgestellt werden (Abb. 1). Es wurden folgende Taxa \pm quantitativ erfaßt: Nematocera, Brachycera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Thysanoptera, Planipennia, Psocoptera, Rhynchota, Dermaptera, Araneida, Opilionida, Pseudoscorpionida, Isopoda und Myriopoda.

Die Abb. 1 zeigt, daß unter Ausschluß der Collembola und Acarina sowohl im Buchen- als auch im Fichtenforst das Fangjahr 1978/79 eindeutig durch einen auffallend großen Pik hervortritt. Mit mehr als 17 000 Arthropoden im *Fagus*-Bestand und sogar mehr als 35 500 Tieren im *Picea abies*-Forst/m² konnten in diesem Untersuchungsjahr Abundanzen erreicht werden, die in den Folgejahren auch nicht annähernd jemals wieder ermittelt wurden. Die Aktivitätsdichten im Eklektor sinken schon im 2. Fangjahr 1980/81 auf weitaus weniger als 1/10 der Angaben von 1978/79. Die weiteren Zahlenwerte bleiben auch in den Folgejahren relativ niedrig. Sie schwanken unter Buchen zwischen 1 134 (1980/81) und 2 774 (1984/85) und unter Fichten zwischen 1 534 (1988/89) und 3 248 (1983/84) (s. Abb. 1).

In den Jahren 1971 bis 1973 wurden von THIEDE (1977) in einem ca. 45jährigen Fichtenforst des Solling die pterygoten Insekten mit Boden-Photoeklektoren erfaßt. Dabei wurden ca. 3 300 bis 4 300 Ind./m² im Jahr gefangen.

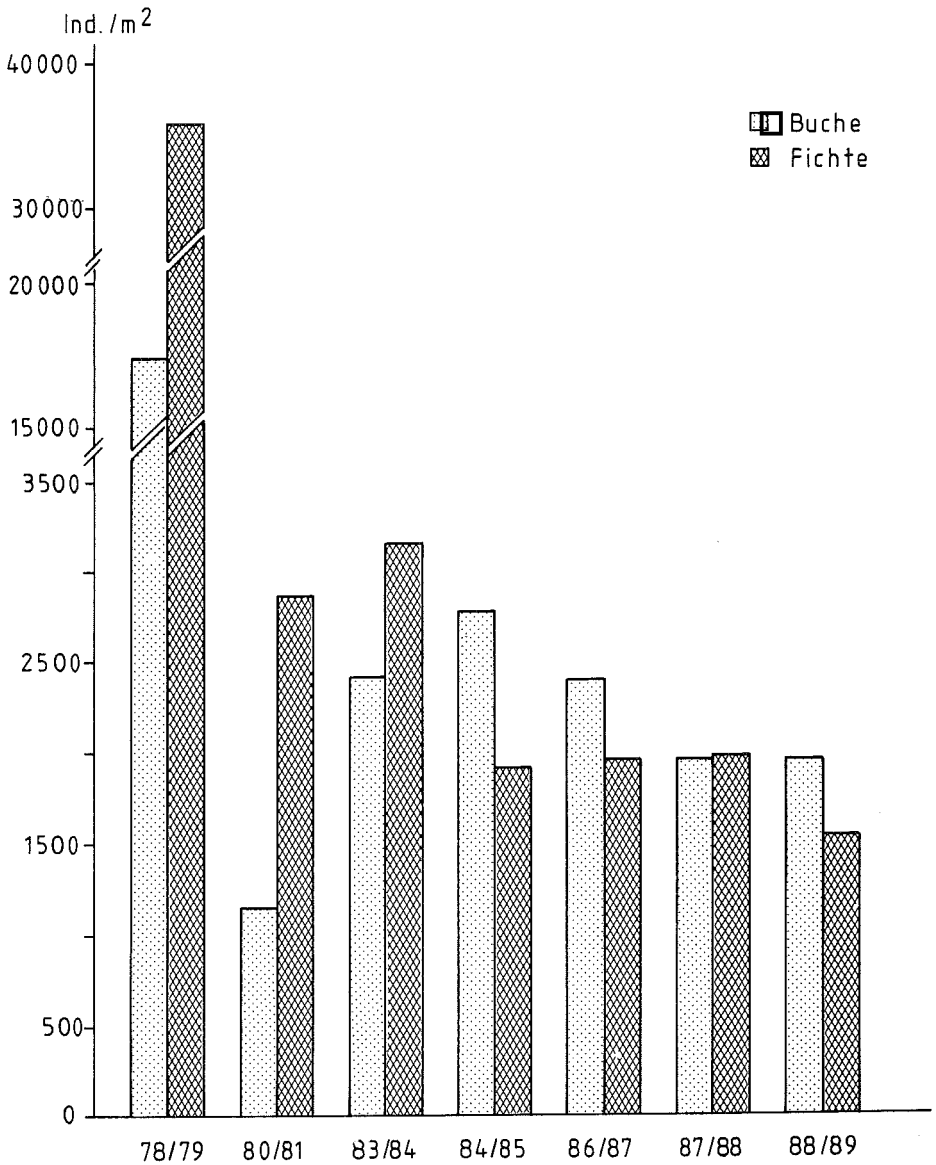


Abb. 1: Jahres-Fangabundanz der Arthropoden (ohne Acarina und Collembola) aus dem Buchen- und Fichtenbestand; Angaben pro m²; Methode: Boden-Photoelektoren (s. a. KOLBE 1989a, Tab. 2).

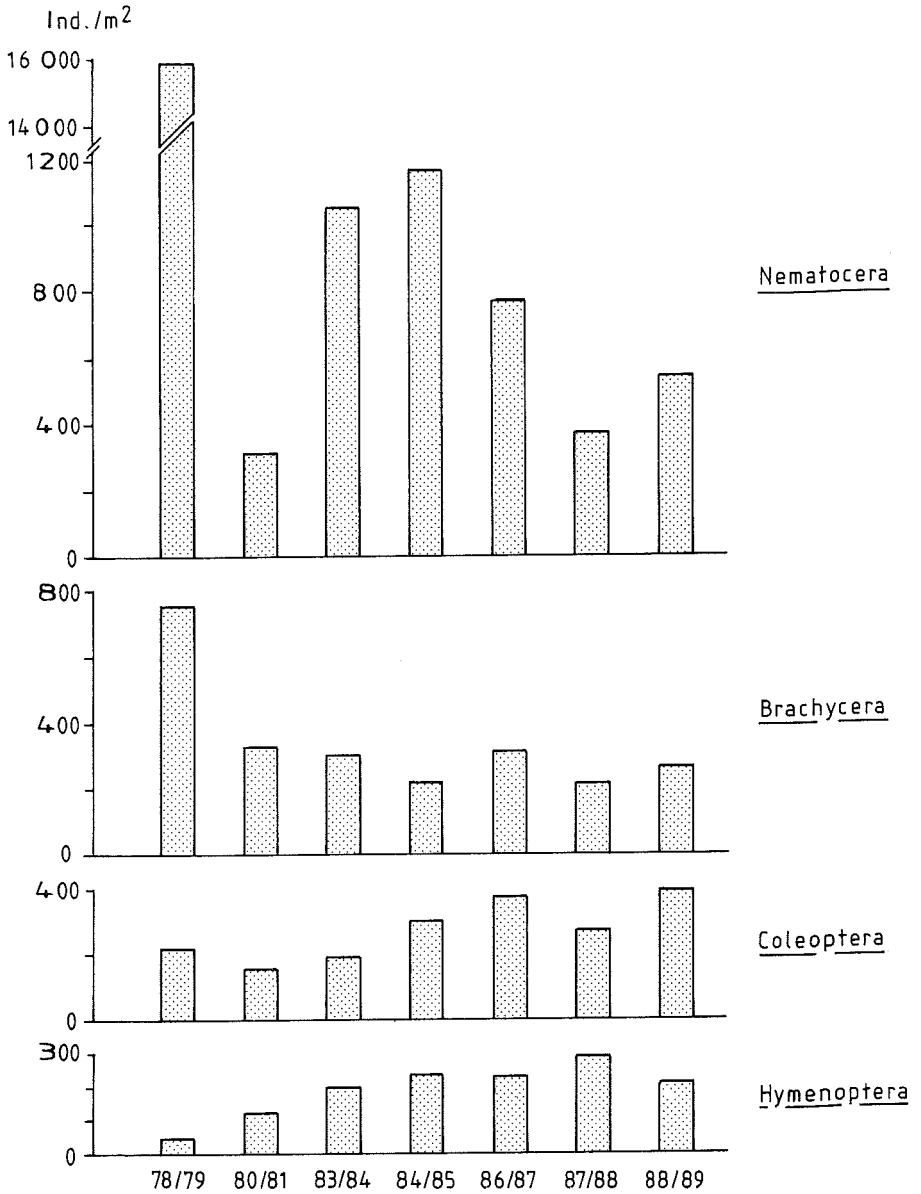


Abb. 2: Jahres-Fangabundanz der häufigsten pterygoten Insektentaxa aus dem Buchenbestand pro m², ermittelt mit Boden-Photoektoren.

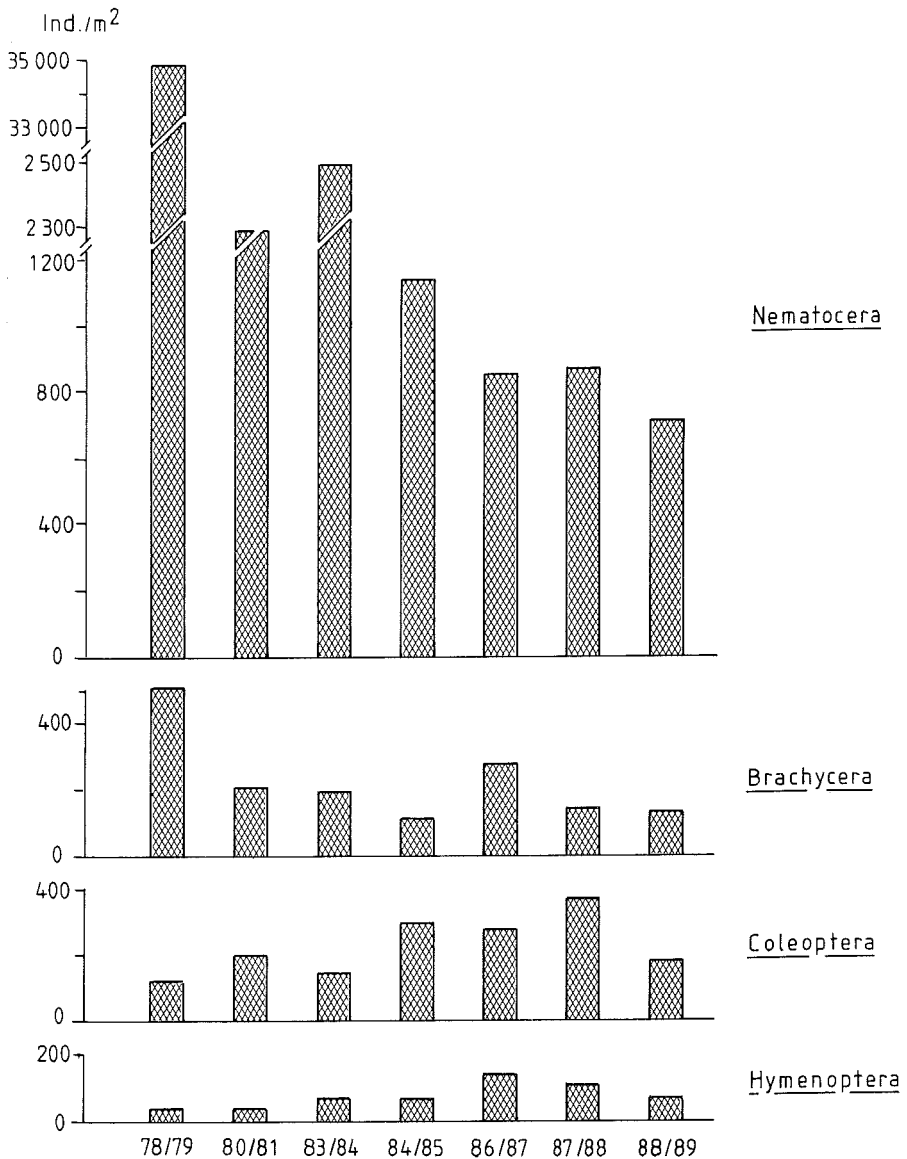


Abb. 3: Jahres-Fangabundanz der häufigsten pterygoten Insektentaxa aus dem Fichtenbestand pro m², ermittelt mit Boden-Photeklektoren.

3.2. Aktivitätsdichten wichtiger Insektentaxa

Bei einer Prüfung des Anteils ausgewählter pterygoter Insektentaxa auf Ordnungsbasis zeigt sich innerhalb der erfaßten vergleichbaren Untersuchungsjahre, daß die Nematocerenabundanzen aus den Eklektoren beider Biotope dominieren (Abb. 2 & 3). Die für 1978/79 ermittelten auffallend hohen Werte an Arthropoden in beiden Forsten können diesem Insektentaxon zugeordnet werden. Dabei stellte DORN (1982) fest, daß ausschließlich *Ctenosciara hyalipennis* (MEIGEN), eine Species aus der Familie der Trauermücken (Sciaridae), für die beiden Piks verantwortlich ist; er geht dabei von einer bivoltinen Entwicklung dieser Art aus. Im *Picea abies*-Forst nimmt die Abundanz der Nematoceren ab 1983/84 von Jahr zu Jahr kontinuierlich ab, so daß 1988/89 noch etwa 700 Individuen/m² registriert werden konnten. Nur der Wert von 1987/88 liegt leicht über dem von 1986/87 (Abb. 3). — Im Luzulo-Fagetum liegt die stärkste Depression an Nematoceren 1980/81 mit nur noch etwa 300 Tieren/m². Die Individuenzahlen steigen in den beiden Folgejahren wieder begrenzt an, um 1987/88 erneut merklich zu sinken (Abb. 2).

Die Populationsdichten der Brachyceren liegen bei einem Vergleich der pterygoten Insekten in beiden Biotopen nach den Nematoceren an 2. Stelle. Ihre Werte schwanken zwischen 211 (1987/88) und 750 (1978/79) im Buchenwald sowie 110 (1984/85) und 508 (1978/79) im Fichtenforst (Abb. 2 & 3).

Die Coleoptera, die insgesamt bisher die höchsten Artenzahlen geliefert haben, erreichten Aktivitätsdichten von 152 (1980/81) bis 385 (1988/89) unter Buchen und 121 (1978/79) bis 365/m² (1987/88) unter Fichten. — THIEDE (1977) erfaßte 1971 bis 1973 in einem ca. 45jährigen Fichtenforst des Solling mit Boden-Photoektoren 130 bis 340 Ind./m².

Schließlich schwanken die Angaben bei den Hymenopteren zwischen 42 (1978/79) und 286 (1987/88) unter Buchen und 32 (1980/81) und 134 (1986/87) unter Fichten.

3.3. Aktivitätsdichten bei Dauerstehern über 2 Jahre

Die Frage, ob im Laufe eines Jahres die Arthropodenfauna eines Waldbodenabschnittes mit Boden-Photoektoren abgefangen werden kann, muß verneint werden. Sowohl die Resultate aus dem Solling (FUNKE 1983) als auch im Burgholz haben gezeigt, daß bei einschlägigen Untersuchungen die Fängigkeit an Arthropoden nicht aufhört, wenn die Plazierung der Eklektoren an einer Stelle über mehrere Jahre kontinuierlich ist.

So wurden beispielsweise im Burgholz die Eklektoren der ersten 4 Fangjahre nur einmal standörtlich umgesetzt, so daß die Fangautomaten 2 x 2 Jahre an der gleichen Stelle aufgestellt waren. Die Ergebnisse an Arthropoden unter diesen Spezialbedingungen zeigen die Abb. 4 & 5.

Vergleicht man die Jahre 1978/79 und 1979/80, so sind die Gesamtunterschiede in den beiden Biotopen ungewöhnlich groß (Abb. 4). Die Hauptursache hierfür ist die große Dominanz der Nematoceren im ersten Fangjahr (Abb. 5), wie bereits erläutert wurde. Vergleicht man auch andere pterygote Insektenordnungen oder -unterordnungen und die Arachnida, so zeigen sich beispielsweise für die Käfer im Buchenbestand für die beiden ersten Fangjahre weitgehend ausgeglichene Werte und im Fichtenforst sogar eine merkliche Steigerung der Individuenzahl für 1979/80 gegenüber dem Vorjahr (Abb. 5).

Der Vergleich der Daten des 2. Doppeljahres (1980/81 und 1981/82) läßt bei den Nematoceren im Luzulo-Fagetum und den Brachyceren im *Picea*-Bestand für 1981/82 mehr als das Doppelte an Individuen erkennen. Ansonsten überwiegen die Fangzahlen von 1980/81 (Abb. 5).

Am Beispiel der Käferausbeuten des 1. Doppeljahres (1978/79 und 1979/80) wurden unter Einbeziehung des Artenspektrums Gründe für die hohen Werte des 2. Fangjahres in beiden Biotopen aufgezeigt (KOLBE 1984c). Hierzu gehören u. a.: 1. mehrjährige Entwicklungszeiten einzelner Arten, 2. Horizontalwanderungen von Curculioniden- und Elateridenlarven, die im

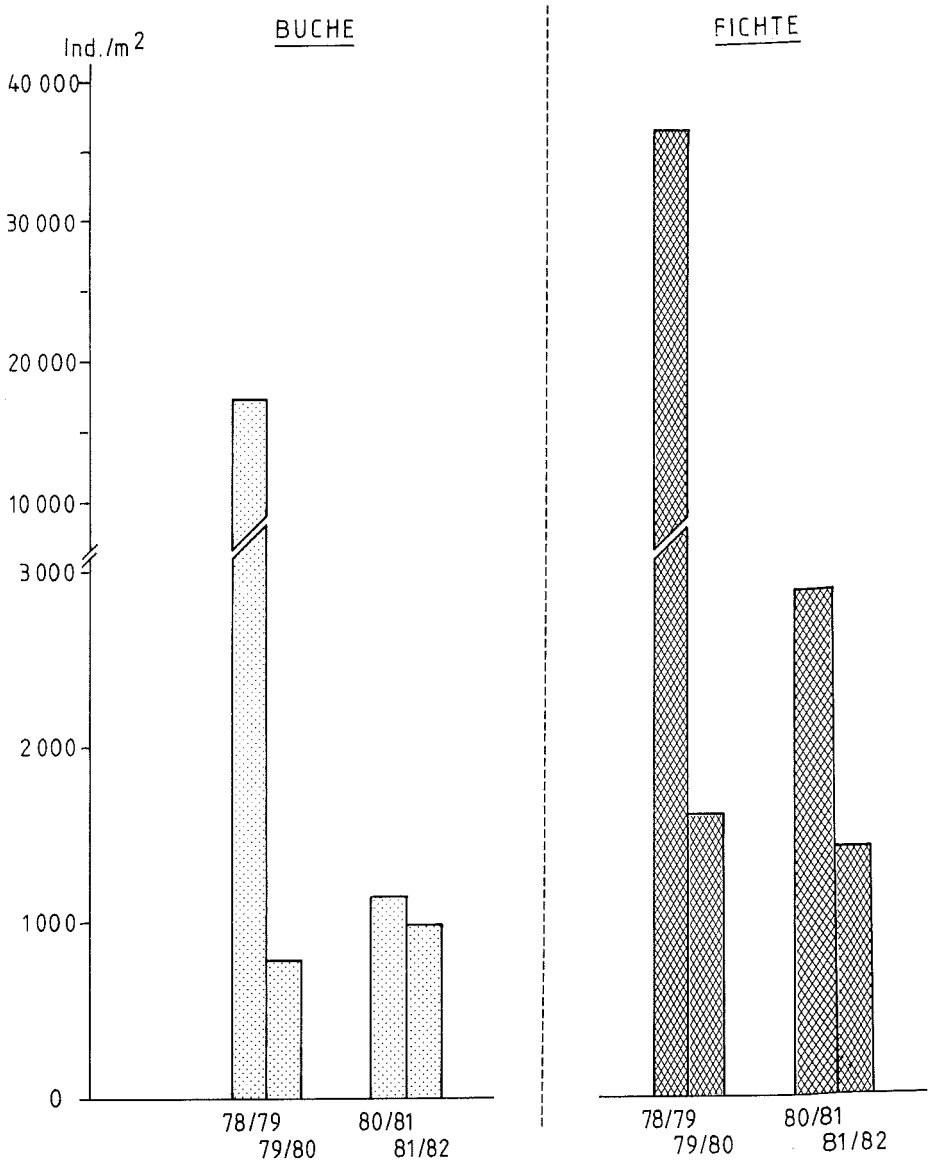
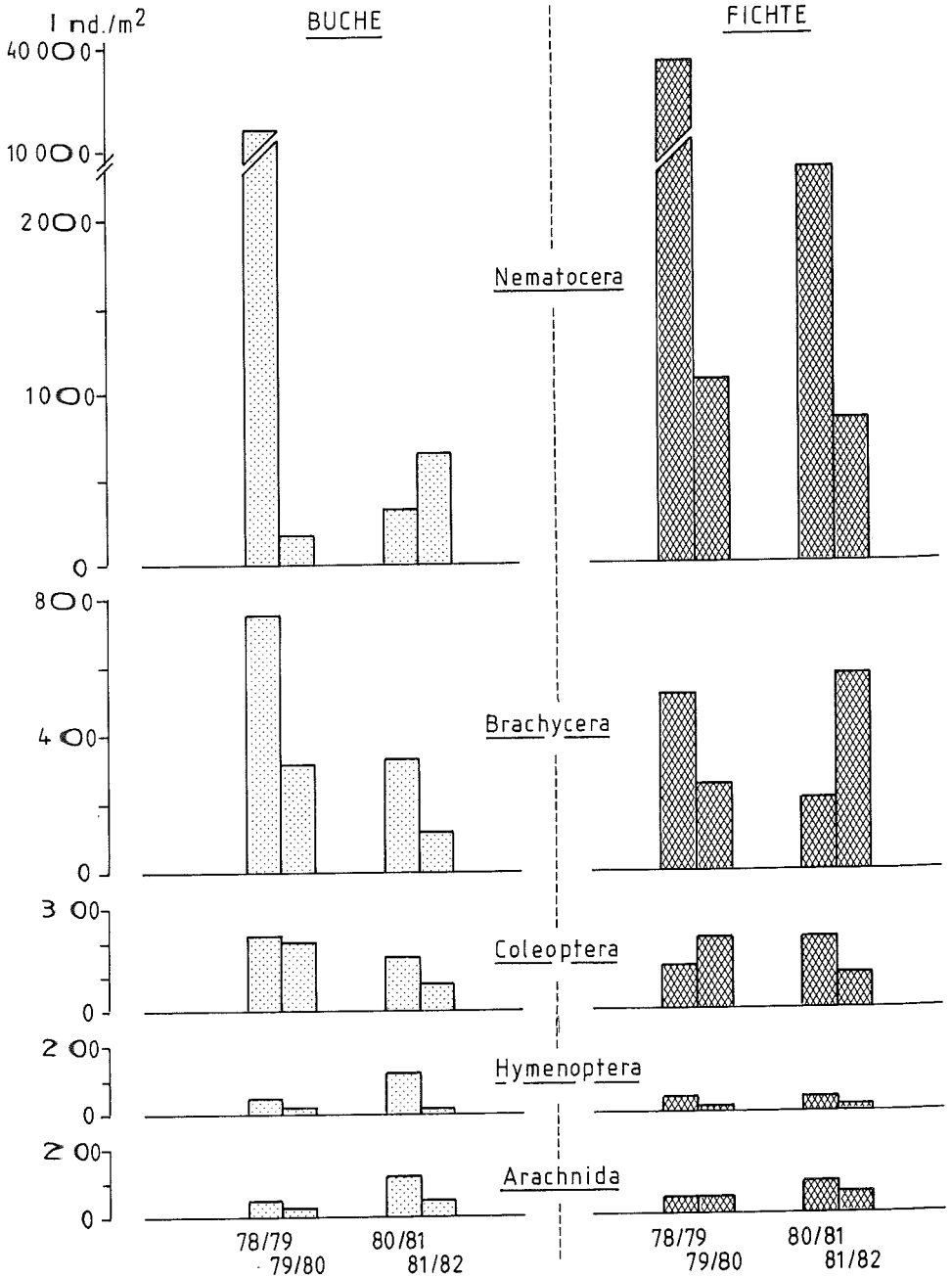


Abb. 4: Jahressummen der Arthropoden aus dem Buchen- und Fichtenbestand pro m², ermittelt mit Boden-Photoelektoren, die als Dauersteher über den Zeitraum von jeweils 2 Jahren an gleicher Stelle im Einsatz waren (ohne Acarina und Collembola); s. a. KOLBE 1984a.

Abb. 5: Jahressummen wichtiger Arthropodentaxa aus dem Buchen- und Fichtenbestand pro m², ermittelt mit Boden-Photoelektoren, die als Dauersteher über den Zeitraum von jeweils 2 Jahren an gleicher Stelle im Einsatz waren. Arachnida ohne Acarina. →



Mineralhorizont leben und 3. Species, deren Imagines mehrjährig sind. — Auch die Änderungen der mikroklimatischen Werte in den Eklektoren gegenüber den Außenbedingungen spielt sicher eine zusätzliche Rolle etwa bei der Beschleunigung oder Verzögerung der Entwicklungszeiten einzelner Species. Der pantophage Elateride *Athous subfuscus*, der im Solling eine mittlere Larvenzeit von 6 Jahren hat, konnte im Sommerhalbjahr 1978 in 39 und im gleichen Zeitraum 1979 in 123 Exemplaren im Buchenbestand ermittelt werden (KOLBE 1984c).

3.4. Fluktuationen bei ausgewählten Käferarten

3.4.1 Scolytidae

Die Borkenkäfer gehören seit Jahrhunderten zu den in der Forstwirtschaft besonders gefürchteten Insekten, da sie unter bestimmten Gegebenheiten zur Massenvermehrung (Gradation) neigen. Daher wird ihr Auftreten schon über lange Zeiträume verfolgt. Ausgelöst durch die

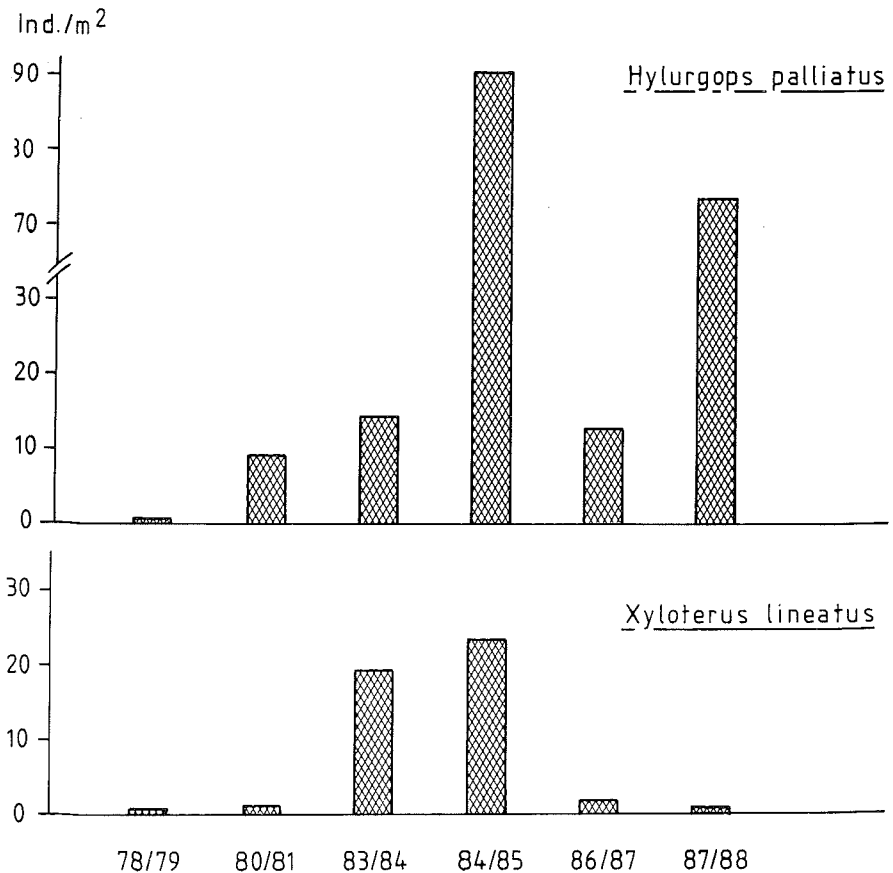


Abb. 6: Jahressummen der Borkenkäfer *Hylurgops palliatus* und *Xyloterus lineatus* aus dem Fichtenbestand pro m², ermittelt mit Boden-Photoektoren.

schweren Sturmschäden in den ersten Monaten des Jahres 1990 (25./6. 1., 28. 1., 7./8. 2., 26./27. 2., 6. 3. und 9. 3.) in unseren Wäldern wurden sofort Stimmen laut, die bereits für 1990 eine Massenvermehrung einzelner Borkenkäferarten befürchteten.

Durch die bisherigen Untersuchungen im Staatswald Burgholz konnte über eine Reihe von Jahren die Fluktuation der Borkenkäfer an Rotbuche und Fichte verfolgt werden. Mit Hilfe der Boden-Photoelektoren werden vor allem jene Species erfaßt, die überwiegend in der Bodendstreu überwintern. Es zeigte sich, daß vor allem bei 2 Arten auffallende Populationschwankungen vorkommen. Dabei handelt es sich um *Xyloterus lineatus* und *Hylurgops palliatus*. Die Abb. 6 zeigt die Individuenzahlen aus den Boden-Photoelektoren pro m² im Fichtenforst von 6 Untersuchungsjahren.

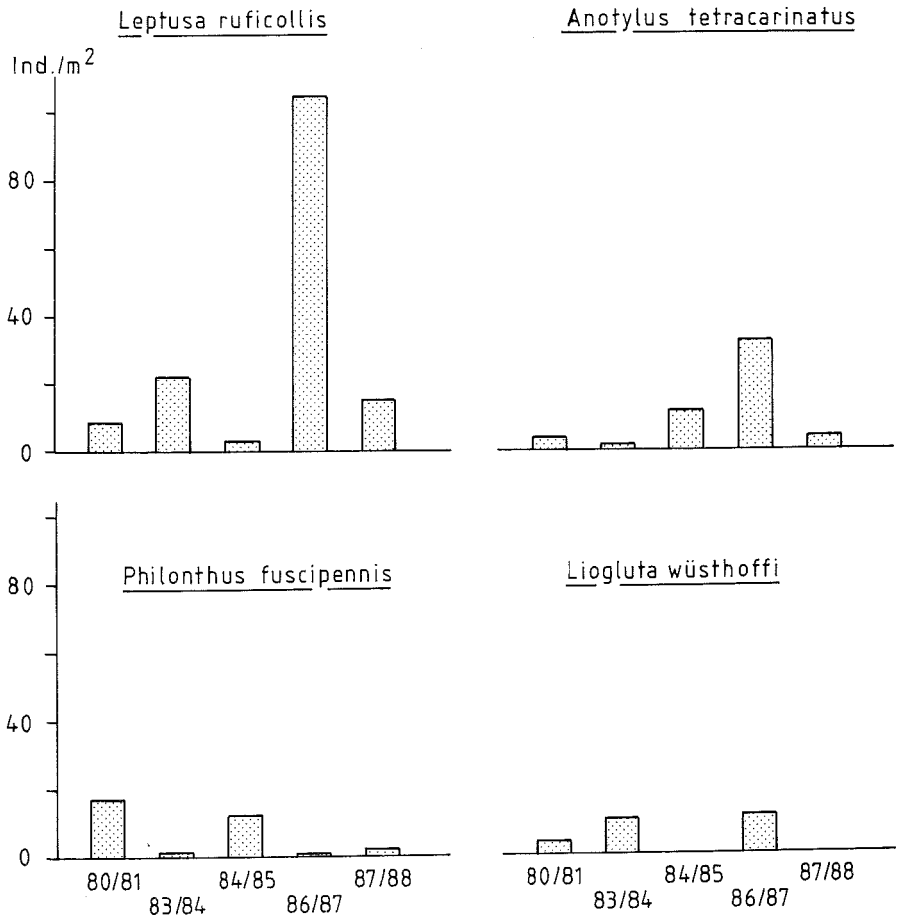


Abb. 7: Jahressummen ausgewählter Kurzflügler aus dem Buchenbestand pro m², ermittelt mit Boden-Photoelektoren.

Bei einer Umrechnung der Fangzahlen auf jeweils 1 Hektar ergibt sich im Fangjahr 1984/85 z. B. für *Hyलगops palliatus* die stattliche Anzahl von ca. 900 000 Individuen/ha, bei *Xyloterus lineatus* sind es ca. 230 000 Individuen/ha. Die Abb. 6 zeigt, daß die Populationen der beiden Borkenkäfer ihr Maximum 1984/85 aufweisen.

3.4.2 Staphylinidae

Die Kurzflügler stellen die artenreichste Käferfamilie in der Bodenstreu des Buchen- und Fichtenbestandes im Burgholz bei der Erfassung mit Boden-Photoektoren. Da sich die Mehrheit der Arten dieser Käferfamilie räuberisch ernährt, trägt sie durch ihre große Artenzahl in unseren Wäldern dazu bei, daß auch so manche Insektenart an einer Massenvermehrung gehindert wird (s. a. SCHAEFER 1983). Insgesamt konnten 186 Staphylinidenspecies in beiden Biotopen bis Mitte 1990 determiniert werden; 141 im Buchenwald, 138 im Fichtenforst. Im Fangjahr 1983/84 lieferten die Staphyliniden beispielsweise 54% aller Species unter Buchen (KOLBE 1987). Auch die Abundanzwerte für die Staphyliniden sind beachtlich. Sie betragen 1983/84 insgesamt 46% der Gesamtkäferausbeute im Buchenbestand (KOLBE 1987).

Zu den Staphyliniden, die in größerer Individuenzahl — zumindest in einzelnen Fangjahren — ermittelt werden konnten, gehören aus dem Buchenbestand *Leptusa ruficollis*, *Anotylus tetracarinatus*, *Philonthus fuscipennis* und *Lioglyta wüsthoffi*, aus dem Fichtenforst *Mycetoporus brunneus* und *Aleuonota egregia*. Die Schwankungen der Abundanz dieser Arten sind in den Abb. 7 und 8 aufgezeigt. Sie lassen erkennen, daß auch bei solchen Insektenarten, die bislang nicht quantitativ erfaßt worden sind, ebenfalls z. T. beachtliche Fluktuationen normal sind.

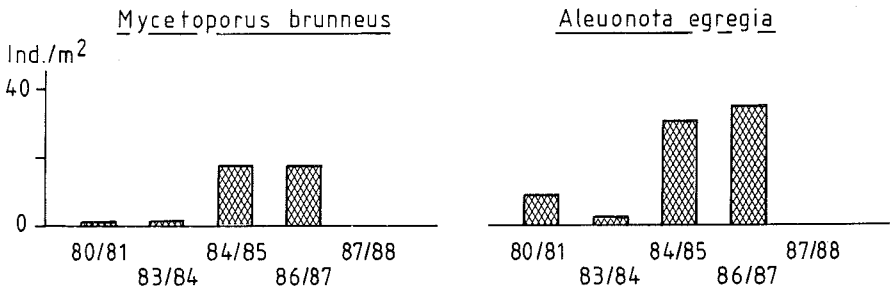


Abb. 8: Jahressummen ausgewählter Kurzflügler aus dem Fichtenbestand pro m², ermittelt mit Boden-Photoektoren.

Gerade auch die Staphyliniden lieferten eine erstaunlich große Anzahl seltener Arten für das Rheinland; 4 Species konnten sogar als Neufunde registriert werden. Sie sind u. a. in der Tab. 1 zusammengestellt.

HARTMANN (1977) konnte in einem ca. 130jährigen Altbuchenbestand des Solling durch Kombination verschiedener Methoden zwischen 1969 und 1975 insgesamt 117 Staphylinidenarten nachweisen. Zu den Species mit hoher Abundanz gehören nach seinen Untersuchungen *Lioglyta wüsthoffi* und *Leptusa ruficollis*. Letztere lebt vor allem am Stamm der Buchen.

3.4.3 Curculionidae

Neben den Borkenkäfern gehören auch die Rüsselkäfer mit einzelnen Arten zu jenen Käferfamilien, die durch ihr gelegentliches Massenaufreten von den Forstleuten gefürchtet werden. Die Eklektorfänge lieferten nach der bisherigen Auswertung 35 Curculionidenspecies mit sehr unterschiedlichen Abundanzwerten. Jene Arten, die als Larven rhizophag im Boden leben und

nach der Metamorphose in die Kronenschicht von Buchen oder Fichten klettern, werden mit Boden-Photoektoren sicher in einem besonders hohen Prozentsatz quantitativ in den Kopfdosen der Fangautomaten erfaßt. Hierzu gehören u. a. Vertreter der Gattungen *Phyllobius*, *Polydrusus* und *Strophosoma* (Abb. 9).

Andere Arten, wie etwa der Buchenspringrüßler (*Rhynchaenus fagi*), der sich in Blattminen der Rotbuche entwickelt und auch als Imago monophag von Blattschubmotillen lebt, sind prozentual zum Gesamtvorkommen nur in einem geringen Anteil in der Laub- oder Nadelstreu zu erwarten, da hier nicht ihr Hauptüberwinterungsplatz ist. Trotzdem ist die Fangausbeute an *Rhynchaenus fagi*-Imagines mit Hilfe von Boden-Photoektoren unter Buchen noch beachtlich (Abb. 9).

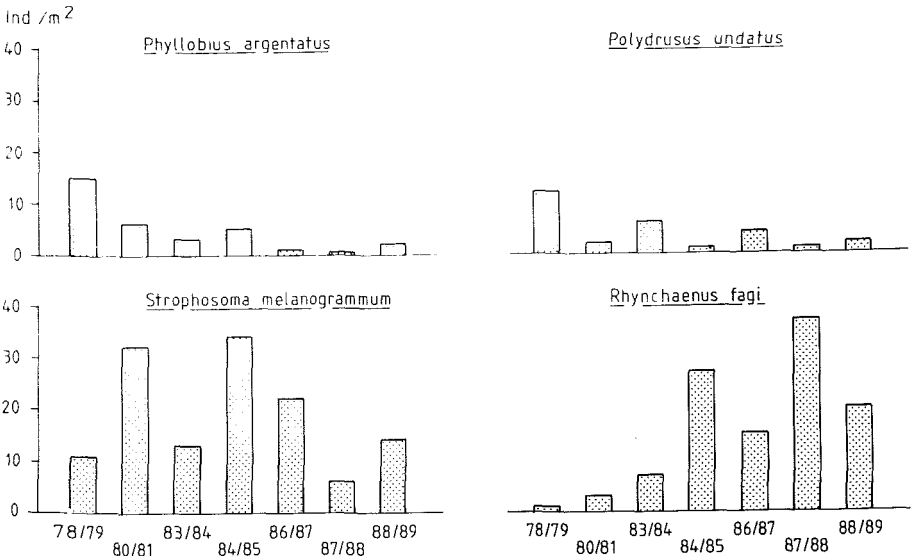


Abb. 9: Jahressummen ausgewählter Rüsselkäfer aus dem Buchenbestand pro m², ermittelt mit Boden-Photoektoren (s. a. KOLBE 1989b).

Daß auch die Methode der Baum-Photoektoren interessante Resultate liefern kann, die Hinweise auf die Populationsdynamik einzelner Curculionidenspecies geben, belegen die einschlägigen Untersuchungen im Burgholz. So wurden mit diesen Fangautomaten beispielsweise 1978/79 insgesamt 29, im Jahr 1980/81 insgesamt 250 Imagines von *Strophosoma melanogrammum* an je einer Buche nachgewiesen (KOLBE 1984b).

3.5. Seltene Coleopterenarten und Neufunde für die Rheinprovinz

Die Fangergebnisse an Käferarten mit Hilfe von Boden-Photoektoren sind beachtlich. Bis Mitte 1990 wurden insgesamt 446 Species aus den beiden Untersuchungsgebieten des Staatswaldes Burgholz registriert (330 unter Buchen, 301 im Fichtenforst).

Dabei zeigte sich, daß auch eine beachtliche Anzahl seltener Arten und sogar 4 Neufunde für die Rheinprovinz ermittelt werden konnten (Tab. 1). Als Neufunde sind *Liogluta wüsthoffi*, *Atheta harszeni*, *Atheta subglabra* und *Aleuonota egregia* zu nennen. Es ist überraschend, daß 2 dieser Neufunde, nämlich *Liogluta wüsthoffi* und *Aleuonota egregia* zeitweilig sogar in größerer Individuenzahl mit Hilfe der Ektektoren erfaßt werden konnten (Abb. 7 & 8).

EDV-Schlüsselzahl		Buche	Fichte
01-.005-.004.	<i>Cychrus attenuatus</i> F., 1792	x	—
14-.011-.010.	<i>Catops neglectus</i> Kr., 1852	x	—
16-.003-.014.	<i>Liodes lucens</i> (Fairm., 1855)	x	—
18-.005-.005.	<i>Neuraphes carinatus</i> (Muls., 1861)	—	x
23-.010-.013.	<i>Eusphalerum stramineum</i> (Kr., 1857)	x	—
23-.010-.033.	<i>Eusphalerum atrum</i> (Heer, 1838)	x	x
23-.016-.001.	<i>Phloeonomus monilicornis</i> (Gyll., 1810)	—	x
23-.016-.006.	<i>Phloeonomus punctipennis</i> Thoms., 1867	—	x
23-.030-.003.	<i>Acidota cruentata</i> (Mannh., 1830)	x	x
23-.090-.021.	<i>Gabrius bishopi</i> Shp., 1910	x	x
23-.104-.008.	<i>Quedius ochripennis</i> (Ménétr., 1832)	x	—
23-.104-.019.	<i>Quedius xanthopus</i> Er., 1839	x	x
23-.104-.055.	<i>Quedius lucidulus</i> Er., 1839	—	x
23-.104-.058.	<i>Quedius semiaeneus</i> (Steph., 1833)	x	—
23-.109-.027.	<i>Mycetoporus rufescens</i> (Steph., 1832)	x	x
23-.110-.006.	<i>Bryoporus rufus</i> (Er., 1839)	—	x
23-.166-.013.	<i>Aloconota subgrandis</i> (Brundin, 1954)	—	x
23-.168-.004.	<i>Amischa soror</i> (Kr., 1856)	x	x
23-.187-.005.	<i>Liogluta wüsthoffi</i> (Benick, 1938)	x	x
23-.188-.070.	<i>Atheta pittionii</i> Scheerp., 1950	x	x
23-.188-.073.	<i>Atheta atricolor</i> (Shp., 1869)	x	x
23-.188-.076.	<i>Atheta subtilis</i> (Scriba, 1866)	x	—
23-.188-.081.	<i>Atheta aegra</i> (Heer, 1841)	x	x
23-.188-.119.	<i>Atheta hansseni</i> Strand, 1943	x	—
23-.188-.120.	<i>Atheta subglabra</i> (Shp., 1869)	—	x
23-.188-.134.	<i>Atheta orphana</i> (Er., 1837)	—	x
23-.188-.186.	<i>Atheta myrmecobia</i> (Kr., 1856)	—	x
23-.188-.204.	<i>Atheta cauta</i> (Er., 1837)	—	x
23-.188-.213.	<i>Atheta putrida</i> (Kr., 1856)	—	x
23-.188-.205.	<i>Atheta ischnocera</i> (Thoms., 1870)	—	x
23-.188-.206.	<i>Atheta setigera</i> (Shp., 1869)	—	x
23-.188-.217.	<i>Atheta episcopalis</i> Bernh., 1910	—	x
23-.189-.002.	<i>Megaloscapa punctipennis</i> (Kr., 1856)	x	—
23-.190-.003.	<i>Aleuonota egregia</i> (Rye, 1875)	x	x
23-.201-.004.	<i>Phloeopora teres</i> (scribae) (Grav., 1802)	x	—
23-.213-.019.	<i>Meotica exilis</i> (Er., 1837)	x	—
23-.219-.001.	<i>Mniusa incrassata</i> (Muls. Rey, 1852)	x	x
23-.228-.001.	<i>Ischnoglossa prolixa</i> (Grav., 1802)	x	—
23-.237-.044.	<i>Aleochara binotata</i> Kr., 1856	x	—
24-.002-.002.	<i>Bibloporus bicolor</i> (Denny, 1825)	x	x
24-.002-.003.	<i>Bibloporus minutus</i> Raffr., 1914	x	—
55-.014-.006.	<i>Atomaria contaminata</i> Er., 1846	—	x
55-.014-.051.	<i>Atomaria prolixa</i> Er., 1846	—	x
87-.053-.003.	<i>Callidium aeneum</i> (Geer, 1775)	—	x
93-.135-.011.	<i>Acalles lemur</i> (Germ., 1824)	x	—

Tab. 1: Coleopterenspecies aus den Untersuchungsgebieten, die im Rheinland selten anzutreffen sind bzw. als Neufunde für diese Region gelten (s. a. KOLBE 1981 und 1984).

Der Nachweis der Neufunde erfolgte für *Liogluta wüsthoffi* erstmalig 1978 im Fichtenbestand (KOLBE 1981), für *Atheta subglabra* 1979 im gleichen Biotop (KOLBE 1984c) und für *Atheta hansseni* 1986 (je 1 Exemplar in der 11. und 15. Kalenderwoche) im Buchenbestand. *Aleo-nota egregia* konnte erstmalig 1979 unter Fichten ermittelt werden (KOLBE 1984c).

Literatur

- DORN, K. (1982): Nematoceren eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Staatswald Burgholz in Solingen. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **35**: 8—15; Wuppertal.
- ELLENBERG, H. & MAYER, R. & SCHAUERMANN, J. (Ed.), (1986): Ökosystemforschung — Ergebnisse des Sollingprojektes 1966—1986. — Stuttgart: 507 S., Ulmer-Verlag.
- FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. — Ecol. Studies **2**: 81—93.
- (1983): Arthropodengesellschaften mitteleuropäischer Wälder. Abundanz und Biomasse — Eklektorfauna. — Verh. Ges. Ökol. XI: 111—129.
- GRIMM, R. & FUNKE, W. & SCHAUERMANN, J. (1975): Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse: Untersuchungen an Tierpopulationen in Wald-Ökosystemen. — Verh. Ges. Ökol. (Erlangen 1974): 77—87.
- HARTMANN, P. (1977): Struktur und Dynamik von Staphyliniden-Populationen in Buchenwäldern des Solling. — Verh. Ges. Ökol. (Göttingen 1976): 75—81.
- KOLBE, W. (1979): Anwendung von Arbeitsmethoden aus dem zoologischen Forschungsprogramm des Solling-Projektes im Staatswald Burgholz (MB 4708) und ihre Ergebnisse (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): Einführung. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **32**: 29—35; Wuppertal.
- (1981): Coleopterologische Fangergebnisse mit Boden- und Baum-Photoektoren 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-Photoektoren unter besonderer Berücksichtigung der Coleopteren. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **37**: 14—23; Wuppertal.
- (1984b): Coleopterenfänge mit Hilfe von Baum-Photoektoren im Staatswald Burgholz. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **37**: 24—34; Wuppertal.
- (1984c): Die Coleopteren-Faunen aus zwei Forstbiotopen des Staatswaldes Burgholz, ermittelt mit Boden- und Baum-Photoektoren (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): das 2. Fangjahr. — Decheniana **137**: 66—78; Bonn.
- (1985): Der Einfluß von Na-PCP auf die Arthropoden-Fauna der Bodenstreu — ein Beitrag zur Ökotoxikologie. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **38**: 108—117; Wuppertal.
- (1987): Anmerkungen zur Arthropodenfauna im Staatswald Burgholz unter besonderer Berücksichtigung der Borkenkäfer (Scolytidae). — Decheniana **140**: 73—78; Bonn.
- (1987): Die Staphyliniden (Coleoptera) der Bodenstreu im Rotbuchen- und Fichtenforst — ökotoxikologische Aspekte. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **40**: 69—76; Wuppertal.
- (1988): Die Staphyliniden (Coleoptera) der Waldböden und ihre Beeinflussung durch Na-PCP. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **41**: 64—69; Wuppertal.
- (1989a): Das Burgholz-Projekt — ein zoologischer Beitrag zur Ökosystemforschung in heimischen Wäldern. — Verh. Ges. Ökol. XVII: 365—369.
- (1989b): Zur Eignung von Käfern als Bioindikatoren in Wäldern. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **42**: 77—85; Wuppertal.
- SCHAEFER, M. (1983): Kurzflügler (Coleoptera: Staphylinidae) als Teil des Ökosystems „Kalkbuchenwald“. — Verh. Ges. Ökol. XI: 361—372; Göttingen.
- THIEDE, U. (1977): Quantitative Untersuchungen an Insektenpopulationen in Fichtenforsten des Solling. — Verh. Ges. Ökol. (Göttingen 1976): 139—144.

Die Chilopoden- und Diplopodenfauna des Burgholzgebietes in Solingen-Gräfrath*

MARION VON BRONEWSKI

Mit 4 Abbildungen und 2 Tabellen

Kurzfassung

Zwischen April und November 1988 wurde auf abgegrenzten Versuchsflächen eines Buchen- und Fichtenbiotopes im Staatswald Burgholz in Solingen-Gräfrath die Chilopoden- und Diplopodenfauna erfaßt. Als Fangmethoden dienten Barberfallen, Handauslese und Quadratmethode.

Außer den Myriapodenfängen 1988 stand Tiermaterial einer zehnjährigen Versuchsreihe des Fuhlrott-Museums (Wuppertal) zur Verfügung, das mit Hilfe von Photoelektoren ermittelt wurde.

Für den gesamten Untersuchungszeitraum (Fangperiode 1988 einschließlich der zehnjährigen Versuchsreihe) konnte eine Artenvielfalt von 17 Chilopoden- und 15 Diplopodenarten ermittelt werden.

Abstract

Between April and November 1988 investigations were made on the basis of catch results of the Chilopoda and Diplopoda. The biotopes concerned are a beech forest and a spruce-fir forest in the Burgholz State Forest in Solingen-Gräfrath (Bergisches Land, W.-Germany). Several methods were used, like Barber traps, square method and selection by hands.

Besides the catch results of the Myriapoda 1988 material of a series of tests of the Fuhlrott-Museum had been worked out, obtained by means of ground photo-electrodes.

For the whole time (catch results 1988 including the ten years old series of tests) 17 Chilopoda and 15 Diplopoda species were found.

Einleitung

Im Staatswald Burgholz werden seit 1978 Untersuchungen über die Zusammensetzung der Arthropodenfauna in der Bodenstreu durch das Fuhlrott-Museum durchgeführt. Dabei konnten diverse Taxa wie Coleoptera, Nematocera, Araneida und Pseudoscorpionidea ± umfassend bearbeitet werden. Als Ergebnis einer Diplomarbeit wurde von mir 1988 die Chilopoden- und Diplopodenfauna der Untersuchungsbiotope in Solingen-Gräfrath am Flockertsberg mit unterschiedlichen Methoden wie Barberfallen, Handauslese und Quadratmethode erfaßt. Zusätzlich wurden auch die bislang unbearbeiteten Myriapodenfänge der zehnjährigen Versuchszeit des Burgholz-Projektes bearbeitet.

Weitere Erläuterungen zum Projekt können KOLBE (1979, 1981), ferner KOLBE & DORN (1985, 1987) und KOBE, DORN & SCHLEUTER (1984, 1988) entnommen werden.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Dr. W. Kolbe herzlich danken für die Bereitstellung des Arbeitsplatzes und der Materialien im Fuhlrott-Museum. Dank auch den Herren J. von Bronewski und P. Kuhna für die Hilfe im Gelände sowie die freundliche Beratung.

*Kurzfassung der Diplomarbeit von M. v. Bronewski (geb. Reinecke) „Die Chilopoden- und Diplopodenfauna des Burgholzgebietes in Solingen-Gräfrath“.

Untersuchungsgebiete und Methoden

Die Freilanduntersuchungen wurden in zwei benachbarten Waldbiotopen durchgeführt. Es handelt sich um einen ca. 100jährigen Bestand von Rotbuchen (*Fagus sylvatica*) in der Ausprägung als Luzulo-Fagetum und um einen ca. 50jährigen Fichtenbestand (*Picea abies*).

Von Anfang April bis Anfang November 1988 wurden Chilopoden und Diplopoden mittels Barberfangmethode untersucht; dadurch ließ sich die Aktivitätsdominanz der einzelnen Arten feststellen.

Der Versuchsaufbau für die Barberfangmethode begann in beiden Waldbiotopen am 22. März und endete am 2. November 1988. Eine Leerung der Fallen erfolgte in einem zeitlichen Abstand von sieben Tagen.

Aufgrund der unterschiedlich großen Flächen beider Biotope (Buchenwald = ca. 18 000 m², Fichtenforst = ca. 800 m²) wurden die Barberfallen verschieden angeordnet.

Im Buchenwald wurde eine lichte Stelle ausgewählt, in der drei parallele Reihen mit jeweils zehn Barberfallen angebracht waren. Der Abstand der Fallen in den jeweiligen Reihen betrug 2 m, ebenso der Abstand zwischen den einzelnen Fallenreihen.

Im Fichtenwald wurden die Barberfallen im Gelände 60 cm vom Zaun entfernt in einer Geraden eingelassen und in einem Abstand von 2—3 m Entfernung voneinander aufgestellt. Als Fanggefäße für die Barberfallen dienten Joghurtbecher (500-g-Becher) mit einer Öffnungsweite von 8,5 cm und einer Höhe von 12 cm. Die Fanggefäße waren zu einem Drittel mit Pikrinsäurelösung und Aqua dest. im Verhältnis 2:3 gefüllt; außerdem wurde ein Netzmittel zur Herabsetzung der Oberflächenspannung zugegeben.

Damit keine Kleinsäuger in die Fallen gelangten, wurde im Fangbecher ein Drahtsieb mit einer Maschenweite von 0,8 cm angebracht. Dieses wurde so in die Fangbecher gesetzt, daß der Abstand vom oberen Fallenrand 3 cm betrug. So konnte ein Entkommen der gefangenen Arthropoden verhindert werden. Als Schutz vor Regen bzw. Verunreinigung der Fallen dienten Blechdächer mit einer Größe von 25 x 25 cm.

Als ergänzende Fangmethode diente die Quadratmethode, die von Anfang April bis Anfang November 1988 wöchentlich in beiden Biotopen vorgenommen wurde. Durch sie konnte die Abundanz der einzelnen Arten festgestellt werden. Diese Methode wurde abwechselnd sowohl in Baumsubbennähe als auch freier Fläche angewandt.

Während im Buchenwald innerhalb des abgegrenzten Forstes eine Fläche von etwa 625 m² zur Probenentnahme genutzt wurde, betrug diese im Fichtenforst, außerhalb des abgegrenzten Forstes, ca. 600 m².

Zur Durchführung der Quadratmethode wurde an verschiedenen Stellen beider Biotope jeweils eine Streufläche von 40 x 40 cm und 10 cm Tiefe mittels eines Spatens entnommen und in einem Insektensieb grob vorgesiebt. Anschließend erfolgte im Labor nochmals eine Nachsiebung mit Hilfe eines feinmaschigen Siebes.

Zur weiteren qualitativ-orientierenden Erfassung der Myriapoden diente 1988 die Handauslese. Diese im Oktober 1987 und Juli 1988 durchgeführten Untersuchungen fanden in beiden Biotopen auf den gleichen Flächen statt, die bereits für die Quadratmethode Verwendung fanden.

Mit einer Harke wurde die Laubstreu an Baumstubben entfernt und die beweglichen Tiere mittels einer Uhrfederpinzette ergriffen und in Röhrchen mit Alkohol überführt. Ferner wurden die Unterseiten von Steinen und Moospolstern nach Myriapoden abgesucht; auch Holzstücke (Äste) und die oberen Schichten der Laubstreu waren von Interesse.

Als Bestimmungsliteratur für Diplopoden und Chilopoden dienten SCHUBART (1934), VERHOEFF (1937) sowie BROHMER (1984). Zur weiteren Determinierung der Chilopoden wurde EASON (1964) herangezogen.

Ergebnisse

Barberfallen und Handauslese

Während des Fangzeitraumes April bis November 1988 konnten in beiden Biotopen insgesamt 15 Chilopodenarten ermittelt werden, von denen 14 im Buchen- und 10 im benachbarten Fichtenforst vorkamen.

Von den 14 Chilopodenarten des Buchenwaldes wurden lediglich 4 Arten nur durch Barberfallen erfaßt, dazu gehörten *Geophilus carpophagus*, *Lithobius aeruginosus*, *Lithobius tricuspis* und *Scolioptanes transsilvanicus*. Zwei weitere Arten, *Lithobius curtipes* und *Lithobius pygmaeus* kamen nur in Fängen der Handauslese vor. Die übrigen Chilopodenarten konnten mit Hilfe beider Fangmethoden ermittelt werden.

Von den 10 Chilopodenarten des Fichtenforstes wurden 2 Arten, *Geophilus carpophagus* und *Lithobius tricuspis* nur durch Barberfallen gefangen. Alle weiteren Arten konnten mit Hilfe beider Fangtechniken aufgelesen werden.

Chilopoda	Fangmethode	Buche	Fichte	Gesamt
<i>Geophilus carpophagus</i>	B	2	5	7
<i>Lithobius aeruginosus</i>	B	2	-	2
<i>L. aulacopus</i>	H, B	103	152	255
<i>L. crassipes</i>	H, B	22	11	33
<i>L. curtipes</i>	H	2	-	2
<i>L. dentatus</i>	H, B	39	9	48
<i>L. forficatus</i>	H, B	2	2	4
<i>L. melanops</i>	H, B	3	1	4
<i>L. nigrifrons</i>	H, B	-	6	6
<i>L. piceus</i>	H, B	1	1	2
<i>L. pygmaeus</i>	H	2	-	2
<i>L. tricuspis</i>	B	1	8	9
<i>Scolioptanes acuminatus</i>	H, B	6	-	6
<i>Scolioptanes transsilvanicus</i>	B	1	-	1
div. spec.	H, B	8	5	13
Summe		194	200	394
Diplopoda				
<i>Cylindroiulus nitidus</i>	H, B	2	3	5
<i>Cylindroiulus silvarum</i>	B	-	1	1
<i>Glomeris marginata</i>	B	1	2	3
<i>Julus scandinavicus</i>	B	1	-	1
<i>Microchordeuma gallicum</i>	B	-	1	1
<i>Orthochordeuma germanicum</i>	B	6	-	6
<i>Orthochordeumella pallidum</i>	B	-	3	3
<i>Polydesmus angustus</i>	B	5	5	10
<i>P. complanatus complanatus</i>	B	2	2	4
<i>P. complanatus illyricus</i>	B	1	2	3
<i>P. denticulatus</i>	B	1	3	4
<i>P. testaceus</i>	B	-	1	1
div. spec.	B	2	-	2
Summe		21	23	44

Tab. 1: Artenspektrum der Chilopoden- und Diplopedenfauna beider Versuchsbiotope, ermittelt durch Barberfallen und Handauslese.

H = durch Handauslese ermittelte Arten

B = durch Barberfallen ermittelte Arten

H, B = Arten durch beide Fangtechniken erfaßt.

Das Artenspektrum der Diplopedenfauna umfaßte insgesamt 13 Arten, davon entfielen 9 Arten auf das Buchen- und 10 auf das Fichtenbiotop. Alle Arten wurden durch Barberfallen gefangen, lediglich *Cylindroiulus nitidus* konnte anhand beider Fangmethoden ermittelt werden. Bei den Diplopeden fallen die geringen Individuenzahlen im Vergleich zur Häufigkeit der Chilopoden in beiden Biotopen auf.

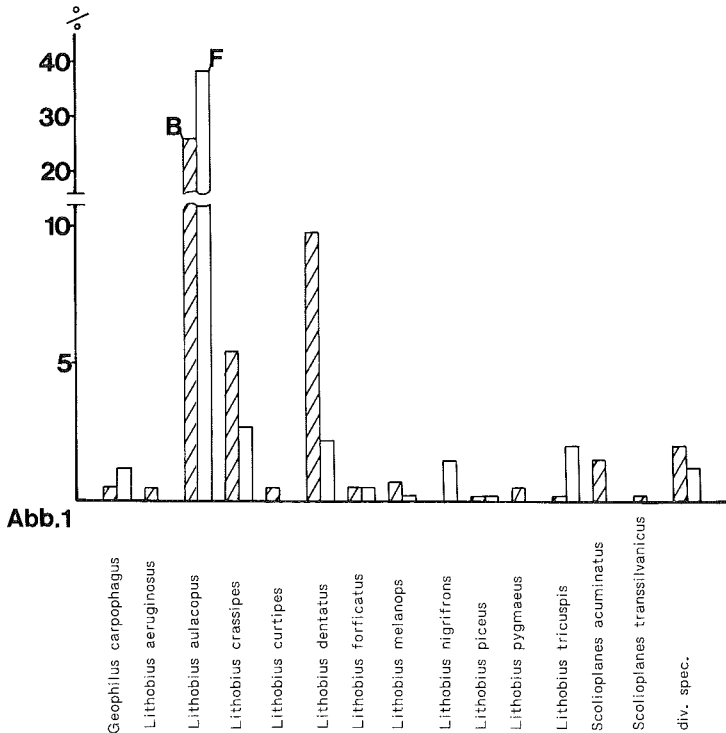


Abb.1

Abb. 1: Prozentualer Anteil der einzelnen Chilopodenarten am Gesamtbestand der Gruppe im Buchenwald (B) und Fichtenbiotop (F), ermittelt durch Barberfallen und Handauslese. N = 394 Tiere = 100% aus beiden Biotopen.

Ergebnisse der Quadratmethode

In beiden Biotopen sind an verschiedenen Stellen der ausgewählten Flächen im Zeitraum der Fangperiode insgesamt 28 x eine Bodenfläche von jeweils 0,4 m² durchgesehen worden. Die entnommene Streufläche beider Wälder betrug 11,2 m². Da die Quadratmethode abwechselnd sowohl in Baumstubbennähe als auch freier Fläche durchgeführt worden ist, um Unterschiede in den Kleinstbiotopen feststellen zu können, muß deshalb ein Areal von je 5,6 m² für jedes Teilbiotop angenommen werden.

Durch Anwendung der Quadratmethode konnten 10 Chilopodenarten ausgemacht werden. Es kamen dabei nur solche Arten vor, die bereits durch Barberfallen und Handauslese ermittelt worden sind, Diplopeden wurden nicht vorgefunden. Von den insgesamt 10 ermittelten Arten im Buchenwald befanden sich 9 in Baumstubbennähe und 6 in freier Fläche. Der Fichtenforst

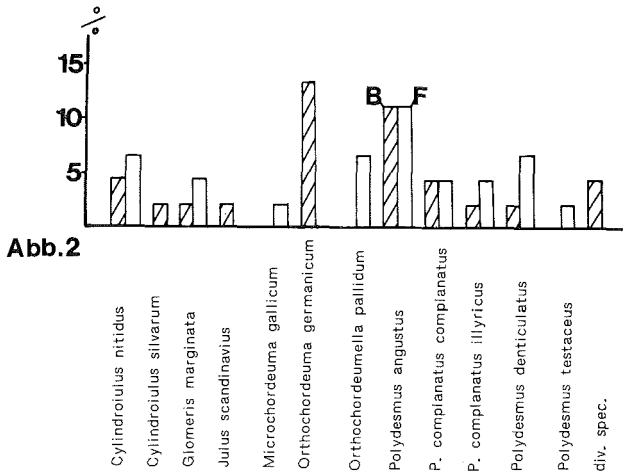


Abb. 2

Abb. 2: Prozentualer Anteil der einzelnen Diplopodenarten am Gesamtbestand der Gruppe im Buchenwald (B) und Fichtenbiotop (F), ermittelt durch Barberfallen und Handauslese. N = 44 Tiere = 100% aus beiden Biotopen.

wies dagegen nur 3 Chilopodenarten in Stammnähe auf, von denen zwei auch in freier Fläche vorgekommen sind.

Untersuchung der Kleinstbiotope

Die Kleinstbiotope, z. B. Baumstubben, Unterseiten von Steinen etc., sind durch Handauslese in beiden Waldforsten näher untersucht worden. Das Ergebnis aus beiden Forsten war, daß Chilopoden und Diplopoden die Region der Baumstämme und vor allem Baumstubben in höherem Zersetzungsgrad als Lebensraum bevorzugen. An diesen Stellen trat ein größeres Artenspektrum und eine höhere Bestandesdichte der einzelnen Arten auf; ähnliche Resultate wurden bereits durch Anwendung der Quadratmethode erzielt. Dagegen wurden in beiden Versuchsflächen Moospolster und Unterseiten von Steinen nicht besiedelt.

Ein weiterer Aufenthaltsort der untersuchten Myriapoden war die oberste Streuschicht des Bodens, die vor allem den Diplopoden als Nahrungsgrundlage dient. Auch Bodenfeuchtigkeit und Temperatur beider Wälder sind entscheidend für das Auftreten der Myriapoden. Die im Herbst (Oktober 1987) und Sommer (Juli 1988) auf beiden Versuchsflächen durchgeführte Handauslese ergab, daß die untersuchten Tiere im Herbst vermehrt in oberen Streuschichten anzutreffen waren, weil zu dieser Zeit — im Gegensatz zu den Sommermonaten — die Bodenfeuchtigkeit höher ist. Die Bodenfeuchtigkeit ist ein wichtiger Faktor; sie schützt die Tiere vor Austrocknung.

Ergebnisse der Eklektorfänge

In diesem Abschnitt werden die Chilopoden- und Diplopodenfänge des Zeitraumes Anfang April 1978 bis einschließlich Oktober 1988 (Burgholz-Projekt) vorgestellt, sie wurden durch Einsatz von Photoelektoren gefangen.

Für den gesamten Untersuchungszeitraum von zehn Jahren konnte ein Artenspektrum von 12 Chilopoden- und 8 Diplopodenarten verzeichnet werden.

Die Chilopodenfauna war mit 9 Arten im Buchenwald und 8 Arten im Fichtenbestand vertreten, dagegen wiesen die Diplopoden 8 Arten im Buchen- und 5 im Fichtenbestand auf. Für den gesamten Untersuchungszeitraum konnte eine höhere Diplopodenhäufigkeit im Gegensatz zur Chilopodenfauna festgestellt werden.

Chilopoda	Buche	Fichte	Gesamt
<i>Cryptops parisi</i>	4	-	4
<i>Geophilus carpophagus</i>	-	1	1
<i>Lithobius aulacopus</i>	13	6	19
<i>L. crassipes</i>	38	15	53
<i>L. dentatus</i>	2	-	2
<i>L. forficatus</i>	1	1	2
<i>L. melanops</i>	1	2	3
<i>L. microps</i>	-	1	1
<i>L. piceus</i>	1	-	1
<i>L. tricuspis</i>	-	1	1
<i>Scolioptanes acuminatus</i>	1	-	1
div. spec.	5	3	8
Summe	66	30	96
Diplopoda			
<i>Isobates varicornis</i>	22	92	114
<i>Microchordeuma gallicum</i>	1	-	1
<i>Orobainosoma flavescens</i>	2	5	7
<i>Orthochordeuma germanicum</i>	8	6	14
<i>Orthochordeumella pallidum</i>	17	7	24
<i>Polydesmus complanatus illyricus</i>	2	-	2
<i>P. denticulatus</i>	3	-	3
div. spec.	15	2	17
Summe	70	112	182

Tab. 2: Artenspektrum der Chilopoden- und Diplopodenfauna (in alphabetischer Reihenfolge) beider Versuchsbiotope, ermittelt durch Eklektorfänge.

Abschließende Diskussion

Die Ergebnisse der Fangquoten, die über Barberfallen ermittelt wurden, deckten sich weitgehend mit vorausgegangenen Untersuchungen, die bereits 1974 von ALBERT (1978) im gleichen Gebiet durchgeführt worden sind.

Dabei erzielte *Lithobius aulacopus* die größte Fangquote in den Barberfallen, gefolgt von *Lithobius dentatus* und *Lithobius crassipes*. ALBERT (1978) wies bei den ersten 2 Arten ebenfalls hohe Fangquoten in den Bodenfallen nach, wobei lediglich *Lithobius dentatus* in Nadelwäldern nicht häufig anzutreffen war. *Lithobius crassipes* wurde dagegen von ALBERT (1978) kaum gefangen.

Bei den Diplopoden des Burgholzgebietes kann folgende Aussage gemacht werden:

Sowohl bei der Fangperiode 1988 als auch bei ALBERT (1978) konnte im gleichen Gebiet eine hohe Anzahl Chordeumidae wie *Orthochordeuma germanicum* und *Orthochordeumella palli-*

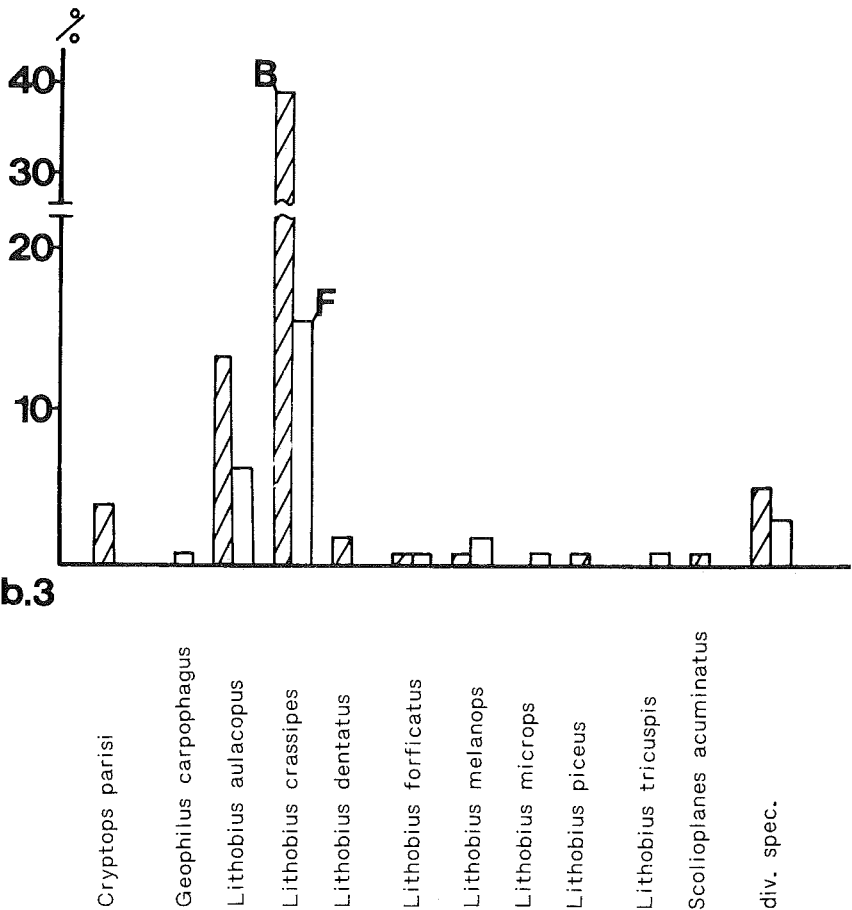


Abb.3

Abb. 3: Prozentualer Anteil der einzelnen Chilopodenarten am Gesamtbestand der Gruppe im Buchenwald (B) und Fichtenforst (F), ermittelt durch Eklektorfänge. N = 96 Tiere = 100% in beiden Biotopen.

Abb. 4: Prozentualer Anteil der einzelnen Diplopodenarten am Gesamtbestand der Gruppe im Buchenwald (B) und Fichtenforst (F), ermittelt durch Eklektorfänge. N = 182 Tiere = 100% in beiden Biotopen.

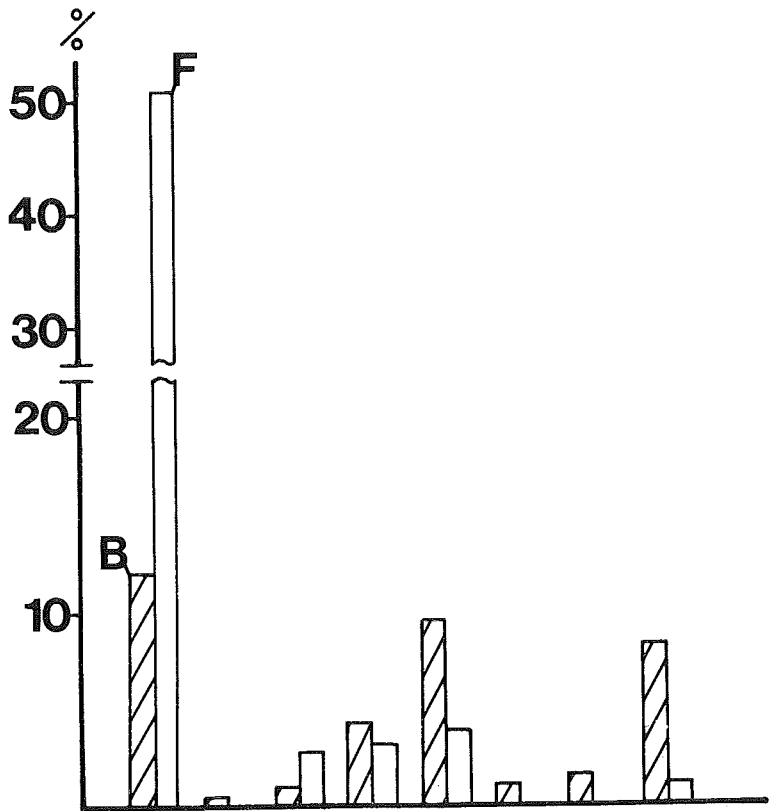


Abb.4

Isobates varicornis
Microchordeuma gallicum
Orobainosoma flavescens
Orthochordeuma germanicum
Orthochordeumella pallidum
Polydesmus complanatus illyricus
Polydesmus denticulatus
 div. spec.

dum und Polydesmidae, besonders *Polydesmus angustus* und *Polydesmus denticulatus*, nachgewiesen werden.

THIELE (1956) fand anhand der Quadratmethode in der Nähe des Flockertsberges in einem Buchen-Traubeneichen-Wald (2 km ONO Gräfrath) unter den Diplopodenarten *Glomeris marginata* und *Polydesmus denticulatus*, unter den Chilopodenarten *Scolioplanes acuminatus*. Alle drei Arten sind auch in den Waldbiotopen des Flockertsberges während der Fangperiode 1988 aufgetreten.

Im Fangzeitraum 1988 überwog die Chilopodenfauna, dagegen wiesen Fänge des Burgholz-Projektes (Eklektorfänge) von 1978—1988 eine höhere Diplopodenhäufigkeit auf. Das hat mehrere Gründe:

Der Fangzeitraum 1988 umfaßte lediglich sieben Monate, während die Fangzeiten des Projektes sich immer über das gesamte Jahr erstreckten.

Die Artenhäufigkeit des Chilopoden und Diplopoden war jahreszeitlich abhängig, der Diplopede *Isobates varicornis* trat im Versuchszeitraum des Projektes häufig in Eklektorfängen der Wintermonate auf, während er zur Vegetationsperiode kaum anzutreffen war.

Unterschiedliche Artenspektren zwischen Burgholz-Projekt und der Fangperiode 1988 können in den abweichenden Fangmethoden begründet sein. Es wurde eine erhöhte Fangrate der Myriapodenfauna während Trockenphasen in den Bodenfallen nachgewiesen, möglicherweise besitzt die in den Fangbechern enthaltene Pikrinsäure auf einige Chilopoden- und Diplopodenarten eine anlockende Wirkung.

Unterschiedliche Lebensräume sind für die Fangquote entscheidend, die Verbreitung von *Isobates varicornis* ist z. B. auf Baumstammregionen begrenzt.

Der Einfluß von Temperatur, Feuchtigkeit und pH-Wert eines Biotops spielt eine entscheidende Rolle für die Verbreitung der Tiere, für *Cylindroiulus nitidus* ist der Boden der beiden Waldbiotope am Flockertsberg mit pH 4 zu sauer.

Literatur

- ALBERT, A. M. (1978): Bodenfallenfänge von Chilopoden in Wuppertaler Wäldern. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **31**, 41—45; Wuppertal.
- (1978): Bodenfallenfänge von Diplopoden und Isopoden in Wuppertaler Wäldern. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **31**, 46—49; Wuppertal.
- BROHMER, P. (1984): Fauna von Deutschland. 16. Aufl. Heidelberg.
- EASON, E. H. (1964): Centipedes of the British Isles. — F. Warne und Co., London.
- KOLBE, W. (1979): Anwendung von Arbeitsmethoden aus dem zoologischen Forschungsprogramm des Solling-Projektes im Staatswald Burgholz und ihre Ergebnisse (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): Einführung. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **32**, 29—35; Wuppertal.
- (1981): Die Arthropoden-Fauna im Staatswald Burgholz in Solingen, ermittelt mit Boden- und Baum-Photoektoren (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): eine Jahresübersicht. — Decheniana **134**, 87—90; Bonn.
- KOLBE, W. & DORN, K. (1985): Der Einfluß von Na-PCP auf die Arthropodenfauna der Bodenstreu — ein Beitrag zur Ökotoxikologie. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **38**, 108—117; Wuppertal.
- (1987): Die Arthropodenfauna der Bodenstreu — ökotoxikologische Untersuchungen mit Hilfe von Boden- und Labor-Photoektoren. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **40**, 62—68; 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.

- (1988): Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus zwei Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung. — In: SCHEELE, B. & VERFRONDERN, M.: Auffindung von Indikatoren zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen, Bd. 9; Kernforschungsanlage Jülich GmbH.
- SCHUBART, O. (1934): Diplopoda. — In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands, Teil 28; Jena.
- THIELE, H. U. (1956): Die Tiergesellschaften der Bodenstreu in den verschiedenen Waldtypen des Niederbergischen Landes. — Z. f. ang. Entomol. **39**, 316—367.
- VERHOEFF, K. W. (1937): Myriopoda. — In: BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G.: Die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. 2; Leipzig.

Anschrift der Verfasserin:

MARION VON BRONEWSKI, Nommensenweg 25, D-5600 Wuppertal 2

Die Brachyceren-Familien (Diptera, Brachycera) eines Buchen- und Fichtenbestandes im Burgholz (Solingen)

ROSEMARIE FINKE

Mit 2 Tabellen

Kurzfassung

1987/88 wurden im Rahmen des Burgholzprojektes mit Hilfe von Photoektoren 858 Brachyceren-Imagines gefangen und ihr jahreszeitliches Vorkommen festgehalten. Die Schlüpfabundanzen der 15 ermittelten Familien wurden mit Ergebnissen der Jahre 1983/84 und 1984/85 des Burgholzprojektes verglichen. Außerdem wurden die Brachyceren-Familien des Burgholzprojektes mit denen des Solling-Projektes verglichen.

Einleitung

In einem Buchen- und Fichtenhochwald des Staatsforstes Burgholz in Solingen wurden über mehrere Jahre jeweils 5 Boden-Photo-Ektoren aufgestellt. Jeder Eklektor hatte eine Grundfläche von 0,5 m². Die Brachyceren sind ausschließlich in den Kopfdosen der Fangautomaten angetroffen worden. Nähere Angaben zur Fangmethode KOLBE 1979.

Die Fangzeit dauerte vom 23. 3. 1987 bis 21. 3. 1988. Es wurden nur Tiere in den Monaten März bis Oktober 1987 angetroffen. Die Fallen wurden wöchentlich bzw. in Abständen von 2 Wochen geleert. Im folgenden werden die Brachyceren-Fangergebnisse des Jahres 1987/88 näher beschrieben.

Vergleich der Schlüpfabundanzen in Buchen- und Fichtenbeständen

Insgesamt wurden 1987/88 im Burgholz 858 Brachyceren gefunden; davon 521 im Buchenbestand und 337 im Fichtenforst. Die im Buchenbestand gefangenen Tiere konnten 14 der insgesamt 15 gefundenen Familien zugeordnet werden. Im Fichtenforst konnten 8 Familien ermittelt werden.

Ein zahlenmäßiger Vergleich der Jahre 1983/84, 1984/85 und 1987/88 des Burgholzprojektes zeigt, daß im Buchenwald Empididae, Lauxaniidae und Muscidae die am häufigsten vorkommenden Familien darstellen. Während allerdings in den Jahren 1983/84 und 1984/85 die Empididae sich als eudominante Gruppe mit 160 bzw. 130 Imagines/m² erwiesen (siehe DORN 1985), konnten 1987/88 nur 53 Imagines/m² gefangen werden. Eine höhere Fangzahl konnte dagegen 1987/88 bei den Lauxaniidae, mit 74 Imagines/m² gegenüber den Vergleichsjahren mit 39 bzw. 22 Tieren ermittelt werden. Die Anzahl der gefundenen Muscidae zeigt keine wesentliche Veränderung.

Der Fichtenwald zeichnet sich gegenüber dem Buchenwald allgemein nicht nur durch geringere Fangzahlen aus, auch die Anzahl der Familien ist geringer. Als häufigste Gruppen konnten hier Empididae und Phoridae ermittelt werden. Die Jahre 1983/84 und 1987/88 zeigen im Vorkommen der beiden Familien ähnliche Individuendichte, während diese 1984/85 bei den Empididae fast doppelt so hoch und die der Phoridae geringer waren.

Da Zahlenwerte des Sollingprojektes nicht verfügbar waren, gestaltete sich ein direkter Vergleich schwierig. In der Tab. 1 wurden deshalb die im Solling gefundenen Brachyceren-Familien mit einem (+), nicht gefundene mit einem (—) aufgeführt. Die Tabelle gibt aber einen ersten Vergleich über die gefundenen Familien. Sie zeigt, daß Tachinidae im Burgholz sowohl

im Buchenbestand als auch im Fichtenforst vorkommen, aber nicht im Solling gefunden wurden. Eine endgültige Aussage läßt sich aber erst nach der vollständigen Auswertung des Burgholzprojektes machen.

	Buchenbestand				Fichtenbestand			
	1983/84	1984/85	1987/88	Solling	1983/84	1984/85	1987/88	Solling
Agromyridae	-	0,4	-	-	-	-	-	+
Anthomyiidae	-	-	0,8	-	-	-	-	+
Asilidae	0,8	0,4	0,4	-	-	-	-	+
Astiidae	-	-	-	-	-	-	-	+
Calliphoridae	-	-	-	+	-	-	-	+
Chloropidae	-	-	0,4	-	-	0,8	-	+
Coenomyiidae	-	-	-	+	-	-	-	+
Dolichopodidae	15,6	6,4	0,4	-	13,2	4,0	4,8	+
Drosophilidae	-	-	-	-	-	-	1,2	+
Empididae	<u>159,6</u>	<u>129,2</u>	<u>52,8</u>	+	<u>163,6</u>	<u>87,2</u>	<u>96,4</u>	+
Ephydryidae	-	-	-	-	-	-	-	+
Heleomyzidae	-	-	-	+	-	-	-	-
Lauxaniidae	<u>38,8</u>	<u>22,0</u>	<u>73,6</u>	+	-	-	1,6	+
Lonchaeidae	-	-	-	+	-	-	-	+
Lonchopteridae	4,4	4,0	4,0	+	-	-	-	+
Muscidae	<u>32,4</u>	<u>40,0</u>	<u>53,6</u>	+	-	0,8	-	+
Phoridae	18,4	4,4	11,2	+	9,2	<u>16,0</u>	<u>29,2</u>	+
Pipunculidae	8,4	4,4	5,6	+	1,2	0,8	-	+
Platypezidae	12,4	-	-	-	-	-	-	-
Psilidae	-	-	-	+	-	-	-	+
Rhagionidae	4,4	2,8	0,8	+	1,6	-	0,4	+
Sepsidae	-	-	-	-	-	-	-	+
Sphaeroceridae	0,8	0,8	0,8	+	-	0,4	-	+
Syrphidae	-	0,4	1,2	-	0,4	-	0,8	+
Tachinidae	2,4	0,8	2,5	-	1,2	-	0,4	-

Tab. 1: Abundanzen der Brachyceren-Familien pro m² Fläche im Buchen- und Fichtenbestand des Burgholzes. Vergleich der Vorkommen von Brachyceren-Familien im Buchen- und Fichtenbestand des Burgholzes mit Gefundenen Brachyceren-Familien des Sollingprojektes. 1983/84 und 1984/85 s. DORN (1985), Solling s. ELLENBERG, MAYER & SCHAUERMANN (1986). Eudominante Werte sind unterstrichen. + = im Solling gefunden.

Vergleich der Schlüpfabundanzen des Jahres 1987/88

Der Buchenbestand zeigte im Mai die höchsten Schlüpfabundanzen mit 67,2 Imagines/m², gegenüber 63,2 im Juli. Das Ergebnis ist auf die Tatsache zurückzuführen, daß im Mai die Lauxaniidae mit 63,2 Imagines/m² 94% der in diesem Monat gefangenen Brachyceren stellten. Im Mai wurden 86,8% der insgesamt im Buchenwald gefangenen Spezies dieser Familie gefangen. Die größte Vielfalt im Buchenwald war dagegen im Juli mit 11 Familien zu verzeichnen. Es folgte der Juni mit 6 und der Mai mit 5 Familien.

Im Fichtenforst konnten im Juli die meisten Tiere gefangen werden mit 47,6 Imagines/m². Sie verteilen sich auf 3 Familien, wobei die Empididae mit 85,7% vertreten waren. Die größte Vielfalt zeigten hier Juni und August mit je 5 Familien.

Auffällig ist, daß die Syrphidae, die im Buchenwald im April auftraten, im Fichtenwald im Mai und Juni gefangen wurden. Das gleiche gilt für die Tachinidae. Sie traten im Buchenwald im April und Mai auf und im Fichtenwald im Juni. Auch die Phoridae, die in beiden Gebieten gefangen wurden, zeigten sich im Buchenwald schon im April, im Fichtenwald erst im Mai (Tab. 2).

Buchenbestand

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Anthomyiidae	-	-	-	-	0,8	-	-	-
Asilidae	-	-	-	-	0,4	-	-	-
Chloropidae	-	-	-	-	0,4	-	-	-
Dolichopodidae	-	-	-	-	0,4	-	-	-
Drosophilidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Empididae	-	-	1,2	1,6	16,8	-	<u>33,2</u>	<u>0,8</u>
Lauxaniidae	-	-	<u>63,2</u>	9,2	0,4	-	-	-
Lonchopteridae	-	-	-	0,8	3,2	-	-	-
Muscidae	-	-	-	2,4	<u>36,8</u>	<u>14,0</u>	0,4	-
Phoridae	-	0,4	1,2	3,6	1,6	2,8	1,2	0,4
Pipunculidae	-	-	0,4	3,6	1,6	-	-	-
Rhagionidae	-	-	-	-	0,8	-	-	-
Sphaeroceridae	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-
Syrphidae	-	1,2	-	-	-	-	-	-
Tachinidae	-	1,6	1,2	-	-	-	-	-
Σ	0,4	3,6	67,2	21,2	63,2	16,8	34,8	1,2

Fichtenbestand

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Anthomyiidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Asilidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Chloropidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dolichopodidae	-	-	-	-	3,2	1,6	-	-
Drosophilidae	-	1,2	-	-	-	-	-	-
Empididae	-	-	<u>9,2</u>	<u>5,2</u>	<u>40,8</u>	<u>18,4</u>	<u>22,0</u>	0,8
Lauxaniidae	-	-	-	1,2	-	0,4	-	-
Lonchopteridae	-	-	-	-	-	-	-	-
Muscidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Phoridae	-	-	3,2	<u>5,2</u>	3,6	<u>6,0</u>	<u>10,0</u>	1,2
Pipunculidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhagionidae	-	-	-	-	-	0,4	-	-
Sphaeroceridae	-	-	-	-	-	-	-	-
Syrphidae	-	-	0,4	0,4	-	-	-	-
Tachinidae	-	-	-	0,4	-	-	-	-
Σ	0	1,2	12,8	12,4	47,6	26,8	32,0	2,0

Tab. 2: Das Auftreten der Brachyceren-Familien der Untersuchungsgebiete in den einzelnen Monaten des Fangjahres 1987/88. Fangzeitraum 23. 3. 1987 bis 21. 03. 1988.

Literatur

- DORN, K. (1985): Dipterenemergenzen in PCP-belasteten Waldböden des Burgholzes — die Brachyceren-Familien im Buchen- und Fichtenforst. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **38**, 127—129.
- ELLENBERG, H., MAYER, R. & SCHAUERMANN, J. (1986): Ökosystemforschung, Ergebnisse des Sollingprojektes 1966—1986. — Verlag Eugen Ulmer.
- KOLBE, W. (1979): Anwendung von Arbeitsmethoden aus dem zoologischen Forschungsprogramm des Solling-Projektes im Staatswald Burgholz (MB 4708) und ihre Ergebnisse (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): Einführung. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **32**, 29—35.

Anschrift der Verfasserin:

Dipl.-Biologin ROSEMARIE FINKE, Ronsdorfer Str. 31, D-5600 Wuppertal

Teratologische Mehrfachbildung bei *Leptura dubia* (SCOP.) (Coleoptera, Cerambycidae)

HERBERT FRIEDRICH

Mit 1 Abbildung

Zusammenfassung

Eine Verdreifachung der linken Mittelschiene bei einem ♂ des Bockkäfers *Leptura dubia* (SCOP.) aus Südtirol wird beschrieben und abgebildet. Dreifachbildungen gelten als sehr seltene Erscheinungen.

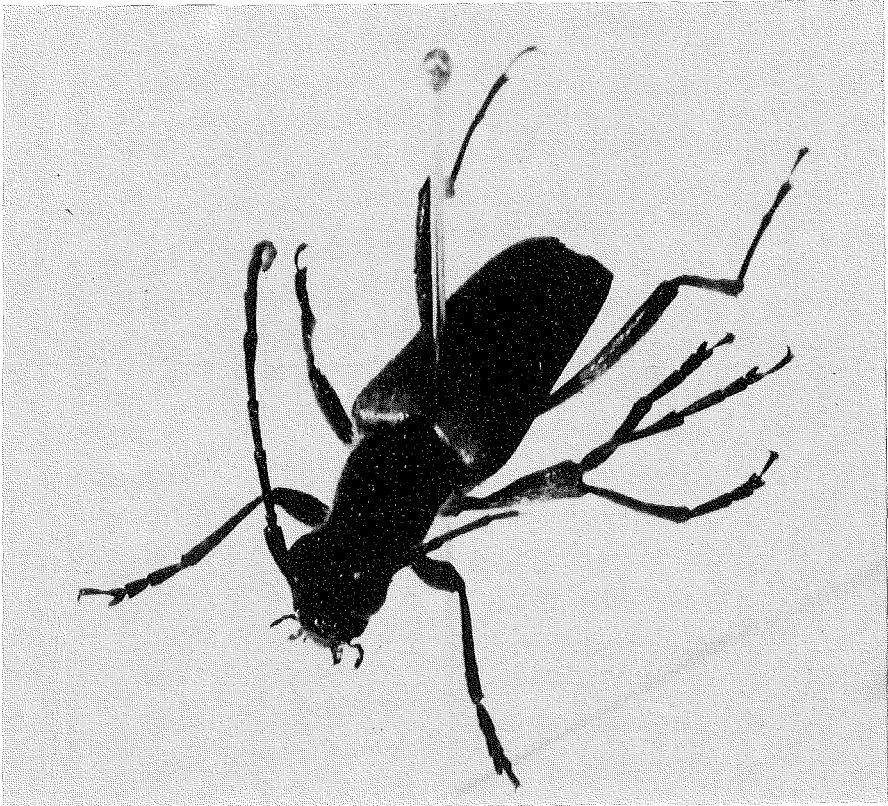


Abb. 1: *Leptura dubia* (SCOP.) ♂ mit Dreifachbildung der linken Mittelschiene; vergrößert
(Photo: A. ERDNÜSS).

Am 29. 6. 1989 fand ich an einer Umbelliferae am Rand eines Gebirgsbaches nahe Taufers in Südtirol ein ♂ des Bockkäfers *Leptura dubia* (SCOP.), das eine sehr regelmäßige Dreifachbildung der linken Mittelschiene aufweist.

Der in der Länge normal ausgebildete linke Mittelschenkel ist, wie Abb. 1 erkennen läßt, zum Ende hin stark verbreitert. An ihm entspringen 3 Schienen mit völlig normal strukturierten Tarsen. Die beiden inneren Schienen sind im Gelenkbereich miteinander verwachsen, sie inserieren in einem gemeinsamen Gelenk. Die äußere Schiene besitzt ein eigenes Gelenk, das etwa um Schienenbreite vom inneren Gelenk entfernt steht. Während die mittlere und äußere Schiene relativ gerade ausgebildet sind, weist die innere Schiene eine Krümmung auf, so daß es zu einer Überkreuzung mit der mittleren Schiene kommt. Die an der Basis verwachsene innere und mittlere Schiene sind etwas kürzer; die äußere Schiene weist eine normale Länge auf. Die Tarsen entsprechen sowohl in der Größe als auch in der Struktur einem normalen Mittel-tarsus.

Morphologische Anomalien bei Käfern scheinen, wie die entsprechende Literatur zeigt, recht häufig vorzukommen, doch sind Flügeldecken weitaus häufiger betroffen als Antennen oder Beine. Regelmäßige Mehrfachbildungen scheinen dagegen recht selten zu sein, vor allem Verdreifachungen von Extremitäten wurden bisher nur in sehr geringer Zahl aufgefunden. In neueren Arbeiten beschreiben M. GEISTHARDT (1989) die Verdoppelung der linken Vorderschiene bei einem ♂ des Leuchtkäfers *Nyctophila bonvouloirii* (J. D. V.) und G. SCHMIDT (1987) die Verdreifachung der rechten Mittelschiene des Bockkäfers *Rhamnusium bicolor* (SCHRANK). In seiner Mitteilung zitiert SCHMIDT weitere Arbeiten, in denen z. B. S. NEGRU (1968) von 34 aufgeführten Teratologien oder E. FRANZ (1959) aus ebenfalls umfangreichen Beispielen jeweils nur eine Dreifachbildung von Tarsen beschreiben.

Ob als mögliche Ursache der Teratologie im vorliegenden Fall eine spontane Mutation in Betracht kommt oder Mutagene als Auslöser verantwortlich sind, oder ob eine mechanische Störung im Larven bzw. Puppenstadium die Mehrfachbildung hervorgerufen hat, läßt sich meines Erachtens nicht mit Bestimmtheit sagen. Letzteres scheint mir jedoch aufgrund der Regelmäßigkeit der Ausbildung wenig wahrscheinlich.

Literatur

- FRANZ, E. (1959): Käfer-Monstrositäten. — Natur und Volk, 89 (3): 74—80; Frankfurt a. M.
- GEISTHARDT, M. (1989): Eine interessante teratologische Doppelbildung bei einem Leuchtkäfer (Coleoptera: Lampyridae). — Mitt. int. ent. Ver. 14 (1/2): 61—62; Frankfurt a. M.
- NEGRU, S. (1968): Observations sur quelques anomalies rencontrées chez les Coléoptères. — Trav. Mus. Hist. nat. „Grigore antipa”, 8.
- SCHMIDT, G. (1987): Eine auffallende teratologische Mehrfachbildung bei einem Bockkäfer (Coleoptera: Cerambycidae). — Mitt. int. ent. Ver. 11 (2/3): 75—76; Frankfurt a. M.

Anschrift des Verfassers:

HERBERT FRIEDRICH, Oberkollenbach 22, D-5067 Kürten-Biesfeld

Chemische Abwehrmechanismen bei Kurzflüglern (Coleoptera: Staphylinidae)*

KONRAD DETTNER

Mit 3 Abbildungen

Zusammenfassung

In einem Überblick werden die chemischen Abwehrsysteme und das Wehrverhalten von Kurzflüglern (Col.: Staphylinidae) vorgestellt. Neben topikal wirksamen Wehrsekreten wird über Hämolympfgifte, antimikrobielle und fungizide Verbindungen, Klebstoffe, Lockstoffe und spreitungsaktive Verbindungen aus Kurzflüglern berichtet.

Abstract

A survey on chemical defensive systems and defense behavior of rove beetles (Col.: Staphylinidae) is presented. Apart from topically irritant defensive secretions, hemolymph toxins, antimicrobics, fungicides, adhesives and attractants, spreading-active beetle compounds are treated.

Der Kurzflüglerhabitus kann durch verkürzte Elytren und ein außerordentlich bewegliches Abdomen charakterisiert werden (Abb. 2c). Im Gegensatz zu vielen anderen, kompakt gebauten Käfern, können als Lebensraum für die schlanken, beweglichen Staphyliniden Lückensysteme aller Art angegeben werden. Jeder Käfersammler wird bevorzugt solche Kleinstlebensräume im Boden, unter Rinde, in Pilzen oder im Genist inspizieren, wenn er Kurzflügler aufsammeln möchte. Der Vorteil eines beweglichen Hinterleibs ist allerdings mit dem gravierenden Nachteil eines freiliegenden und damit völlig ungeschützten Abdomens verbunden. Viele Kurzflügler kompensieren dies dadurch, daß im Abdominalbereich Wehrdrüsen eingebaut werden. Entfällt der „Räuberdruck“, so können solche Wehrdrüsen auch wieder reduziert werden. Dies zeigt sich bei der Tergaldrüse der Aleocharinae, die bei freilebenden Spezies gut entwickelt ist, bei myrmekophilen und termitophilen Arten jedoch zunehmend rückgebildet wird (PASTEELS 1968).

Die Entwicklung abdominaler Wehrdrüsen erfolgt nicht nur auf dem Niveau der Familie, sondern unabhängig bei Unterfamilien, Triben, ja sogar Gattungen (ARAUJO 1978, DETTNER 1987). Jede Staphylinidengruppe kann durch definierte, für das entsprechende Taxon spezifische Wehrdrüsen systeme charakterisiert werden (Abb. 1, 3c). Hinsichtlich ihrer Drüsenvielfalt nehmen Kurzflügler eine Sonderstellung innerhalb der Coleopteren ein und sind im Hinblick auf ihre exokrinologische Variabilität nur noch mit sozialen Insekten vergleichbar. Darüber hinaus sind diese Drüsen systeme wichtige taxonomische Merkmale, mit deren Hilfe Unterfamilien oder andere Gruppen definiert werden können. Beispielsweise wurde kürzlich diskutiert, die Gattung *Pseudopsis* aufgrund drüsenmorphologischer Kriterien sowie anderer Strukturen in die Nähe der Oxytelinae (NEWTON 1982), die Gattung *Deinopteroloma* von den Silphidae in die Unterfamilie der Omallinae (SMETANA 1985) zu überführen.

In der vorliegenden Zusammenstellung soll versucht werden, eine Übersicht der chemischen Abwehrmechanismen bei Kurzflüglern zu geben. Dabei werden nicht nur exokrine Drüsen, sondern auch in der Hämolymphe gespeicherte Giftstoffe berücksichtigt. Hierbei sollen besonders folgende Fragen diskutiert werden: Welche Wirkstoffe werden synthetisiert? Wo werden diese Verbindungen hergestellt und gespeichert? Wie wirken diese Naturstoffe?

*Kurzfassung eines Vortrages der 15. Entomologischen Wochenendtagung im Fuhrrott-Museum am 20. und 21. 10. 1990

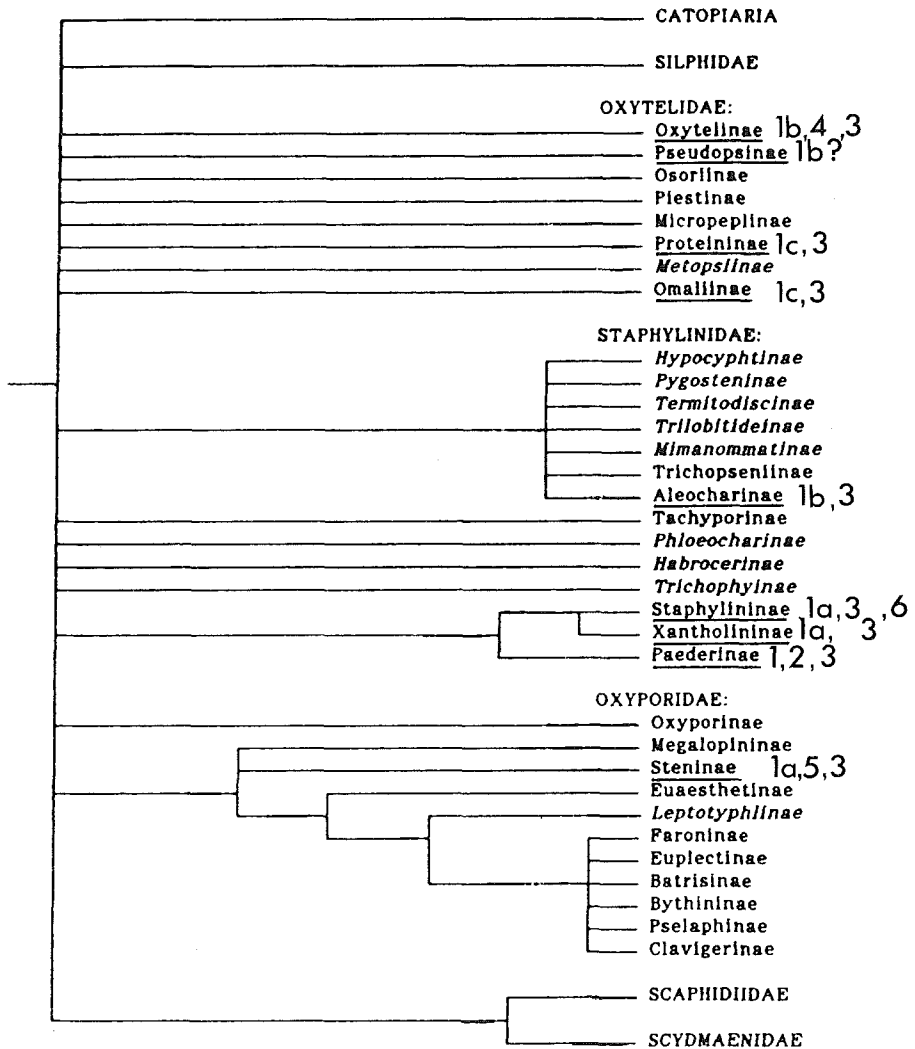


Abb. 1: Stammbaum der Staphylinoida (nach NAOMI 1985, modifiziert nach NEWTON & THAYER 1988). Chemisch geschützte Taxa sind unterstrichen [1: Abwehrstoffe mit topikaler Reizwirkung (a. Terpene, b. Chinone, c. „variable Chemie“); 2: Hämolympfgifte; 3: antimikrobielle Wirkstoffe & Fungizide; 4: Klebstoffe; 5: Spreitungsschwimmen; 6: Anlockung von Beutetieren].

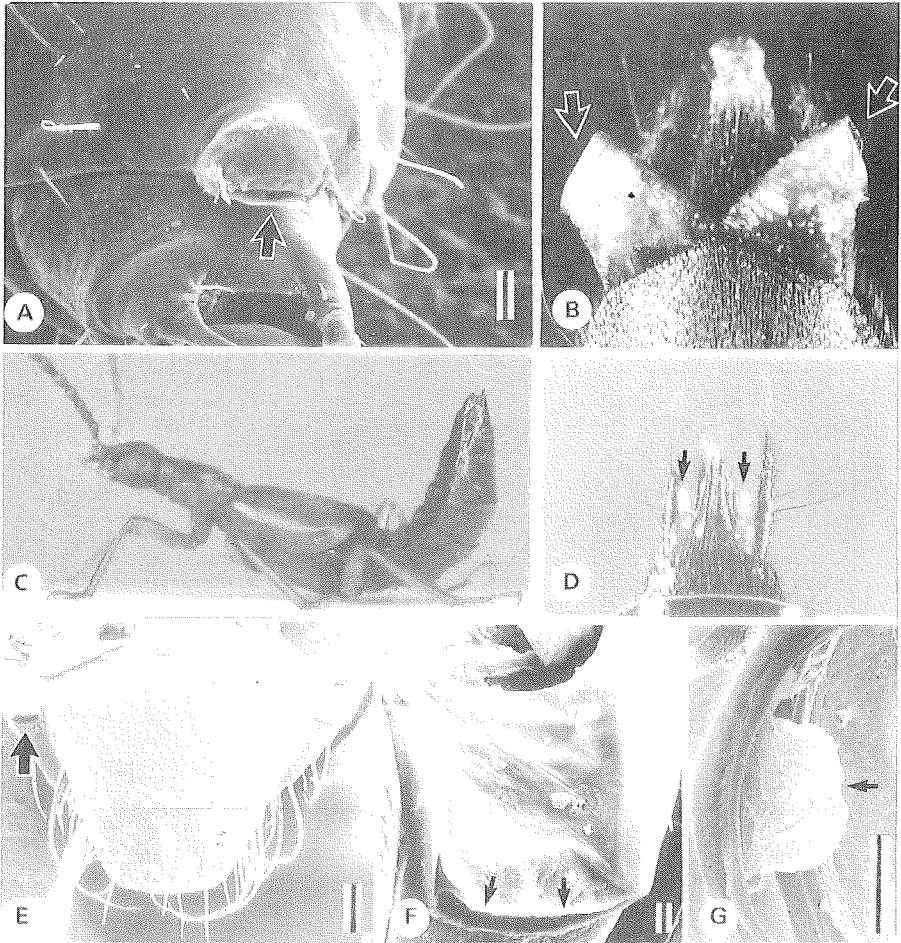


Abb. 2: Abwehrverhalten und Abwehrdrüsen bei Kurzflüglern [A: Aleocharinae, Bolitocharini-larve mit schnauzenförmiger Verlängerung des 8. Abdominalsegmentes, Öffnung Drüsenreservoir: Pfeil; B: Staphylininae, Staphylinina, *Ocyopus olens*, ausgestülpte abdominale Drüsenreservoir: Pfeile; C: Oxytelinae, *Deleaster dichrous*, Abwehrverhalten: Heben des Abdomens; D: Staphylininae, Philonthina, *Philonthus cruenatus*, ausgestülpte abdominale Drüsenreservoir: Pfeile; E, F: Oxytelinae: *Bledius spectabilis*, Dorsalansicht Abdominalspitze mit Öffnung des Drüsenreservoirs: Pfeil (E), Vergrößerung (F); G: Aleocharinae, *Falagria sulcata*, Innenansicht des Tergaldrüsenreservoirs nach Mazeration, Pfeil; Maßstab: A: 40 μm , E: 100 μm , F: 10 μm , G: 100 μm].

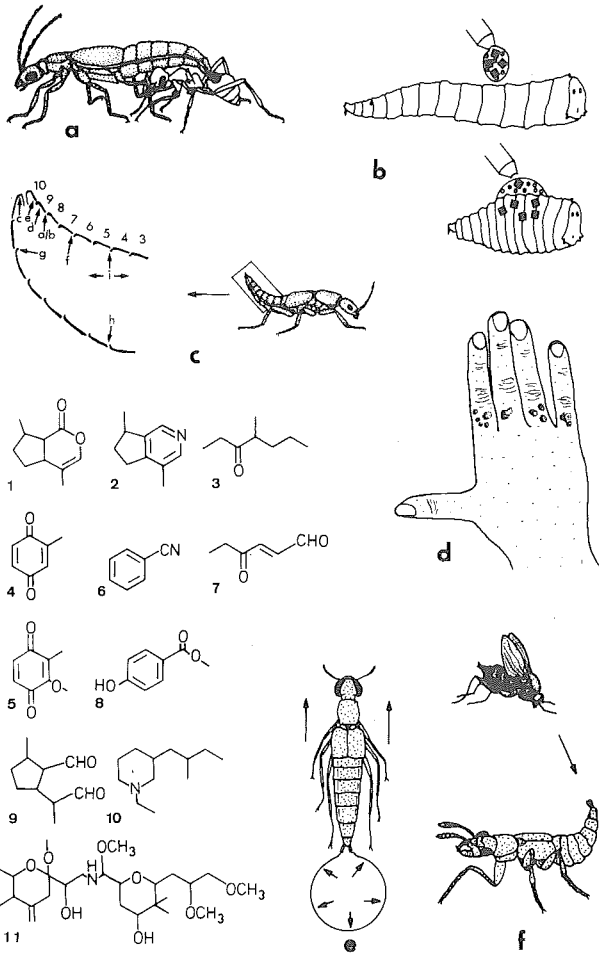


Abb. 3: a: *Deleaster dichrous* gibt bei Reizung Chinon-Abwehrstoffgemisch und Klebstoffe ab; b: Topikale Reizwirkung eines Chinongemisches verdeutlicht durch rasches Zusammensucken der Fliegenmade *Calliphora* und dem Eindringen des Chinons (■) in die Made; c: Längsschnitt durch Staphyliniden-Abdominalspitze und Lage der Reservoiröffnungen der Wehrdrüsen (Nummern: sichtbare Tergite); a/b: Staphylininae: Staphylinina & Philonthina; c: Xantholininae & Steninae; d: Oxytelinae; e: Oxytelinae: *Deleaster*; f: Aleocharinae; g: Omaliinae & Proteininae; h: Paederinae; i: Paederinae (Hämolympfgifte); d: Blasenbildung des Pederins auf dem Handrücken; e: Spreitungsschwimmer *Stenus* preßt spreitendes Analdrüsensekret aus und wird dadurch auf der Wasseroberfläche vorangetrieben; f: *Leistotrophus* gibt abdominale Duftstoffe ab und lockt Buckelfliege (Phoridae) an. 1—11: Typische Kurzflüglersubstanzen: 1: Terpengruppe 1: Nepetalakton, 2: Actinidin, 3: 4-Methyl-3-heptanon; Chinongruppe 4: Toluchinon, 5: 2-Methyl-3-methoxy-1,4-benzoquinon; Gruppe mit „variabler“ Chemie 6: Cyanobenzol, 7: 4-Oxo-trans-2-Hexenal; Antimikrobielle Verbindung 8: p-Hydroxybenzoesäuremethylester; Klebstoff 9: Iridodial; Spreitungssalkaloid 10: Stenusin; Hämolympfsubstanz 11: Pederin.

1. Kurzflügler mit topikal wirksamen Substanzen aus exokrinen Drüsen

Die bei verschiedenen Staphylinidentaxa vorhandenen abdominalen Komplexdrüsen sezernieren Gift- und Abwehrstoffe, welche bei Gefahr in Tropfenform abgegeben werden. Damit der Angreifer (z. B. Ameise, Abb. 3a; räuberische Insekten, Kleinsäuger) auch tatsächlich mit dem Wehrsekret in Berührung kommt, wird das Abdomen des Kurzflüglers je nach Drüsentyp in charakteristischer Weise zum Angriffsort gebogen (Abb. 2c). Hierbei wird das Wehrstoffgemisch mittels Haaren (Abb. 2e) oder pinselförmiger Drüsenstrukturen (Abb. 2d) auf dem Zielorganismus verteilt (topikale Applikation; Abb. 3a). Bei der in Japan vorkommenden Spezies *Algon grandicollis* kann das Wehrsekret sogar als Spray abgegeben werden (KANEHISA et al. 1984).

Die aus zahlreichen chemischen Verbindungen zusammengesetzten Abwehrsekrete der Staphyliniden zeichnen sich häufig durch einen intensiven Geruch aus. Auf dieses Phänomen hat bereits C. v. LINNÉ 1732 in seiner „Lappländischen Reise“ hingewiesen. Bei der Inspektion einer Lappenhütte machte LINNÉ folgende Beobachtung: „Wieder fand ich das Insekt, *quod antea, semicoleoptratum* [das nämliche käferartige Insekt, d. h. den Kurzflügler], das Fisch frißt. Ebenso ein anderes schwarzes, *punctatum*, welches mit dem vorherigen zusammen zwischen den [am Boden liegenden] Fischeschuppen herumhüpft, und das letztere stets in dem Spreu auf dem Boden der Hütten. *Posterius olet odore Rutae*“ [letzterer riecht nach Raute = *Ruta graveolens*; Die Wiesenraute enthält, wie einige Kurzflügler aus der Gruppe der Staphylinina, ätherische Öle mit zahlreichen Ketonen].

Bei den vor allem topikal wirkenden Abwehrsekreten der Staphylinidae lassen sich im Hinblick auf die jeweils vorhandenen Wirkstofftypen die beiden Gruppen der terpen- (a) und chinonhaltigen (b) Käfer unterscheiden. Eine weitere Käfergruppe zeichnet sich durch eine variable Düsenschemie (c) aus.

a. Terpengruppe

Hierunter fallen die Philonthina und Staphylinina mit ihren paarigen, ausstülpbaren, zwischen den 8. und 9. Tergiten gelegenen Drüsenreservoirn (Abb. 2b, d; 3 c a, b). Während im Wehrsekret der Philonthina Actinidin (Abb. 3/2, gelöst in zahlreichen „Lösungsmitteln“) die Hauptkomponente darstellt (DETTNER 1982; Abb. 2d), sind die Staphylinina durch iridoid- (Abb. 3/1) und ketonhaltige (Abb. 3/3) Drüsenprodukte sowie Spiroverbindungen charakterisiert (HUTH & DETTNER 1990; Abb. 2b). Vertreter der Steninae weisen ebenfalls paarige, jedoch neben dem After nach außen mündende Drüsenreservoirn auf (Abb. 3cc), welche neben dem Spreitungsalkaloid Stenusin (Abb. 3/10) Monoterpene sowie ein Keton enthalten (SCHILDKNECHT et al. 1976). Auch Vertreter der Xantholininae (unpaares, neben dem After mündendes Drüsenreservoir; Abb. 3cc) sezernieren neben iridoiden Verbindungen Monoterpene sowie Ketone (DETTNER & SCHWINGER 1986).

Ein Teil der iridoiden Verbindungen zeichnet sich durch eine beträchtliche insektizide Wirkung aus. So übertrifft die insektizide Wirkung von Iridomyrmecin die Wirkung von DDT bei weitem (BLUM & HERMANN 1977). Mehrere Ketone sowie das Actinidin haben auf Insekten einen „Knock-down“-Effekt, Ketone oder Spiroverbindungen zeigen überdies auch in der Gasphase eine beträchtliche insektizide Wirkung (DETTNER, in Vorber.).

b. Chinongruppe

Vertreter der Oxytelinae besitzen paarige, am 9. Abdominaltergit mündende Drüsenreservoirn (Abb. 2e, f; 3cd). Der bei allen Arten im Sekret vorhandene, feste Wirkstoff p-Toluchinon (Abb. 3/4) wird vor allem in Lösungsmitteln wie Laktonen und Kohlenwasserstoffen gelöst (DETTNER 1990). Freilebende Aleocharinae-Kurzflügler sind durch eine unpaare, zwischen dem 6. und 7. Tergit liegende Tergaldrüse charakterisiert (Abb. 2g; 3cf), in welcher mehrere, in Kohlenwasserstoffen und Estern gelöste Chinone (Abb. 3/4 & 5) enthalten sind. Vereinzelt finden

sich im Sekret zusätzliche Säuren, Aldehyde und Ketone (STEIDLE & DETTNER, in Vorber.). Larven zahlreicher Aleocharinae (insbes. Bolitocharini) weisen dorsal am 8. Abdominalsegment ein Wehrdrüsenreservoir auf (Abb. 2a), welches neben Chinonen (Abb. 3/4 & 5) zahlreiche Kohlenwasserstoffe und Ester als Lösungsmittel enthält (DETTNER 1987, DETTNER, in Vorber.).

Die bisher bei Kurzflüglern nachgewiesenen Chinone sind toxisch und kanzerogen und zeichnen sich durch eine Breitbandwirkung gegenüber zahlreichen Zielorganismen aus. Die gute topikale Wirkung chinonhaltiger Wehrsekrete beruht in erster Linie darauf, daß diese Verbindungen durch das Integument des Zielorganismus ins Körperinnere gelangen und dort Proteine inaktivieren (Gerbstoffwirkung; DETTNER & GRÜMMER 1986). Experimentell kann dies durch die schnelle Kontraktion einer Fliegenmade nach Aufbringen eines topikal wirksamen Gemisches demonstriert werden (Abb. 3b). Generell dürften durch chinonhaltige Wehrsekrete auch Rezeptorproteine der Sinneszellen geschädigt werden. Wehrstoffgemische werden in den einzelnen Kurzflüglergruppen von primitiven zu abgeleiteten Spezies immer wirksamer. Dies geschieht nicht dadurch, daß laufend neue Wirkstofftypen „erfunden“ werden, vielmehr wird die Formulierung (d. h. Art und Mengenverhältnisse der einzelnen Lösungsmittel) durch zusätzliche Ausnutzung synergistischer Effekte immer mehr optimiert. Dies führt dazu, daß ein optimal zusammengesetztes Lösungsmittelgemisch bei abgeleiteten Arten eine größere Wirksamkeit aufweist, als ein höherkonzentriertes, in Estern oder Kohlenwasserstoffen gelöstes Chinongemisch primitiverer Arten (DETTNER 1987).

c. Kurzflügler mit „variabler Chemie“

Vertreter aus den Unterfamilien Omaliinae & Proteininae sind durch eine unpaare, zwischen dem 8. und 9. Abdominalsternit gelegene Sternaldrüse (Abb. 3cg) charakterisiert (KLINGER & MASCHWITZ 1977). Das Sekret enthält Säuren, Aldehyde, Ketone (Abb. 3/7), Ester, Terpene sowie diverse aromatische Verbindungen (z. B. „Naturstoff“ Cyanobenzol, Abb. 3/6; DETTNER & REISSENWEBER, in Vorber.). Auch hier zeigen die in der Drüse vorhandenen Substanzgemische verglichen mit den jeweiligen Einzelkomponenten die beste topikale Reizwirkung. Manche der gefundenen Naturstoffe wirken auch in der Gasphase.

2. Kurzflügler mit Hämolympfgiften

Vertreter der Paederinae besitzen eine ventral an der Abdominalbasis gelegene Komplexdrüse (Abb. 3ch), deren Bedeutung augenblicklich noch unklar ist (KELLNER & DETTNER, in Vorber.).

Vertreter der auffallend gefärbten Gattung *Paederus* (weltweit 600 Arten!) speichern in der Hämolymphe (Abb. 3ci) die drei Amide Pederin (Abb. 3/11), Pseudopederin und Pederon, die als die bislang kompliziertesten Insektenabwehrstoffe gelten (PAVAN 1975). Die Verbindungen finden sich in allen Entwicklungsstadien (Ei, Larve, Puppe, Imago) und sind vor allem in den inneren weiblichen Geschlechtsorganen von *Paederus* angereichert (FRANK & KANAMITSU 1987). Dies könnte Ursache dafür sein, daß sie auch in *Paederus*-Eiern angereichert werden. Diese Gifte werden über die Hämolymphe erst bei der Verletzung der Insekten freigesetzt. Auf der menschlichen Haut verursachen die Substanzen eine schwere Dermatitis (Abb. 3d), ins Auge gebracht, rufen sie eine Bindehautentzündung hervor, welche sogar zur zeitweisen Erblindung führen kann (PAVAN 1975). Das als Pederosis bezeichnete Krankheitsbild ist vor allem in den Tropen ein Problem. Pederin und seine Derivate stellen als Protein- und DNA-Synthesehemmer für die Medizin interessante Wirkstoffe dar: Sie wurden schon mit Erfolg in der Krebstherapie eingesetzt, gleichzeitig fördern diese Verbindungen den Wundheilungsprozeß.

Welche Bedeutung haben diese Naturstoffe für den Käfer? Sie wirken (extern aufgebracht) vor allem toxisch gegen Säuger, weniger jedoch gegen Vögel oder Amphibien und erweisen sich

gegen Insekten als unwirksam. Da ihre hautreizende Wirkung beim Säugerorganismus meist erst nach Stunden einsetzt und toxische Hämolymphe nicht durch Reflexbluten abgegeben wird, erscheint ihre biologische Wirkung auf Säuger fraglich. Die antimikrobielle und fungizide Wirkung der Pederinderivate läßt auf den Einsatz dieser Naturstoffe gegen insektenpathogene Bakterien oder Pilze schließen.

Die Pederinforschung befindet sich derzeit in einem enormen Aufschwung, da ähnliche Substanzen kürzlich aus marinen Schwämmen isoliert werden konnten (WILSON et al. 1990). Da eine derartige chemische Konvergenz unwahrscheinlich ist, wird vermutet, diese interessanten Leitstrukturen könnten sowohl bei *Paederus* als auch bei Schwämmen (enthalten große Mengen von Bakterien) von endosymbiontischen Bakterien als „Infektionsschutz“ produziert werden.

Folgende zusätzliche Funktionen von Kurzflüglernaturstoffen sind bislang bekannt geworden:

3. Antimikrobielle und fungizide Wirkung

Alle vorgenannten Sekrete mit topikalereizender Wirkung sowie die Hämolymphegifte zeichnen sich gleichzeitig durch eine antimikrobielle und fungizide Wirkung aus. Beispielsweise speichern Bolitocharinlarven das aus der Lebensmittelindustrie bekannte Konservierungsmittel PHB-Ester (Abb. 3/8; p-Hydroxybenzoesäuremethylester; DETTNER, in Vorber.). Solche Substanzen können beim Putzverhalten auf der Körperoberfläche verteilt werden (Körperhygiene). Weiterhin ist bekannt, daß die Brutkammern dungbewohnender Oxytelinen (z. B. *Platystethus*) nicht verpilzen (HINTON 1944).

4. Klebstoffe

Neben giftigen, topikal reizenden Naturstoffen sowie antimikrobiell und fungizid wirkenden Substanzen werden bei Insekten zur Abwehr häufig Stoffe eingesetzt, welche Mundwerkzeuge oder Antennen des Angreifers verkleben. Dies ruft ein intensives Putzverhalten des Prädatoren hervor und unterbricht die Angriffshandlung. Ein derartiges Verhalten kann beobachtet werden, wenn der Oxyteline *Deleaster dichrous* (Abb. 2c; 3a) von einer Ameise angegriffen wird (DETTNER et al. 1985). Aus den Chinondrüsen wird Sekret mit topikalereizender Wirkung abgegeben, aus mit dem 10. Tergit assoziierten Drüsenreservoir (Abb. 3ce) wird gleichzeitig eine Flüssigkeit ausgepreßt, welche an der Luft zu einer butterartigen Masse erstarrt. Dieser in der genannten Drüse in flüssiger Form vorhandene Dialdehyd Iridodial (Abb. 3/9) polymerisiert auf der Körperoberfläche des Angreifers und könnte überdies als Fixativ die rasche Verdampfung der chinonhaltigen Flüssigkeit verringern.

5. Spreitungsschwimmen

Viele Vertreter der Steninae leben in Gewässernähe und ernähren sich mit Hilfe ihres Klebfangapparates von Collembolen. Die Unterseite der Extremitäten der Gattung *Stenus* ist hydrophob, weshalb sich diese Tiere ohne Schwierigkeit auf der Wasseroberfläche fortbewegen (USA: *Stenus* = „Jesus-Christus-Käfer“). Bei Beschattung oder anderen Störungen zeigen viele *Stenus*-arten ein faszinierendes Fluchtverhalten, um das rettende Ufer zu erreichen: Wie von einer Rakete fortgetrieben und ohne jegliche Beinbewegung schießen die Tiere mit einer Geschwindigkeit bis zu 1,5 m/sec. über die Wasseroberfläche (Abb. 3e; LINSÉNMAIR 1963). Dieses Spreitungsverhalten beruht darauf, daß die Analdrüsen ausgestülpt werden (Abb. 3cc) und das abgegebene Drüsensekret auf der Wasseroberfläche einen monomolekularen Film bietet. *Stenus* wird demgemäß von der Front der spreitenden Substanz weggetrieben. SCHILDKNECHT et al. (1976) konnten in den Analdrüsen von *Stenus bipunctatus* neben diversen Terpenen Spreitungssalkaloide (z. B. Stenusin; Abb. 3/10) nachweisen. Eigene Untersuchungen (WINKENS & DETTNER, in Vorber.) zeigen, daß die Analdrüse der Steninen in erster Linie eine Abwehrdrüse darstellt, deren topikal wirksames Sekret (s. Terpengruppe) gegen räuberische Formen eingesetzt wird. Viele *Stenus*-arten spreiten demgemäß nicht, obwohl sie

das Spreitungskalkaloid in ihrer Drüse enthalten; andere Spezies dieser Gattung zeigen hingegen Spreitungsverhalten, obwohl sie gar kein Spreitungskalkaloid besitzen. Es dürfte sich hier demgemäß um eine interessante Zusatzfunktion eines Wehrsekrets handeln, welche von einigen Arten in Zusammenhang mit einem effektiveren Fluchtverhalten „entwickelt“ wurde.

6. Abwehrstoffe als Lockstoffe

Über eine faszinierende Einsatzmöglichkeit von wahrscheinlich analen Abwehrstoffen bei Kurzflüglern wurde kürzlich berichtet (STOWE 1989). Die im tropischen Mittel- und Südamerika verbreitete Kurzflüglerspezies *Leistotrophus versicolor* (Staphylininae; wahrscheinlich verwandt mit *Ontholestes*) lebt am Dung und ernährt sich vor allem von Fliegen. Ist kein Dung vorhanden, so zeigen die Tiere ein eigenartiges Verhalten und wedeln mit ihrer Abdominalspitze (Abb. 3f). Diese Verhaltenssequenz tritt normalerweise bei Räuberkontakt auf, wenn die abdominalen Drüsen ausgestülpt und Sekret abgegeben wird. *Leistotrophus* wehrt jedoch keine Prädatoren ab, sondern lockt zahlreiche Fliegen (insbesondere aus der Gruppe der Buckelfliegen = Phoridae) an, welche anschließend sofort gefressen werden. Es spricht alles dafür, daß hier ein Wehrstoff in einem anderen Verhaltenskontext gleichzeitig als Lockstoff eingesetzt wird. Daß weitgehend nur bestimmte Fliegen angelockt werden, könnte dafür sprechen, daß das *Leistotrophus*-sekret gezielt als Lockstoff für Phoriden fungiert und nicht wie unspezifischer Dung- oder Aasgeruch wirkt. Sowohl mittels chemischer als auch Verhaltensstests muß dieser sensationelle Befund untermauert werden.

Bisher liegen über etwa 150 Staphylinidenarten chemische Daten vor. Es werden bei künftigen Untersuchungen von einheimischen aber vor allem von tropischen Arten sicherlich noch weitere Drüsensysteme gefunden werden. Über die ökologische Bedeutung dieser Naturstoffe sowie ihren Beitrag zur Fitneßerhöhung für den produzierenden Käfer liegen bislang kaum Daten vor. Dies liegt vor allem daran, daß diese Naturstoffe gleichzeitig gegen zahlreiche von Bakterien bis Säugern reichenden Zielorganismen gerichtet sind und zudem in unterschiedlichstem Kontext eingesetzt werden können.

Die bisherigen Daten verdeutlichen jedoch, daß es sich bei Staphyliniden um wahre „chemische Fabriken“ handelt, deren Studium nicht nur im Rahmen der Grundlagenforschung (z. B. Chemotaxonomie) Interesse verdient. Die Linné'schen „Halbkäfer“ und nicht zuletzt auch die heimischen Arten dürften noch für manche Überraschung gut sein, wenn es darum geht, neue natürliche Wirkstoffe für Medizin oder Pflanzenschutz zu entwickeln.

Literatur

- ARAÚJO, J. (1978): Anatomie comparée des systèmes glandulaires de défense chimique des Staphylinidae. — Arch. Biol. (Brux.) **89**: 217—250.
- BLUM, M. S. & HERMANN, H. R. (1977): Venoms and venom apparatuses of the Formicidae: Dolichoderinae and Aneuretinae, 871—894, in: Arthropod venoms (ed. S. Bettini), Berlin (Springer).
- DETTNER, K. (1982): Vergleichende Untersuchungen zur Wehrchemie und Drüsenmorphologie abdominaler Abwehrdrüsen von Kurzflüglern aus dem Subtribus Philonthina (Coleoptera, Staphylinidae). — Z. Naturforsch. **38c**: 319—328.
- (1987): Chemosystematics and evolution of beetle chemical defenses. — Ann. Rev. Ent. **32**: 17—48.
- (1990): Solvent-dependent variability of effectiveness of quinone-defensive systems of Oxytelinae beetles (Coleoptera: Staphylinidae). — Entomol. Gener. **15**: in press.
- DETTNER, K. & GRÜMMER, R. (1986): Quasisynergism as evolutionary advance to increase repellency of beetle defensive secretions. — Z. Naturforsch. **41c**: 493—496.
- DETTNER, K. & SCHWINGER, G. (1986): Volatiles from the defensive secretion of two rove beetle species (Coleoptera: Staphylinidae). — Z. Naturforsch. **41c**: 366—368.

- DETTNER, K., SCHWINGER, G. & WUNDERLE, P. (1985): The sticky secretion from two pairs of defensive glands of the rove beetle *Deleaster dichrous* (Grav.) (Coleoptera: Staphylinidae). — *J. Chem. Ecol.* **11**: 859—883.
- FRANK, J. H. & KANAMITSU, K. (1987): *Paederus*, sensu lato (Coleoptera: Staphylinidae): Natural history and medical importance. — *J. Med. Entomol.* **24**: 155—191.
- HINTON, H. E. (1944): Some general remarks on sub-social beetles, with notes on the biology of the staphylinid, *Platystethus arenarius* (Fourcroy). — *Proc. R. Ent. Soc. Lond. (A)* **19**: 115—128.
- HUTH, A. & DETTNER, K. (1990): Defence chemicals from the abdominal glands of 13 rove beetle species of the subtribe Staphylinina (Coleoptera: Staphylinidae, Staphylininae). — *J. Chem. Ecol.* **16**: 2691—2711.
- KANEHISA, K., SHIRAGA, T. & KAWAZU, K. (1984): Defensive secretory organs of the rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae). — *Nogaku Kenkyu* **60**: 111—121.
- KLINGER, R. & MASCHWITZ, U. (1977): The defensive gland of Omaliinae (Coleoptera: Staphylinidae). — *J. Chem. Ecol.* **3**: 401—410.
- LINNÉ, C. v. (1732): *Lappländische Reise*. — Insel-Taschenbuch (1975), Frankfurt a. M. (Inselverlag).
- LINSENMAIR, K. E. (1963): Eine bislang unbekannte Fortbewegungsart bei Insekten: Das Entspannungsschwimmen. — *Kosmos* **59**: 331—334.
- NAOMI, S.-I. (1985): The phylogeny and higher classification of the Staphylinidae and their allied groups (Coleoptera, Staphylinodea). — *Esakia* **23**: 1—27.
- NEWTON, A. F. (1982): Redefinition, revised phylogeny, and relationships of Pseudopsinae (Coleoptera, Staphylinidae). — *Am. Mus. Nov.* **2743**: 1—13.
- NEWTON, A. F. & THAYER, M. K. (1988): A critique on Naomi's phylogeny and higher classification of Staphylinidae and allies (Coleoptera). — *Entomol. Gener.* **14**: 63—72.
- PASTEELS, J. M. (1968): Le système ganglionnaire tégumentaire des Aleocharinae (Coleoptera, Staphylinidae) et son évolution chez les espèces termitophiles du genre *Termitella*. — *Arch. Biol. (Liège)* **79**: 381—469.
- PAVAN, M. (1975): Sunto delle attuali conoscenze sulla pederina. — *Publ. Ist. Entomol. Agrar. Univ. Pavia*, 35 p.
- SCHILDKNECHT, H., BERGER, D., KRAUSS, D., CONNERT, J. & ESSENBREIS, H. (1976): Defensive chemistry of *Stenus comma* (Coleoptera: Staphylinidae). — *J. Chem. Ecol.* **2**: 1—23.
- SMETANA, A. (1985): Systematic position and review of *Deinopteroloma* Jansson, 1946, with description of four new species (Coleoptera, Silphidae and Staphylinidae [Omaliinae]). — *Syst. Ent.* **10**: 471—499.
- STOWE, M. K. (1989): Chemical mimicry, in: *Chemical mediation of coevolution* (K. C. Spencer, ed.), San Diego (Academic Press).
- WILLSON, T. M., KOCIENSKI, P., JAROWICKI, K., ISAAC, K., FALLER, A., CAMPBELL, S. F. & BORDNER, J. (1990): Studies related to the synthesis of (+)-pederin. Part I. Synthesis of ethyl pederate and benzoylselenopederic acid. — *Tetrahedron* **46**: 1757—1766.

Dank

Für großzügige finanzielle Unterstützung danke ich der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Für ihre Mithilfe bin ich weiterhin dankbar: Frau B. Dettner (Bayreuth), Frau Dr. R. Grümmer (Aachen), Frau E. Helldörfer (Bayreuth), Frau Dipl.-Biol. A. Huth (Bayreuth), Herrn R. Kellner (Bayreuth), Herrn Dipl.-Biol. F. Reißerweber (Bayreuth), Herrn Dipl.-Biol. J. Steidle (Bayreuth) und Herrn Dipl.-Biol. H. Winkens (Aachen).

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Konrad Dettner, Lehrstuhl für Tierökologie II, Universität Bayreuth, Postfach 101251, D-8580 Bayreuth

Biologisch aktive Inhaltsstoffe von Chrysomelideneiern*

MONIKA HILKER

Mit 1 Tabelle

Kurzfassung

Zahlreiche Chrysomeliden schützen ihre Eier durch toxisch und/oder abschreckend wirksame Inhaltsstoffe vor Prädatoren und Parasiten. Anthrachinone waren bisher als biologisch aktive Substanzen in Chrysomelideneiern nicht bekannt. Bei *Galeruca tanacetii* (L.) (Chrysomelidae, Galerucinae) konnten die beiden Anthrachinone Chrysozin und Chrysophanol in den Eiern nachgewiesen werden. Die biologische Bedeutung dieser Substanzen wird diskutiert.

Abstract

The eggs of various chrysomelids are protected against predators and parasites by toxic and/or deterring compounds. Up to now, the presence of anthraquinones was unknown in chrysomelid eggs. In *Galeruca tanacetii* (L.) (Chrysomelidae, Galerucinae) two 1,8-dihydroxylated anthraquinones, chrysozin and chrysophanol, were detected in the eggs. The biological significance of these compounds is discussed.

Salicin ist eine toxisch wirksame Substanz in den Eiern verschiedener Chrysomelidenarten, die an Salicin-haltigen Weiden- und Pappelblättern fressen (Tab. 1). In Fraßtests mit der Ameise *Myrmica rubra* (L.) erwies sich Salicin als hochtoxische Substanz, deren LD₅₀ ca. 5 µg pro Ameise in 2 Tagen beträgt. Diese Menge Salicin findet man schon in einem einzigen Ei von z. B. *Chrysomela saliceti* (Ws.). Auch eine fraßhemmende Wirkung konnte für Salicin gezeigt werden (PASTEELS et al. 1986; ROWELL-RAHIER & PASTEELS 1986). Aus den Salicin-haltigen Eiern schlüpfen Larven, die über segmentale Drüsen Salicylaldehyd als hochwirksames Abwehrsekret abgeben. Die Larven gewinnen ihr Drüsensekret aus dem Salicin durch enzymatische Abspaltung von Glukose und anschließende Oxidation (PASTEELS et al. 1982, 1983).

In den Eiern einiger Chrysomeliden wurden zwei Isoxazolinn-Glykoside nachgewiesen, nämlich 2-(β-D-Glucopyranosyl)-3-Isoxazolin-5-on (Isoxazolinon Glykosid A, Tab. 1) und 2-[6'-(3''-Nitropropanoyl)-β-D-Glucopyranosyl]-3-Isoxazolin-5-on (Isoxazolinon Glykosid B, Tab. 1). Das Isoxazolinonderivat B ist in größeren Mengen in den Eiern vorhanden und zeigt auch eine stärkere biologische Aktivität als das Derivat A. Möglicherweise erhält die im Ameisentest fraßhemmend wirksame Substanz B eine besondere Bedeutung, wenn durch Hydrolyse die giftige 3-Nitropropionsäure abgespalten wird (PASTEELS et al. 1986). Die beiden Isoxazolinonderivate wurden auch in Abwehrdrüsen der Imagines am Pronotum und an den Elytren nachgewiesen (PASTEELS et al. 1982).

In den Eiern von *Gastrophysa cyanea* MELSHEIMER wirkt ein hoher Ölsäuregehalt von durchschnittlich 40 µg pro Ei fraßhemmend auf Ameisen (Tab. 1, HOWARD et al. 1982a). Bei der Bestimmung des Ölsäuregehalts der Eier von *Gastrophysa viridula* DE GEER fanden PASTEELS et al. (1986) lediglich Spuren von Ölsäure (maximal 0,065 µg/Ei), die keine Fraßhemmung bei Ameisen bewirken können.

* Kurzfassung eines Vortrages der 15. Entomologischen Wochenendtagung im Fuhrrott-Museum am 20. und 21. 10. 1990

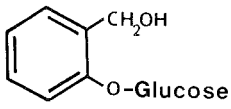
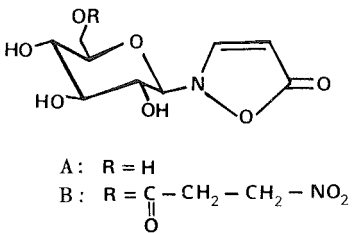
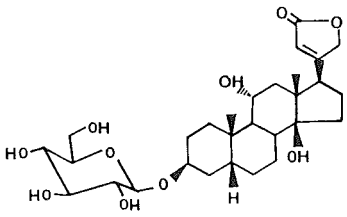
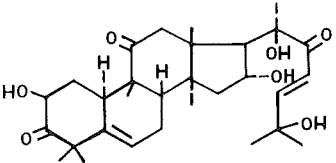
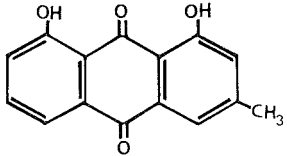
In den Eiern von *Chrysolina polita* (L.) und *C. coeruleans* (SCRIBA) wurden dünn-schichtchromatographisch Cardenolide (Herzglykoside) nachgewiesen (PASTEELS & DALOZE 1977; DALOZE & PASTEELS 1979). Auch die Imagines dieser beiden Arten geben über Abwehrdrüsen am Pronotum und den Elytren Herzglykoside ab, die sie selber aus Cholesterol synthetisieren; denn die Wirtspflanzen enthalten keine Herzglykoside (Tab. 1, ein bei Imagines von *C. polita* nachgewiesenes Herzglykosid; VAN OYCKE et al. 1987, 1988). Die oft sehr bitter schmeckenden Cardenolide sind als Abwehrstoffe verschiedener Insekten schon lange bekannt (REICHSTEIN 1967); insbesondere ihre abschreckende Wirkung auf Vögel konnte eindrucksvoll demonstriert werden (BROWER & FINK 1985; BROWER et al. 1968).

Cucurbitacine sind ebenfalls sehr bitter schmeckende Substanzen und wurden in den Eiern von einigen amerikanischen Vertretern aus der Unterfamilie Galerucinae nachgewiesen (Tab. 1, Cucurbitacin D). Auch die Hämolymphe der Imagines enthält Cucurbitacine. Kürbisgewächse sind als Fraßpflanzen der aufgelisteten Galerucinae die Quelle der Cucurbitacine. Ein Cucurbitacin D Metabolit wird bei den in der Tabelle genannten Arten in der Hämolymphe akkumuliert. Erbeutet die Gottesanbeterin *Tenodera aridifolia sinensis* SAUSSURE eine Imago dieser Galerucinen, wird die Beute schon nach einem kurzen Probebiß in die Elytren wieder verworfen (FERGUSON & METCALF 1985). Neben dieser abschreckenden Wirkung der Cucurbitacine auf Fraßfeinde könnten diese Substanzen auch als starke Repellentien auf Parasiten wirken.

Die Eier von *Galeruca tanacetii* (L.), deren biologisch aktive Inhaltsstoffe in dieser Studie vorgestellt werden, waren bisher nur wenig untersucht. SCHERF (1956, 1966) und MESSNER (1983) machten einige detaillierte Beobachtungen zur Eiablage und zum Bau des Eigeleges. Ein Gelege aus ca. 15–20 Eiern wird von einem Kittsekret zusammengehalten, das aus Drüsen im Ovidukt stammt. Das Chorion der Eier und das Kittsekret erhärten kurz nach der Eiablage und melanisieren außen am Gelege, wo unmittelbarer Kontakt mit Luftsauerstoff besteht. Das harte Chorion und das Kittsekret bieten somit den Eiern einen guten mechanischen Schutz. Weibchen von *G. tanacetii* legen die Eier im September und Oktober vielfach an der Spitze von Grashalmen ab. Die Larven schlüpfen erst im folgenden Frühling. Die Eier sind demnach während einer langen Überwinterungszeit an stark exponierten Eiablageplätzen den Angriffen potentieller Feinde ausgesetzt. Die Ausgangsfrage für unsere Untersuchungen an *G. tanacetii* war deshalb: Wird der mechanische Schutz der Eier noch durch biologisch aktive Inhaltsstoffe unterstützt?

In Eiern von *G. tanacetii* wurden nach dünn-schichtchromatographischer Auftrennung und GC-MS Analyse Anthrachinone nachgewiesen. Neben Spuren von 1,8-Dihydroxyanthrachinon (= Chrysazin) wurden in größeren Mengen (einige $\mu\text{g}/\text{Gelege}$) 1,8-Dihydroxy-3-methyl-Anthrachinon (= Chrysophanol) detektiert (Tab. 1). Im Biotest erwies sich die Anthrachinonhauptkomponente Chrysophanol als Fraßhemmstoff gegen die Ameise *Myrmica ruginodis* NYL. Anthrachinone sind auch als antimikrobielle Substanzen bekannt (CUDLIN et al. 1976). Möglicherweise bieten sie daher den Eiern auch Schutz gegen mikrobiellen Befall. Weiterhin werden Anthrachinone von der Industrie bereits als Repellentstoffe gegen Vögel verkauft. Vögel, die im Winter bei ihrer Nahrungssuche auf Eier von *G. tanacetii* treffen, probieren vielleicht nur einige wenige Eier aus dem Gelege und werden dann durch die Anthrachinone abgeschreckt. Damit würde sich zusätzlich das Absetzen der Eier in einem Eigelege als vorteilhaft erweisen (STAMP 1980).

Möglicherweise ist die Inkorporation von toxischen oder abschreckend wirksamen Stoffen in die Eier überall dort ein generell auftretendes Phänomen, wo diese Substanzen auch schon in der Hämolymphe oder in Drüsensekreten der Larven bzw. Imagines auftreten. Die genannten Beispiele zu Cucurbitacinen, Cardenoliden, Isoxazolinonen und Salicin/Salicylaldehyd unterstützen diese Annahme. Sowohl in der Hämolymphe als auch in den Eiern des Kartoffelkäfers *Leptinotarsa decemlineata* SAY. wurde das giftige Protein Leptinotarsin gefunden. Eine natür-

Inhaltsstoff		Art
Salicin (PASTEELS et al. 1986)		<i>Chrysomela populi</i> <i>Chrysomela tremulae</i> <i>Chrysomela saliceti</i> <i>Chrysomela 20-punctata</i> <i>Phratora vitellinae</i>
Isoxazolinon Glykoside (PASTEELS et al. 1986)	 <p>A: R = H B: R = C(=O)-CH₂-CH₂-NO₂</p>	<i>Chrysomela populi</i> <i>Chrysomela tremulae</i> <i>Chrysomela saliceti</i> <i>Chrysomela 20-punctata</i> <i>Gastrophysa viridula</i> <i>Plagioderma versicolora</i> <i>Phratora vitellinae</i> <i>Phratora laticollis</i> <i>Phratora tibialis</i>
Ölsäure (HOWARD et al. 1982)	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_7 \text{CH} = \text{CH} (\text{CH}_2)_7 \text{COOH}$	<i>Gastrophysa cyanea</i> <i>Gastrophysa viridula*</i>
Cardenolide (PASTEELS & DALOZE 1977)		<i>Chrysolina polita</i> <i>Chrysolina coeruleans</i>
Cucurbitacine (FERGUSON & METCALF 1985)		<i>Diabrotica balteata</i> <i>Diabrotica 11-punctata howardi</i> <i>Acalymma vittatum</i>
Anthrachinone (HILKER 1990)		<i>Galeruca tanacetii</i>

Tab. 1: Biologisch aktive Inhaltsstoffe von Chrysomelideiern. *Substanzen wurden hier nur in Spuren nachgewiesen. Weitere Erläuterungen s. Text.

liche Funktion dieses Proteins ist allerdings fraglich; denn die Toxizität dieser Substanz konnte nicht bei oraler Aufnahme, sondern nur bei Injektion in Insekten und Vertebraten gezeigt werden (HSIAO & FRAENKEL 1969). Auch Halticinenlarven der Gattungen *Diamphidia*, *Lebistina* und *Polyclada* enthalten proteingebundene, chemisch weitgehend noch unbekannte Substanzen, die bei Injektion in Vertebraten toxisch wirken. Schon afrikanische Buschmänner haben den ausgedrückten Inhalt dieser Halticinenlarven als Pfeilgifte genutzt (MEBS et al. 1982). Für verschiedene Chrysomelidenarten bleibt zu überprüfen, ob bekannte Hämolympfsubstanzen der Larven oder Imagines mit nachgewiesener Abwehrfunktion auch in den Eiern wiederzufinden sind. Bei *Dibolia chelones* PARRY (Halticinae) wurden die Iridoidglykoside Aucubin und Catalpol aus der Fraßpflanze in der Hämolymphe der Imagines nachgewiesen (BOWERS 1988). BOWERS (1980) zeigte die fraßhemmende Wirkung der Iridoidglykoside bei Vögeln. Möglicherweise sind Iridoidglykoside auch in die Eier von *D. chelones* inkorporiert. Zur Zeit wird geprüft, ob die Anthrachinone in den Eiern von *G. tanacetii* auch in der Hämolymphe der Imagines vorkommen. Der Nachweis von Anthrachinonen in der Hämolymphe von Chrysomeliden gelang bereits HOWARD et al. (1982b) bei den Larven von *Xanthogaleruca luteola* MUELL. (Galerucinae). Ob auch die Eier von *X. luteola* Anthrachinone enthalten, ist noch unbekannt.

Literatur

- BOWERS, M. D. (1980): Unpalatability as a defense strategy of *Euphydryas phaeton* (Lepidoptera: Nymphalidae). — *Evolution* **34**: 586—600.
- (1988): Chemistry and coevolution. Iridoid glycosides, plants, and herbivorous insects. — In: *Chemical Mediation of Coevolution*, SPENCER, K. V. (Hrsg.), Academic Press, London, S. 133—165.
- BROWER, L. P. & FINK, L. S. (1985): A natural toxic defense system. Cardenolides in butterflies versus birds. — *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **443**: 171—186.
- BROWER, L. P., RYERSON, W. N., COPPINGER, L. L. & GLAZIER, S. C. (1968): Ecological chemistry and the palatability spectrum. — *Science* **161**: 1349—1351.
- CUDLIN, J., BLUMAUEROVA, M., STEINEROVA, N., MATEJU, J. & ZALABAK, V. (1976): Biological activity of hydroxyanthraquinones and their glucosides toward microorganisms. — *Folia Microbiol.*, **21**: 54—57.
- DALOZE, D. & PASTEELS, J. M. (1979): Production of cardiac glycosides by chrysomelid beetles and larvae. — *J. Chem. Ecol.* **5**: 63—77.
- FERGUSON, J. E. & METCALF, R. L. (1985): Cucurbitacins. Plant-derived defense compounds for diabroticites (Coleoptera: Chrysomelidae). — *J. Chem. Ecol.* **11**: 311—318.
- HILKER, M. (1990): Anthraquinones in the eggs of *Galeruca tanacetii* (L.) (Coleoptera, Chrysomelidae). — *Proc. Conference Insect Chemical Ecology*, Tabor, Czechoslovakia, August 1990, im Druck.
- HOWARD, D. F., BLUM, M. S., JONES, T. H. & PHILLIPS, D. W. (1982a): Defensive adaptations of eggs and adults of *Gastrophysa cyanea* (Coleoptera: Chrysomelidae). — *J. Chem. Ecol.* **8**: 453—462.
- HOWARD, D. F., PHILLIPS, D. W., JONES, T. H. & BLUM, M. S. (1982b): Anthraquinones and anthrones. Occurrence and defensive function in a chrysomelid beetle. — *Naturwiss.* **69**: 91—92.
- HSIAO, T. H. & FRAENKEL, G. (1969): Properties of leptinotarsin. A toxic hemolymph protein from the Colorado potato beetle. — *Toxicon* **7**: 119—130.
- MEBS, D., BRÜNING, F., PFAFF, N. & NEUWINGER, H. D. (1982): Preliminary studies on the chemical properties of the toxic principle from *Diamphidia nigroornata* larvae, a source of bushman arrow poison. — *J. Ethnopharmacol.* **6**: 1—11.

- MESSNER, B. (1983): DOPA-Oxidase-gehärtete Sekrete schützen das Eigelege von *Galeruca tanacetii* L. (Coleoptera, Chrysomelidae). — Entomol. Nachr. u. Ber., Leipzig, **27**: 221—223.
- PASTEELS, J. M. & DALOZE, D. (1977): Cardiac glycosides in the defensive secretion of chrysomelid beetles. Evidence for their production by the insects. — Science **197**: 70—72.
- PASTEELS, J. M., BRAEKMAN, J. C. & DALOZE, D. (1982): Chemical defense in chrysomelid larvae and adults. — Tetrahedron **38**: 1891—1897.
- PASTEELS, J. M., DALOZE, D. & ROWELL-RAHIER, M. (1986): Chemical defense in chrysomelid eggs and neonate larvae. — Physiol. Entomol. **11**: 29—37.
- PASTEELS, J. M., ROWELL-RAHIER, M., BRAEKMAN, J. C. & DUPONT, A. (1983): Salicin from host plant as precursor of salicylaldehyde in defensive secretion of chrysomelid larvae. — Physiol. Entomol. **8**: 307—314.
- REICHSTEIN, T. (1967): Cardenolide (herzwirksame Glykoside) als Abwehrstoffe bei Insekten. — Naturwiss. Rundschau **20**: 499—511.
- ROWELL-RAHIER, M. & PASTEELS, J. M. (1986): Economics of chemical defense in Chrysomelinae. — J. Chem. Ecol. **12**: 1189—1203.
- SCHERF, H. (1956): Zum feineren Bau der Eigelege von *Galeruca tanacetii* L. (Coleopt., Chrysom.). — Zool. Anz. **157**: 124—130.
- (1966): Beobachtungen am Ei und Gelege von *Galeruca tanacetii* L. (Coleoptera, Chrysomelidae). — Biol. Zentralblatt **85**: 7—17.
- STAMP, N. E. (1980): Egg deposition patterns in butterflies. Why do some species cluster their eggs rather than deposit them singly? — Am. Nat. **115**: 367—380.
- VAN OYCKE, S., BRAEKMAN, J. C., DALOZE, D. & PASTEELS, J. M. (1987): Cardenolide biosynthesis in chrysomelid beetles. — Experientia **43**: 460—462.
- VAN OYCKE, S., RANDOUX, T., BRAEKMAN, J. C., DALOZE, D. & PASTEELS, J. M. (1988): New cardenolide glycosides from the defence glands of Chrysolinina beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). — Bull. Soc. Chim. Belg. **97**: 297—311.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Monika Hilker, Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Tierökologie II, Postfach 101251, D-8580 Bayreuth.

Die Räuber der drei *Bledius*-arten *Bl. spectabilis*, *Bl. furcatus* und *Bl. arenarius* (Coleoptera, Staphylinidae)*

JOHANNES L. M. STEIDLE

Mit 3 Tabellen

Zusammenfassung

Das Räuberspektrum der drei Kurzflügelkäferarten *Bledius spectabilis* KR., *Bledius furcatus* OLIV. und *Bledius arenarius* (PAYK.) wurde durch eigene Untersuchungen und durch das Studium einschlägiger Primärliteratur ermittelt. Entgegen der vorherrschenden Meinung in der Sekundärliteratur zeigte es sich, daß Laufkäfer der Gattung *Dyschirius* nicht an allen Standorten und für alle Arten und Lebensstadien der Gattung *Bledius* als Hauptfeinde gelten können. Neben *Dyschirius*-arten wurden noch einige weitere ebenfalls wichtige Feinde aus den unterschiedlichsten Taxa nachgewiesen.

Abstract

The spectrum of predators of the three Staphylinid-species *Bledius spectabilis* KR., *Bledius furcatus* OLIV. and *Bledius arenarius* (PAYK.) was determined both by personal research and by study of appropriate primary literature. In contrast to prevailing opinion in secondary literature, carabid-beetles of the genus *Dyschirius* can not be considered the main predators on each locality and for every species and stage of life of the genus *Bledius*. Besides *Dyschirius*-species several other species from various taxa were also found to be important predators.

Einleitung

Die Kurzflügelkäfer der Gattung *Bledius* bewohnen im Binnenland die Uferbereiche von Bächen, Flüssen und Seen und im marinen Bereich Strände, Dünen und Salzwiesen. Zu den Freßfeinden der Gattung *Bledius* finden sich in der Sekundärliteratur unterschiedliche und zum Teil widersprüchliche Angaben. So werden von JACOBS & RENNER (1989) und CROWSON (1981) ganz allgemein Laufkäfer der Gattung *Dyschirius* als spezialisierte Hauptfeinde der *Bledius*-arten bezeichnet. THIELE (1977) widerspricht diesen Angaben.

Die vorliegende Studie versucht, mit Hilfe von eigenen Untersuchungen und Angaben aus der einschlägigen Primärliteratur, das Räuberspektrum von drei ausgewählten *Bledius*-arten (*Bl. spectabilis*, *Bl. furcatus*, *Bl. arenarius*) zu erfassen. Im Vordergrund steht dabei die Frage, ob die Hauptfeinde dieser *Bledius*-arten tatsächlich *Dyschirius*-arten sind oder ob dafür auch andere Tiergruppen in Betracht kommen.

Methoden

Zur Erfassung der Bodenfauna der einzelnen Standorte (s. Tab. 1) wurden Bodenfallen eingesetzt. Diese wurden mit 4%igem Formalin beschickt, um eine spätere Untersuchung des Kropf- und Mageninhaltes der potentiellen *Bledius*-Räuber zu ermöglichen. Der Inhalt des Verdauungstraktes dieser Arthropodenarten wurde auf Objektträgern in Polyvinylalcohol fixiert und im Phasenkontrastmikroskop mit entsprechenden Präparaten von intakten Larven und Adulten der jeweiligen *Bledius*-arten verglichen.

*Kurzfassung eines Vortrages der 15. Entomologischen Wochenendtagung im Fuhlrott-Museum am 20. und 21. 10. 1990

Um festzustellen, ob eine *Bledius*art von einem potentiellen Räuber als Beute angenommen wird, wurden in Arenaversuchen einzelne *Bledius*exemplare zu ihren vermutlichen Feinden gesetzt und dort bis maximal eine Woche belassen.

Bei der Auswertung der Primärliteratur wurde insbesondere darauf geachtet, daß von den Autoren nicht nur eine Vergesellschaftung, sondern ausdrücklich eine Räuber-Beute-Beziehung zwischen *Bledius* und seinen Feinden beschrieben wird.

Art	Standort
<i>Bledius spectabilis</i> KR.	Hallig Hooge (Nordfriesland), Lahnugsfelder am Landsende Hallig Langeneß (Nordfriesland), Vorland
<i>Bledius furcatus</i> OLIV.	Insel Amuliani (Nordgriechenland), Salzsee
<i>Bledius arenarius</i> (PAYK.)	Strand St.Peter-Ording (Nordfriesland) Spülfeld des WSA Emden am Rysumer Nacken, Emden (Ostfriesland)

Tab. 1: Für diese Studie ausgewählte *Bledius*arten und Untersuchungsstandorte.

Ergebnisse

Aufgrund der vorliegenden, eigenen Untersuchung (s. Tab. 2), lassen sich als Feinde der drei *Bledius*arten eine ganze Reihe von Insektenarten nachweisen. So wurden verschiedene Laufkäferarten der Gattungen *Dyschirius*, *Bembidion* und *Calathus* als Räuber der Larven und Imagines von *Bledius arenarius* festgestellt. Eine weitere Laufkäferart, *Dichirotrichus gustavii*, tritt als Predator der Larven von *Bledius spectabilis* auf. Die Imagines der vor allem mediterran verbreiteten Art *Bledius furcatus* wurden in großen Mengen im Kropf des Sandohrwurmes *Labidura riparia* gefunden.

Diese Befunde werden von der Primärliteratur bestätigt und durch weitere Beziehungen ergänzt (s. Tab. 3). So werden von WYATT & FOSTER (1989a, b) und V. WINGERDEN et al. (1981) weitere Arthropoden als Feinde der Larven von *Bledius spectabilis* beschrieben. Dazu gehören neben *Dyschirius*arten auch die, offenbar besonders auf *Bl. spectabilis*-Larven spezialisierte, parasitische Schlupfwespe *Barycnemis blediator*. Für die Imagines von *Bledius spectabilis* ist dagegen bisher nur der Austernfischer *Haematopus ostralegus* als Räuber sicher nachgewiesen. LARSEN (1936) beschreibt eine Räuber-Beute-Beziehung zwischen *Bledius furcatus* und *Dyschirius chalcus* und *D. salinus*, ohne jedoch anzugeben, welches Entwicklungsstadium von *Bl. furcatus* den Laufkäfern als Beute dient.

Die eigenen Ergebnisse in Verbindung mit den Literaturangaben weisen darauf hin, daß die verschiedenen Standorte deutliche Unterschiede im Räuberspektrum der *Bledius*arten aufweisen. So geben WYATT & FOSTER (1989) an dem von ihnen untersuchten Standort Scott Head (Norfolk) vor allem die Schlupfwespe *Barycnemis blediator* und den Laufkäfer *Dichirotrichus gustavii* als Feinde der Larven von *Bledius spectabilis* an. Auf der Insel Schiermonnikoog (Niederlande) scheinen diese beiden Predatoren zu fehlen, ihr Platz wird hier von drei verschiedenen *Dyschirius*arten eingenommen (V. WINGERDEN 1981). Auf dem in der vorliegenden Arbeit untersuchten Standort auf der Hallig Langeneß konnte nur *Dichirotrichus gustavii* als Räuber der Larven nachgewiesen werden.

Diskussion

Als spezialisierte Hauptfeinde der Gattung *Bledius* werden in der Sekundärliteratur meist die Laufkäfer der Gattung *Dyschirius* angegeben (JACOBS & RENNER 1988, GÜNTHER et al. 1989, CROWSON 1981). LARSEN (1936), SAINTE-CLAIRE DEVILLE (1924) und BURMEI-

STER (1939) beschreiben darüber hinaus die Vergesellschaftung bestimmter *Dyschirius*arten (Räuber) mit bestimmten *Bledius*arten (Beute). Von anderen Autoren dagegen wird die Gesetzmäßigkeit dieser Räuber-Beute-Beziehung bestritten (HORION 1963, LINDROTH 1949). Das gemeinsame Auftreten von *Bledius*- und *Dyschirius*arten wird von ihnen auf ähnliche Standortansprüche zurückgeführt.

Sowohl die eigenen Untersuchungen als auch die Auswertung der Primärliteratur ergaben, daß zwar bei allen drei untersuchten *Bledius*arten auch *Dyschirius*arten als Räuber in Betracht kommen, sie jedoch nicht a priori als Hauptfeinde betrachtet werden können. Bei der Beschreibung der Beziehung zwischen *Bledius* und den Räufern der Gattung *Dyschirius* müssen auch die Art, das betreffende Lebensstadium von *Bledius* und der Standort berücksichtigt werden. So dürften speziell die Imagines der großen *Bledius*arten (z. B. *Bl. spectabilis*) nur sporadisch von den wesentlich kleineren *Dyschirius*arten gefressen werden. Als Feinde der Larven von *Bl. spectabilis* spielen an bestimmten Standorten (z. B. Scolt Head, Norfolk, und Hallig Langeneß, Nordfriesland) die Schlupfwespe *Barycnemis blediator* bzw. der Laufkäfer *Dichirotrichus gustavii* eine wesentlich größere Rolle als verschiedene *Dyschirius*arten.

Art	Räuber	Nachweismethode
<i>Bledius spectabilis</i> KR. (Larven)	<i>Dichirotrichus gustavii</i> CROTCH 1871 (Carabidae)	Kropfanalyse
<i>Bledius furcatus</i> OLIV. (Imagines)	<i>Labidura riparia</i> (PALL.) 1773 (Dermaptera)	Kropfanalyse
<i>Bledius arenarius</i> (PAYK.) (Larven)	<i>Dyschirius obscurus</i> GYLLENHAL 1927 (Carabidae)	Kropfanalyse
	<i>Bembidion pallidipenne</i> (ILLIGER) 1801 (Carabidae)	Kropfanalyse
	<i>Bembidion lunatum</i> (DUFTSCHMID) 1812 (Carabidae)	Kropfanalyse
<i>Bledius arenarius</i> (PAYK.) (Imagines)	<i>Bembidion femoratum</i> STURM 1825 (Carabidae)	Kropfanalyse
	<i>Dyschirius obscurus</i> GYLLENHAL 1927 (Carabidae)	Kropfanalyse
	<i>Dyschirius thoracicus</i> (ROSSI) 1790 (Carabidae)	Arenaversuch
	<i>Dyschirius impunctipennis</i> DAWSON 1854 (Carabidae)	Arenaversuch
	<i>Bembidion lunatum</i> (DUFTSCHMID) 1812 (Carabidae)	Kropfanalyse
	<i>Calathus mollis</i> (MARSH) (Carabidae)	Kropfanalyse

Tab. 2: Predatoren von *Bledius spectabilis*, *Bledius furcatus* und *Bledius arenarius* an den untersuchten Standorten.

Art	Räuber	Literaturzitat
<i>Bledius spectabilis</i> (I.-III. Larvenstadium)	<i>Dichirotrichus gustavii</i> CROTCH 1971*	WYATT & FOSTER 1989a, LARSEN 1936
	<i>Dyschirius thoracicus</i> (ROSSI) 1790 (Carabidae)	V.WINGERDEN ET AL. 1981
	<i>Dyschirius salinus</i> SCHAUM 1843 (Carabidae)	V.WINGERDEN ET AL. 1981
	<i>Dyschirius obscurus</i> GYLLENHAL 1827 (Carabidae)	V.WINGERDEN ET AL. 1981
	<i>Dyschirius chalceus</i> ERICHSON 1837 (Carabidae)	LARSEN 1936
	<i>Cillenus laterale</i> (SAMOUELLE) (Carabidae)	WYATT & FOSTER 1989a
	<i>Barycnemis blediator</i> (AUBERT) (Ichneumonidae)	WYATT & FOSTER 1989b
	<i>Carcinus maenas</i> (L.) (Decapoda)	WYATT & FOSTER 1989a
	<i>Saldula palustris</i> (DOUGLAS) (Heteroptera)	WYATT & FOSTER 1989a
<i>Bledius spectabilis</i> (Imagines)	<i>Haematopus ostralegus</i> L. (Austernfischer, Aves)	V.WINGERDEN ET AL. 1981
<i>Bledius furcatus</i> (Imagines?, Larven?)	<i>Dyschirius chalceus</i> ERICHSON 1837 (Carabidae)	LARSEN 1936
	<i>Dyschirius salinus</i> SCHAUM 1843 (Carabidae)	LARSEN 1936
<i>Bledius arenarius</i> (Imagines?, Larven?)	<i>Dyschirius obscurus</i> GYLLENHAL 1827* (Carabidae)	LARSEN 1936, KROGERUS 1925, SAINTE-CLAIRE DEVILLE 1924
	<i>Dyschirius thoracicus</i> ROSSI* (Carabidae)	LARSEN 1936, SAINTE-CLAIRE DEVILLE 1924
	<i>Dyschirius impunctipennis</i> DAWSON 1854* (Carabidae)	LARSEN 1936, KROGERUS 1925
	<i>Dyschirius politus</i> (DEJEAN) 1825 (Carabidae)	LARSEN 1936
	<i>Dyschirius salinus</i> SCHAUM 1843 (Carabidae)	LARSEN 1936
	<i>Cillenus laterale</i> SAMOUELLE 1818 (Carabidae)	LARSEN 1936
	<i>Bembidion pallidipenne</i> (ILLIGER) 1801* (Carabidae)	LARSEN 1936

Tab. 3: Predatoren von *Bledius spectabilis*, *Bledius furcatus* und *Bledius arenarius* nach Literaturangaben. Mit * gekennzeichnete Arten wurden als Predatoren nicht nur in der Primärliteratur, sondern auch bei den durchgeführten Freilanduntersuchungen gefunden.

Danksagung

Für wertvolle Hinweise und anregende Diskussionen möchte ich den Herren Prof. Dr. K. Dettner, Dr. L. Steidle und Dipl.-Biol. Romuald Buryn danken. Die Korrektur des Manuskriptes übernahm dankenswerterweise Frau Dipl.-Kauffrau G. Tank und Frau D. Zapf (Staatl. gepr. Übers.). Die vorliegende Arbeit wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn, finanziell unterstützt (De 258/5-1 & 2).

Literatur

- BURMEISTER, F. (1939): Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage. 1: Adephaga, Caraboidea. — 62—69; Krefeld (Goecke & Evers).
- CROWSON, R. A. (1981): The Biology of Coleoptera. — Academic press Inc. (London).
- GÜNTHER, K., HANNEMANN, H.-J., HIEKE, F., KÖNIGSMANN, E. & SCHUHMANN, H. (1989): Insekten, Urania Tierreich in sechs Bänden. — 775 S., 5. Aufl., Urania Verlag, Leipzig, Jena, Berlin.
- HORION, AD. (1963): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer, Band IX: Staphylinidae, 1. Teil: Micropeplinae bis Euaesthetinae. — Überlingen-Bodensee.
- JACOBS, W. & RENNERT, M. (1988): Biologie und Ökologie der Insekten. — 690 S., 2. Aufl., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- KROGERUS, R. (1925): Studien über Lebensweise und Entwicklung einiger *Bledius*-Arten. — Acta Soc. Faun. Flor. Fenn. **56**, No: 3.
- LARSEN, E. B. (1936): Biologische Studien über die tunnelgrabenden Käfer auf Skallingen. — Vidensk. Medd. Fra. Dansk. Naturh. Foren. Kobenhavn, **100**: 1—232.
- LINDROTH, C. H. (1949): Die fennoskandischen Carabidae. — Kungl. Vetensk. Vitterh. Samh. Handl. (Ser B4). Allgemeiner Teil: 1—911.
- SAINTE-CLAIRE DEVILLE, J. (1924): Kleinere Mitteilungen über die *Dyschirius*-Arten Europas. — Koleopt. Rundschau **11**: 20—24.
- THIELE, H.-U. (1977): Carabid beetles in their environments. — Springer Verlag.
- VAN WINGERDEN, W. K. R. E., LITTEL, A. & BOOMSMA, J. J. (1981): Strategies and population dynamics of arthropod species from coastal plains and green beaches. — In: Final report of the section „Terrestrial Fauna“ of the Wadden sea working group 10 (Eds. Smit C. J., Den Hollander, J., van Wingerden, W. K. R. E. & Wolff, W. J.).
- WYATT, T. D. & FOSTER, W. A. (1989a): Leaving home: predation and the dispersal of larvae from the maternal burrow of *Bledius spectabilis*, a subsocial intertidal beetle. — Anim. Behav. **38**: 778—785.
- (1989b): Parental care in the subsocial intertidal beetle, *Bledius spectabilis*, in relation to parasitism by the ichneumonid wasp, *Barycnemis blediator*. — Behaviour **110** (1—4): 76—92.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. J. L. M. STEIDLE, Lehrstuhl für Tierökologie II, Universität Bayreuth,
Postfach 10 12 51, D-8580 Bayreuth

Anmerkungen zur Ökologie der Käfer Mitteleuropas, in: FREUDE, HARDE, LOHSE*

KLAUS KOCH

Nach langjähriger Vorarbeit konnte im vergangenen Jahr endlich der erste Ökologie-Band im Rahmen der Supplemente zu FREUDE, HARDE, LOHSE's „Die Käfer Mitteleuropas“ erscheinen. In diesen Ökologie-Bänden soll versucht werden, unser bisheriges Wissen über die Umweltbeziehungen der mitteleuropäischen Käfer zusammenzufassen — eine Aufgabe, die sich schon bald als sehr schwierig erwies, zumal eine solch umfassende Darstellung aller in Frage kommenden Daten noch nie versucht wurde.

Die auftretenden Schwierigkeiten resultieren vor allem aus folgenden Fakten: Trotz umfangreichstem Studium der verschiedensten Arbeiten in der Literatur stellt sich bei einer Reihe von Arten immer wieder heraus, daß über deren Umweltbeziehungen offensichtlich überhaupt nichts bekannt ist, bei recht vielen anderen Arten ist unser Wissen darüber noch äußerst spärlich. Der Grund hierfür ist sicher darin zu sehen, daß die Forschung sich bis in die erste Hälfte dieses Jahrhunderts fast ausschließlich mit der Systematik und Faunistik der Arten beschäftigte, und selbst heute ist die Zahl der Koleopterologen, die von einer der erbeuteten Arten nur die geographische Bezeichnung des Fundortes, das Funddatum und allenfalls noch die Anzahl der vorgefundenen Individuen wissen, nicht unbeträchtlich. Hinzu kommt, daß auch moderne Fangmethoden, wie z. B. die Jagd mit dem Autokescher, so gut wie keine Aufschlüsse über die Ökologie der Arten liefern, allenfalls weiß man hinterher von dem Haufen Tiere im Netz, daß sie fliegen können. So kommt es zwangsläufig bei der Beschreibung der ökologischen Ansprüche einer Art oft zu sicher irreführenden Verallgemeinerungen, weil eben keine differenzierteren Aussagen zur Verfügung stehen. Weiterhin ist es häufig auch schwer, die Bedeutung unterschiedlicher Angaben zu den Fundumständen von Käfern gegeneinander abzuwägen, um sie evtl. auf einen Nenner zu bringen, wenn man die geschilderten Verhältnisse vor Ort selbst nicht kennt. Unterschiede können dann aber auch darauf beruhen, daß eine Art innerhalb ihres Verbreitungsgebietes an der einen Stelle andere Ansprüche stellt als an einer anderen, was allerdings oft bisher nicht bekannt war. So können daraus absolut konträre Literaturangaben hinsichtlich der Präferenzen einer Art resultieren; sie müssen aber nicht unbedingt darauf zurückzuführen sein, sondern hängen evtl. auch je nach Untersuchungsziel von der Sichtweise des Autors ab. Zum Teil können bei all diesen entstehenden Fragen letztendlich die Spezialisten bestimmter Gruppen helfen; allerdings nicht immer, so daß man leider oft vor schwierigen Entscheidungen steht.

Trotz all dieser Hindernisse ist es doch inzwischen gelungen, auch den zweiten Band (F H L-Band 6 bnis 8) soweit fertigzustellen, daß er gedruckt werden könnte. Daß dies noch nicht geschah, liegt daran, daß (z. T. aufgrund von neueren Larvaluntersuchungen) sowohl noch Umstellungen und Neuerungen in der Familienfolge als auch Umgruppierungen von Gattungen von den Taxonomen vorgeschlagen werden. Da bisher alle Änderungen, die von den jeweiligen Spezialisten gefordert wurden, in den Band bereits aufgenommen wurden, müssen nun zwangsläufig auch die restlichen noch abgewartet werden, um eine einheitliche Fassung zu gewährleisten, die dann dem 2. Nachtragsband zu FREUDE, HARDE, LOHSE entspricht. Der

* Kurzfassung eines Vortrages der 15. Entomologischen Wochenendtagung im Fuhrrott-Museum am 20. und 21. 10. 1990.

dritte Band (F H L-Band 9 bis 12) ist zwischenzeitlich schon in Angriff genommen worden und recht weit gediehen. Er wird auch endlich das bisher schon vermißte Literaturverzeichnis und das Register enthalten. Geplant ist schließlich noch ein vierter Band, in dem versucht werden soll, alle ökologischen Daten, die in den vorhergehenden Bänden den in systematischer Reihenfolge aufgeführten Arten zugeordnet werden, nunmehr nach bestimmten Gruppen zusammenzufassen (z. B.: Halobionte, Mycetophile, Coprophage) sowie ein Verzeichnis der Pflanzen und der an ihnen vorkommenden Käfer zu erstellen. In diesem System würden dann allerdings alle Ubiquisten und viele der eurytopen Arten keinen Platz mehr finden.

Rückmeldungen hinsichtlich der Angaben im ersten Band sind bis heute leider sehr gering. Ich hatte geglaubt (und auch befürchtet), daß ich mich in Zukunft vor der Flut von Neumeldungen und Korrekturwünschen kaum noch retten könne. Daß das bisher nicht der Fall war, kann keinesfalls daran liegen, daß ich schon alle bekannten Fakten erfaßt hatte. So ist denn dieser Vortrag in erster Linie als ein Appell an alle Koleopterologen gedacht, ihr Augenmerk mehr als bisher auf die Umweltbeziehungen unserer heimischen Käfer zu richten, damit die zahlreichen noch bestehenden Wissenslücken recht bald geschlossen werden können.

Anschrift des Verfassers:

Dr. KLAUS KOCH, Niersstr. 64, D-4040 Neuss 21

Limnologisch-faunistische Untersuchungen an Fließgewässern im Großraum Wuppertal.

Teil I

Das Gelpe-System in Wuppertal und Remscheid

RAINER GRETZKE & JÖRG LIESENDAHL

unter Mitarbeit von ANDREAS KELLER, KARIN TARA & GUIDO WEBER

Mit 1 Abbildung und 3 Tabellen

Kurzfassung

Das Fließgewässersystem der Gelpe in Wuppertal und Remscheid (Bundesrepublik Deutschland, Nordrhein-Westfalen) wird anhand physikalisch-chemischer (1988/89) und faunistischer Daten (1974—1989) charakterisiert. Es werden Angaben zur Besiedlung einiger benachbarter Stillgewässer, zur Entwicklung der Wassergüte-Situation und zur Ökologie einiger Taxa (z. B. *Dratnalia potamophylaxi*, *Hydraena pygmaea*, *Proasellus cavaticus*) gemacht.

Einleitung

Im 31. Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal (1978) wurden mehrere Arbeiten vorgelegt, die Angaben über Fließgewässer-Organismen aus dem Gelpetal beinhalten (u. a. KOLBE 1978; HOFFMANN 1978; KINKLER & KÖLLER 1978). Aus limnologischer Sicht von zentraler Bedeutung war dabei die Bearbeitung des Gelpe-Systems von HERBST & HERBST (1978).

In neuerer Zeit war das Gelpe-System wiederholt Gegenstand wissenschaftlicher Arbeiten: V. a. die Arbeitsgruppe „Fließgewässer“ der Kreisgruppe Wuppertal im Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) bearbeitete die Gelpe in den Jahren von 1984 bis 1989 intensiv (GRETZKE 1985, 1986, 1988), daneben befassen sich mehrere Diplomarbeiten und Dissertationen (auch) mit der Gelpe (KELLER 1989; LASAR 1987; LIESENDAHL 1989; MÖLLEKEN 1988; TARA 1990; WEBER 1986, 1988).

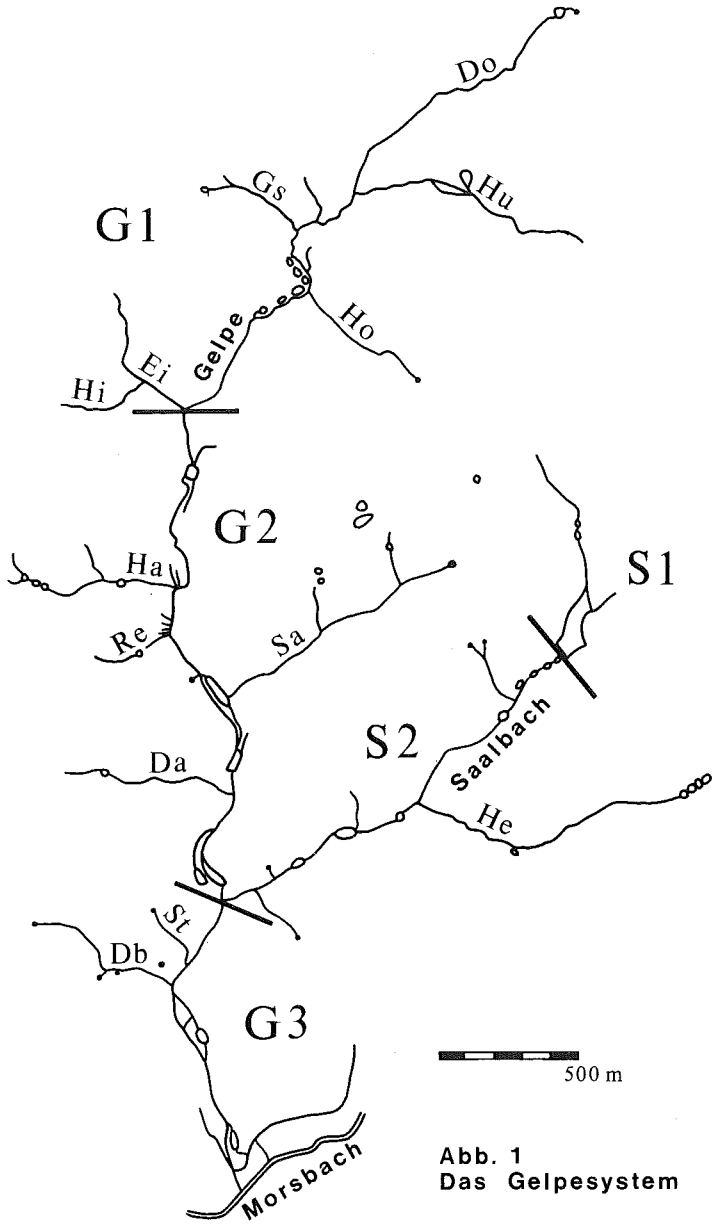
Die hier vorgelegte Arbeit versucht, das Gelpe-System aus limnologisch-faunistischer Sicht zu beschreiben; dabei werden die bis Redaktionsschluß im Gelpe-Gebiet nachgewiesenen aquatisch lebenden Gattungen und Arten von Makroinvertebraten aufgelistet. Der Untersuchungs-Zeitraum umfaßt dabei die Jahre 1974—1989, wobei schwerpunktmäßig die BUND-Untersuchungen aus den Jahren 1984—1988 bearbeitet wurden.

Andreas KELLER, Karin TARA und Guido WEBER danken wir für die Überlassung ihrer Diplomarbeiten zur Auswertung, Martina MÜLLER-LIESENDAHL für die Anfertigung der Karte der Gelpe-Gewässer. Zu danken haben wir auch zahlreichen weiteren Mitarbeitern der BUND-AG „Fließgewässer“ für ihre Mitarbeit bei der Probenaufsammlung.

Material und Methoden

Physikalisch-chemische Daten für die Gelpe-Bäche wurden nach KELLER (1989) zusammengestellt, der mit Test-Kits der Firma MERCK und mit elektrochemischen Verfahren arbeitete.

Die Aufsammlung der aquatischen Makroinvertebraten erfolgte in nahezu allen Fällen mit Flotationsverfahren sowie dem gezielten Absammeln der Organismen von Steinen, Pflanzen oder aus Sedimentaussiebungen (SCHWOERBEL 1986), MÖLLEKEN (1988) arbeitete darüber hin-



aus mit eingegrabenen Röhren, um die Besiedlungsdichte des Makrozoobenthon quantitativ erfassen zu können.

Für die Darstellung in der Taxonliste wurden eigene Proben sowie die genannten Arbeiten ausgewertet; dabei war es leider nicht immer möglich, Angaben zur Abundanz und zur Stetigkeit der Taxa zu machen. Die Abundanz-Daten aus der Literatur, die z. T. halbquantitativ, z. T. mit absoluten Häufigkeitsangaben arbeiten, werden in der Taxonliste zu halbquantitativen Werten zusammengefaßt.

Die Taxa aus den Aufsammlungen der BUND-Arbeitsgruppe sowie von KELLER, LIESENDAHL und TARA wurden von R. GRETZKE determiniert bzw. revidiert.

Die untersuchten Gewässer und die Lage der Probenahmestellen zeigt Abbildung 1. In der Abbildung und den Tabellen sind die Bäche mit Kürzeln versehen, dabei sind Fundorte folgender Fäche erfaßt:

Dornbach (Do), Huckenbach (Hu), Gelpe bis Bergisch Nizza + Quellzuflüsse (G1), Gelpe von Bergisch Nizza bis zum Zufluß des Saalbaches + 1 Quellzufluß (G2), Gelpe von der Saalbach-Einmündung bis zum Morsbach (G3), Gelpesiefen (Gs), Holthausen Bach (Ho), Eichholzbach (Ei), Hipkendahler Bach (Hi), Hahnenberger Bach incl. Hahnerberger Siefen (Ha), Rennbaumer Bach (Re), Saalscheider Siefen incl. Saalscheider Siefen 1 und 2 (Sa), Dahler Siefen (Da), Saalbach bis zur Ronsdorfer Talsperre incl. Saalsiefen (S1), Saalbach unterhalb der Ronsdorfer Talsperre + Quellzuflüsse (S2), Heusiefen (He), Steinessiefen (St), Dohrer Bach (Db).

Die Stillgewässer sind jeweils in die Angaben zu den Bachabschnitten integriert; Taxa, die nur an Stillgewässern gefunden wurden, werden in der Spalte „Bemerkungen“ gesondert ausgeliefert.

Geologischer und naturräumlicher Überblick

Die Geologie des Gelpe-Systems wird im wesentlichen geprägt von devonischen Schichtgesteinen (vgl. SAUER 1978). In diesen Schichten herrschen Ton-, Schluff- und Sandsteine vor, in die Brandenburg-Schichten sind zudem Grauwacke-Bänke eingelagert.

In den Tälern der größeren Bäche finden sich Schotter-Ablagerungen, die nach SAUER (1978) zumeist stark verlehmt sind und mehrere Meter mächtig sein können; in den Siefen-Tälern lagert meist nur steinig-lehmiger Hangschutt. Dem durchweg kalkarmen Untergrund sind geringmächtige Böden aufgelagert.

Naturräumlich zählt das Gelpe-Gebiet zum Süderbergland. Die Quellbereiche der Gelpe, des Saalbaches und einiger Seitenbäche liegen in Mulden der Bergischen Hochflächen, das Bachsystem der Gelpe insgesamt entwässert über die Morsbachtal-Hänge zum Morsbach, der seinerseits bei Müngsten in die Wupper mündet (vgl. KÜRTEEN 1985).

Die Gelpe selbst entsteht durch das Zusammenfließen zweier Quellbäche, des Dornbachs und des Huckenbachs, deren Quellen jeweils oberhalb der 300 m-Höhenlinie liegen. Der Zusammenfluß dieser Quellbäche liegt bei ca. 260,5 NN, bis zur Mündung bei 160 m NN legt die Gelpe eine Strecke von 4,41 km zurück; das Gefälle beträgt im Durchschnitt 2,3% (LIESENDAHL 1989). Nach Berechnungen des WUPPERVERBANDES (o. J.) umfaßt das Gelpe-Einzugsgebiet eine Fläche von 10,09 km², hiervon sind ca. 6% als Folge von Baumaßnahmen versiegelt.

Physikalisch-chemische Parameter

Geogen bedingt erreichen Leitfähigkeit und pH-Wert sowie Härte und Säurebindungsvermögen nur niedrige Werte. Die Bäche des Gelpe-Systems sind demnach dem Typ des „Silikat-Mittelgebirgsbaches“ nach BRAUCKMANN (1987) zuzuordnen.

Der Sauerstoffgehalt nahezu aller Bäche bewegt sich im Mittel um 100% Sättigung. Die Verschmutzungsindikatoren Nitrat, Nitrit und Ammonium treten v. a. in den Oberläufen auf (z. B.

Autor	1	4	1	4	4	1	4	1	4	1	4
Gewässer	Do	Do	Hu	Hu	G1	G2	G2	G3	G3	S2	S2
Jahr	1974	1988	1974	1988	1988	1974	1988	1974	1988	1974	1988
pH	6,9	7,31	7,3	7,08	7,19	7,3	7,4	6,95	7,25	6,95	7,05
Leitfähigk. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	227	347,5	235	195,5	263,1	178	246,3	197	198,8	168	172,5
Karbonathärte ($^{\circ}\text{dH}$)	1,4	2,24	1,1	1,39	1,52	1,1	1,51	0,7	1,66	0,56	1,25
Gesamthärte ($^{\circ}\text{dH}$)	5,3	5,56	5,7	4,45	3,87	4,4	4,74	4,7	4,64	4,1	3,81
O_2 (mg/l)	11,1	10,33	11,6	10,95	11,18	11,7	11,52	11,6	11,28	11,8	11,68
O_2 -Sättigung (%)	95	85,56	104	95,26	96,73	106	97,43	100	95,24	101	99,14
NO_3^- (mg/l)	28	29,77	34	28,54	38,13	16	24,06	19	12,94	16	9,06
NO_2^- (mg/l)	-	0,08	-	0,05	0,04	-	0,02	-	0,02	-	0,03
NH_4^+ (mg/l)	0,61	0,17	0,11	0,23	0,05	0,13	0,03	0,41	0,07	0,17	0,02

Probenahme bei HERBST & HERBST je einmal, bei KELLER jeweils mehrfach (hier Angabe des Mittelwertes)

Tab. 1: Physikalisch-chemische Parameter einiger Gelpe-Bäche (Autorenkürzel vgl. Legende der Tab. 2).

Dornbach, Huckenbach), die in landwirtschaftlich genutztem Umland verlaufen. Dagegen sind die Konzentrationen dieser Substanzen in den Waldbächen deutlich geringer (z. B. Saalbach).

Faunistische Ergebnisse

Die im Untersuchungszeitraum aus dem Gelpe-Gebiet bekanntgewordenen limnischen Makroinvertebraten sind in der Tab. 2 zusammengestellt. Die Entwicklungsstadien merolimnischer Organismen können in dieser Liste nicht näher spezifiziert werden; unzureichende Differentialmerkmale, die die Bestimmung der Präimaginalstadien einiger Gattungen (z. B. *Nemoura*) bis zur Art verhindern, führen zu einer dem tatsächlichen Artenspektrum nicht gerecht werdenden Unterrepräsentanz. Die Nomenklatur folgt im wesentlichen der „Limnofauna Europaea“ (ILLIES 1978); hiervon abweichend wurden die Mollusca nach GLÖER et al. (1985), die Käfer nach FREUDE et al. (1971, 1979) bzw. nach LOHSE & LUCHT (1989) sowie die Chironomidae z. T. nach verschiedenen neueren taxonomischen Arbeiten und Revisionen benannt. Die Liste enthält nur Taxa, die mindestens bis zur Gattungsebene und überwiegend bis auf Art-niveau determiniert werden konnten. Dabei wurden nur die Taxa aufgenommen, die nach der „Limnofauna Europaea“ aquatische Stadien aufwiesen, ergänzt um einige Oligochaeten und Limoniden, für die nach neueren Arbeiten feststeht, daß ihre Entwicklungsstadien aquatisch leben können. Taxa, die nicht über Familien-Niveau hinaus bestimmt werden konnten, sind nicht aufgeführt; hier sind somit weitere Gattungen und Arten für das Gelpe-Gebiet zu erwarten.

Diskussion

A) Die Wassergüte

Die Untersuchungen der faunistischen Verhältnisse in den Bächen des Gelpe-Systems sind in fast allen Arbeiten mit der Ermittlung der Wassergüte gekoppelt, so daß für einige Bäche ein langjähriger Vergleich der Wassergüte-Situation möglich ist.

Tab. 3 stellt für ausgewählte Bäche des Gelpesystems die ermittelten Wassergüteklassen dar. Damit gehört die Gelpe zu den wenigen Bächen im Raum Wuppertal, deren Wassergüte sich

Tabelle 2

Gewässer

Taxon	Do	Hu	G1	G2	G3	G5	Ho	Ef	Hi	Ha	Re	Sa	Da	S1	S2	He	St	Db	Bemerkungen
<u>Hydrozoa</u>																			
Hydra spec.	3w°																		
<u>Bryozoa</u>																			
Plumatella fruticosa All.						w°													
<u>Turbellaria</u>																			
Dugesia gonocephala (Dug.)	w-a*	w-a*	E-a*	E-a*	E-a*	w*													m*
Crenobla alpina (Dana)	3w°	4-	w-3E				1w°	a°	a-v*	a-v*	E-v*	a*	1w°	1w°	6a-				(+) Quellzufl.
Polycelis felina (Dal.)																			
<u>Gastropoda</u>																			
Glythineia dunkeri (Frid.)	w-a*	4E°	3,4*	3E*			a*		E*	v*	v-m*	w-a*	w*	w-m*	6v-				m*
Gaiba truncatula (O.F. Müll.)	3w*	4E°	3E*	3E*							x°	w-a*	x°	w-m*					Quellzuflüsse + nebenl. Tümpel nebenlieg. Tümpel obere Teiche
Lymnaea stagnalis (L.)				X-															untere Teiche
Radix auricularia (L.)					E°	E°			E*	X-	4w°					X-			untere Teiche
Radix ovata (Drap.)					E°											X-			untere Teiche
Radix peregra (O.F. Müll.)					E°											X-			untere Teiche
Gyraulus albus (O.F. Müll.)																			untere Teiche
Gyraulus spec.	3w*																		untere Teiche
Pianorbis cornuus (L.)																			Quellzufl.
Ancylus fluviatilis D.F. Müll.	w-v*	w-a*	w-v*	w-v*	w-v*			v°	w*	w*		E-w*	w-v*	E°				w-a*	
<u>Bivalvia</u>																			
Pisidium personatum Malm	2*																		
Pisidium spec.	w-a*	w°	E-w*	w-a*					4E°			E°							4w°
<u>Oligochaeta</u>																			
Lumbriculus variegatus (Müll.)	3*		w-a*	3w2						4E°									
Stylodrilus heringianus Clap.	w		4-	w*	E°		x°												+ nebenl. Tümpel
Meloloxis gordioides (Hart.)	2E°												6E°						Nebenquelle
Limnodrilus claparedanus Rat.	3*		3w*	3w*															
Limnodrilus hoffmeisteri Clap.	3w*																		
Limnodrilus spec.	x°	E°																	E°
Pelosclex ferox (Eisen)				3w*															
Potamothena hammoniensis (Mi.)				3w*	3E°														
Tubifex spec.	w*	1w°	E-a*	E-a*															
Tubifex ?tubifex (Müll.)	2E°																		
Chaetogaster spec.				w°															
Nais elinguis Müll.	3w*		3w*	3w*															
Nais spec.	4E°				X°								X-						Quellzufl.
Pristina aquiseta Bourne	3w*																		w-a
Pristina rosea (Pig.)			3z	3z															
Pristina spec.	4E°																		
Eiseniella tetraedra (Sav.)	E-w*	x°					4E°	x°	x°	4w°	x°	x*	x*	x*	X-	x*	x		Quellzufl.
<u>Hirudinea</u>																			
Glossiphonia complanata (L.)	E-w*		3,4z	E°							a*								
Helobdella stagnalis (L.)	3w*										E°								
Erpobdella octoculata (L.)	3w*		3E°	E-w*	E°									E°					w*
<u>Hydracarina</u>																			
Sperchon brevivestris Koen.			3w*	3E°															
Sperchon clusei Fer Piers			3w*	3w*															
Sperchon glandulosus Koen.				3E°															
Sperchon setiger Thor	3E*																		
Sperchon spec.	3E°																		
Sperchon squamosus Kram.				3w°															
Sperchonopsis verrucosa (Pr.)			3E°	3E°															
Lebertia (Ptilolebertia) spec.			3E°	3E°															
Lebertia spec.	3E°																		
Torrenticola elliptica Maglio				3E°															
Limnesia koenikei Piers.	3w*																		
Atractides nodipapilis (Thor)			3w*																
Hygrobatas calliger Piers.			3w*	3E°															
Hygrobatas fluviatilis (Str.)			3E°																
Hygrobatas nigronaculatus Leb.			3w*	3E*															
Forelia variegator (Koch)	3E*																		
Aturus scaber Kram.			3w°																
<u>Crustacea</u>																			
Candona candida (O.F. Müll.)	3w*																		
Cyprina ophthalmica (Jur.)	3w°																		
Eucyclops serrulatus (Fisch.)	2a*																		
Paracyclops fimbriatus (Fisch.)	2w°																		
Astacus astacus (L.)					w-a*										X*				
Asellus aquaticus L.	3E*				E°														
Proasellus cavaticus (Ley.)	E°																		
Gammarus fossorum Koch	a-m*	a-m*	w-v*	w-v*	w-v*	v-m*	w-m*	a-m*	v-m*	v-m*	a-v2	a-m*	w-m*	a-m*	v	v*	v-m*		+ Quellzufl.
Niphargus aquilex Schi.	2*	4E-													4,6-				6 Quellzufl.
Niphargus schellenbergi S. Kan	2																		
Niphargus spec.	w°																		
<u>Collembola</u>																			
Isotomurus ?palustris Müll.	2w°																		
<u>Ephemeroptera</u>																			
<u>Baetis</u>																			
Baetis ?fuscatus L.	? 2E°																		
Baetis gemellus Etn.	4E°	E°																	
Baetis niger L.																			
Baetis rhodani Pict.	w-v*	a*	w-a*	w-a*	E-a*	w*	1w°	a°	w-a*	w-a*	4w°	E-a*	w-a*	1a°	E-a*	w	4E°	E-a*	
Baetis scambus Etn.			E°	4E°															
Baetis spec.	3-		3-	E-w*															

Taxon	Gewässer														Bemerkungen				
	Do	Hu	G1	G2	G3	Gs	Ho	Ei	Hi	Ha	Re	Sa	Da	S1		S2	He	St	Db
[Phemeroptera]																			
Cloeon dipterum L.				X ₁								X ₁							nebenlieg. Tümpel
Ecdyonurus cf. torrentis Kimm.	w-a*	1,4Z	w*	w-a*	w*	E°									w°	w			E-w
Ecdyonurus cf. venosus F.	w-a*	3Z	3Z		4w*	4E°	4E*		4E°		4E*	4w*	1w°		4w*	w*	a	4E*	E-a
Ecdyonurus venosus-Gruppe	w°	E-w*	w-a*	w-a*	w-a*	w-a*	4E°		E-a*		4E*	4w*	1w°		4w*	w*	a	4E*	
Epeorus sylvicola Pict.	w*	E-w*	E-w*	E-a*	4E°	E°			w-a*										E
Rhithrogena semicolorata Curt.	4E*	4E°	3,4Z	E-a*	4E°							E-w*			4E°				
Ephemera ignita Poda					3E°														
Caenis macrura Steph.					E-a*	w-a*	4E°	1w°				1E°			E-w*	w		w°	
Habropteloides modesta Hag.	E°	E*	E-a*	E-a*	w*										E-w*	w			
Habroptelobia lauta Etn.	E°	4E°														x°			
Leptophlebia marginata L.																			
Paraleptophlebia submarginata Steph.					w*														
Ephemera danica Müll.		4E°	E-a*	E-w*	E-w*						E°				E-w*				
Nemoura cinerea Retz.	w*	x°	4 ₁	4w ₁				4w*				6E ₁							Quellzuflüsse u. nebenlieg. Tümpel
Nemoura spec.	E-a*	E-a*	E-a*	E-a*	E-w*	w-a*	a°	E-a*	E-w*	a*	E ₁	6a2		w*	a*	z	w	w*	Quellzufl. (+) Quellzufl. u. nebenl. Tümpel
Nemoura picteti Klip.	E-w*	x ₁	3E ₁	4 ₁					E-a*	x ₁	z	6a2			z	z	w	w*	Quellzufl. (+) Quellzufl. u. nebenl. Tümpel
Protoneura auberti Ill.				4°			x*	E*	x°	a°	w-a*	E-a*		x2	x°			4E°	
Protoneura meyeri Pict.	x°	x°	x°		E°	E°	x°	x°	x°		w°			x°	x°			4E°	
Protoneura praecox Mort.	x°	E°	x°	x°	E°	E°	x°	x°	x°		w°			x°	x°			4E°	
Protoneura spec.	2E*	4E*	w2	E-w*	E-w*		x°	x°	E*	E-w*	4w°	w*	4E*	E2	w*			4w*	E-w*
Leuctra albida Kmp.																		4w*	E-w*
Leuctra braueri Kmp.																		4w*	E-w*
Leuctra nigra Ol.				E-w2	x2		E-w*	x°		w*	w°				6 ₁			4a°	
Leuctra prima Kmp.															x°			4a°	
Leuctra pseudosignifera Aub.				4 ₁														4a°	
Leuctra spec.	E°	E*	E-w*	E-a*	E-w*	1w°	w*	E°	w*		E-w*	E2	E°	E*	E*	E*	w	w*	Quellzuflüsse
Isoptera goertzi Ill.	E°	E*	E2	4E2	4E°	4E°	w-a*		E-w*	E°	E-w*	6E°			E*	w*	4E*	4w*	Quellzuflüsse (+) Quellzufl.
Isoptera oxylepis Desp.																		4w*	
Perlodes dispar Ramb. ?				1a°										1E°					
Perlodes microcephala Pict.	E°	E-w*	E-w*	w°											E-w*	w			
Perlodes spec.				1E°	1E°										1E°				
Dinocras cephalotes Curt.																			
Perla marginata Pz.																			
Siphonoperla torrentium Pict.			3-5*	3,4Z														4E°	4E°
[odonata]																			
Calopteryx splendens (Har.)															w2				untere Teiche
Ischnura elegans (Lind.)					X ₁														nebenlieg. Tümpel
Aeshna cyanea (Müll.)					X ₁														untere Teiche
Libellula depressa L.					X ₁														nebenlieg. Tümpel
[heteroptera]																			
Sigara semistriata (Fieb.)					X ₁														nebenlieg. Tümpel
Nonecta maculata F.					X ₁							X ₁							nebenlieg. Tümpel
Gerris lacustris (L.)					X ₁														nebenlieg. Tümpel
Hydrometra stagnorum (L.)	2*	x2								X ₁	x*			x°					oberer Teiche
Velia caprai Tam.																			+ nebenl. Tümpel
[Hymenoptera]																			
Agriotypus armatus (Walk.)																			x°
[Coleoptera]																			
Halipilus fluviatilis Aubé	3E°																		
Halipilus lineatocollis Marsh.	2w°				X ₁														nebenlieg. Tümpel
Agabus guttatus (Payk.)	2*			4E ₁							x°								Quellzuflus
Agabus paludosus (Fabr.)	2E°										X ₁	x°							nebenlieg. Tümpel,
Agabus spec.					X ₁							x°							Quellzuflus
Agabus sturmi (Gyll.)					X ₁														nebenlieg. Tümpel
Guignotus pusillus (Fabr.)					X ₁														nebenlieg. Tümpel
Hydroporus palustris L.					X ₁														nebenlieg. Tümpel
Ilybius fuliginosus (Fabr.)					X ₁														nebenlieg. Tümpel
Oreodytes sanmarki Sahib.	4E°	w-a*	w*	w*	w*														nebenlieg. Tümpel
Pitambus maculatus (L.)					E-a*	x°													
Gyrinus substriatus Steph.																			
Hydraena gracilis Germ.	x°		E*	E-w*	w*							x2							
Hydraena melas Dal. Torr.				X ₁	x°										x°				x°
Hydraena nigrita Germ.					E°														nebenlieg. Tümpel
Hydraena pygmaea Waterh.					E°														
Limnebius truncatellus Thunbg.	2E°																		
Anacaena globulus Payk.	2,3*				X ₁			x°	x°	x°	x°	x°			6w ₁				nebenlieg. Tümpel,
Anacaena lutescens Steph.					X ₁														Quellzuflus
Helophorus flavipes Fabr.	2,3*				X ₁														nebenlieg. Tümpel
Helophorus obscurus Muls.					X ₁														nebenlieg. Tümpel
Hydrobius fuscipes L.	2,3*				X ₁														nebenlieg. Tümpel
Laccobius bipunctatus (Fabr.)																			nebenlieg. Tümpel
Elmís senae Ph. Müll.	E-a*	4E°	E-w*	E-w*	w*				4E°		X ₁	E°	x°		4E°				
Esolus angustatus Ph. Müll.																			
Limnius perrisi Duf.	E*	x°	E-a*	E-w*	E-a*	x°	x°		E*	x°				4E°					4E°
Limnius spec.					x*									x°					x°
Limnius volckmari Panz.					E-w*										4E°				4E°

Gewässer

Taxon	Do	Hu	G1	G2	G3	Gs	Ho	Ei	Hi	Ha	Re	Sa	Da	S1	S2	He	St	Db	Bemerkungen
Coleoptera																			
<i>Helodes</i> spec.		X°	X2		E°	X°	X°		4E°	E*	W*	W*		X*	X*		4E°	E*	+ Quellzufluß
<i>Hydrocyphon deflexicollis</i> M.																			
Megaloptera																			
<i>Stialis fuliginosa</i> Pict.		X°	E-W*	E*	W*	4E°			4E°	X°				X°					nebenlieg. Tümpel
<i>Stialis lutaria</i> L.	E-W*									X.									
<i>Stialis</i> spec.	1E°														1E°				
Planipennia																			
<i>Osmylus fulvicephalus</i> Scop.			X2	X*								6E.	X°						(+) Quellzufl.
Trichoptera																			
<i>Rhyacophila fasciata</i> Hag.	E-a*	W*	3E	3E°				W°	W°			4E°	E-W*	W°			X		E-W
<i>Rhyacophila nubila</i> Zett.	E-W*	E*	E-W*	E-W*														X	
<i>Rhyacophila philopotamoides</i> Mcl.																			
<i>Rhyacophila tristis</i> Pict.					4E°									X°	X*				
<i>Rhyacophila vulgaris</i> Pict. ?	1W°				1E°		1W°							1E°	X°	1a°			
<i>Agapetus cf. delicatulus</i> Mcl.					4E°														
<i>Agapetus fuscipes</i> Curt.	m°	W-m*	W-a2	W2	E-W*	E*	m*	W°	E-W*	a-m*	W-m*	W-V2	4W*	V2	4E°	a	m*	a-v*	+ Quellzuflüsse
<i>Glossosoma conformis</i> Neb.	X°	X*	X*	X*	E*	E*													4E°
<i>Philopotamus montanus</i> Don.	E-W*	W-v*	W*	E-a*	E-a*	1,4*	W*					4E°	E-W2	W*	W-m*	W			+ Quellzuflüsse
<i>Philopotamus</i> spec.	3E*																		
<i>Normida occipitalis</i> Pict.		W°	4E°	E°	4a°		E*	W°				X2	E°	X2					4E°
<i>Dipteroneura felix</i> Mcl.												E-a*							
<i>Hydropsyche angustipennis</i> Curt.	3E				3E*														E-a
<i>Hydropsyche fulvipes</i> Curt.					3E*														E-W
<i>Hydropsyche fulvipes</i> Curt. / <i>pellucidula</i> Curt.																			E-W
<i>Hydropsyche fulvipes</i> Curt. / <i>saxonica</i> Mcl.		X°										a.							Quellzufluß
<i>Hydropsyche instabilis</i> Curt.	E-W*	E-W*	W-a*	W-a*	W-a*	E-W*						E*		X°	a*	W			4E°
<i>Hydropsyche saxonica</i> Mcl.																			
<i>Hydropsyche siltalei</i> Döhl.												X°			W*				
<i>Hydropsyche</i> spec.	W*	1E°	E-W*	E-W*	1W°							1E°	1W°	1W°	1W*				
<i>Plectrocnemia conspersa</i> Curt.	3*	E-W*	E-W*	E*	E*	4E*	a°	W°	E-W*	E*	E-a*	E*	E-a*		6E.	E	W*	4E°	(+) Quellzufl.
<i>Plectrocnemia</i> spec.	2*																		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> Pict.																			
<i>Tinodes cf. assimilis</i> Mcl.												4E°							
<i>Tinodes matulicornis</i> Pict. ??	3E*		3E°																
<i>Tinodes rostocki</i> Mcl.												X°							
<i>Anabolia nervosa</i> Curt.	3E																		E-a
<i>Apantia cf. fimbriata</i> Pict.			4E.									4E°							nebenlieg. Tümpel
<i>Apantia muliebris</i> Mcl. ?	3E°																		
<i>Chaetopteryx villosa</i> Fabr.					E°	4W°	X°	X°				4,6E°	E*	X°	4E°				4W°
<i>Drusus annulatus</i> Steph.	E-W*		E-W2		X*	4E°			4W°	X.		W*	X°						4E°
<i>Encyella pusilla</i> Burm.																			4E°
<i>Grammatulius nigropunctatus</i> Retz.	3E*																		W-a
<i>Halesus cf. digitatus</i> Schr.																			Quellzufluß
<i>Halesus digitatus</i> Schr. / <i>radiatus</i> Curt.	3E°																		
<i>Halesus</i> spec.			4E°	4E°	4E°														
<i>Halesus tessellatus</i> Ramb.					1E°								X°						
<i>Limnephilus centralis</i> Curt.	X°	X2											1a°						+ nebenl. Tümpel
<i>Limnephilus extricatus</i> Mcl.	1,3E												1E°						E-v
<i>Limnephilus lunatus</i> Curt.																			nebenlieg. Tümpel
<i>Limnephilus nigriceps</i> Zett.	3E																		E-w
<i>Limnephilus rhombicus</i> L.	E-a*	X°.																	(+) nebenl. Tümpel
<i>Limnephilus ?</i> stigma Curt.	2E*																		
<i>Micropterna lateralis</i> Steph.	2W*																		
<i>Micropterna</i> spec.	2W°		4.	4.															Quellzufl., E-w
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i> Retz.	3E°																		
<i>Potamophylax luctuosus</i> Pill. & Mitt.																			
<i>Potamophylax nigricornis</i> Pict.	E*	a*	W*	E-a*	W-a*	W*				4W°	W*	E*	X°	E*	X°	X			Quellzufl., W-a
<i>Potamophylax</i> spec.																			
<i>Goera pilosa</i> Fabr.	?																		
<i>Lithax niger</i> Hag.							W*					X°							Quellzufluß
<i>Silo nigricornis</i> Pict.	E-W*																		
<i>Silo pallipes</i> Fabr.	E°																		
<i>Silo piceus</i> Brau.																			
<i>Crunoeca irrorata</i> Curt.	X°									X°	X°	6E.							Quellzuflüsse
<i>Adicella filicornis</i> Pict.																			Quellzuflüsse
<i>Sericostoma personatum</i> K. & Sp.	E-a*	W-a*	3*	3W*	E-a2	W-a*	W*	a-v*	a°	W-a*	W-a2	W-v*	E-a2	E-w*	a2	a	a*	W-a*	+ Quellzuflüsse
<i>Beraea maura</i> Curt.	1W°																		
<i>Odontocerum albicorne</i> Scop.	E-W*	W*	E-W*	E-W*	E-a*	E*													E*
Diptera																			
Tipulidae																			
<i>Dolichocheza albipes</i> (Ström)																			Quellzufluß
<i>Tipula fulvipennis</i> Oeg.		X°										X°							
<i>Tipula lateralis</i> Mg.	2E																		E-w
<i>Tipula lateralis</i> -Gruppe	3E																		E-w

T a x o n	G e w ä s s e r														Bemerkungen				
	Do	Hu	G1	G2	G3	Gs	Ho	Ei	Hi	Ha	Re	Sa	Da	S1		S2	He	St	Db
Diptera																			
Tidulidae																			
<i>Tipula luna</i> Wasth.	w*		4E°	E°				X°	X°		X°			X°	E*	X		X°	
<i>Tipula maxima</i> Poda	2E°			E*					X°										
<i>Tipula paludosa</i> Mg.	3w*																		
<i>Tipula saginata</i> Berggr.																			
<i>Tipula signata</i> Staeg.	2E°										X.								Quellzufluß
<i>Tipula signata</i> -Gruppe	2E°																		Quellzufluß
<i>Tipula spec.</i>	2E°																		
<i>Tipula staegeri</i> Niels.	2E°																		
Cylindrotomidae																			
<i>Phalacrocera replicata</i> (L.)	3E°																		
Limoniidae																			
<i>Dicranomyia modesta</i> (Meig.)	2w°																		
<i>Dicranomyia spec.</i>	2E°																		
<i>Dicranota bimaculata</i> Schumm.	2E°																		
<i>Dicranota spec.</i>	3*	E*	4E.	E±	E*		E*	E*				E*	E*						(+) Quellzufl.
<i>Eloophila maculata</i> Meig.	2E°								4w°					X.	4E°		4E°	4E°	(+) Quellzufl.
<i>Eloophila spec.</i>	X°		E±	X°			X°	X°	X°								6E.		(-) Quellzufl.
<i>Erioptera divisa</i> Walk.	2E°																		
<i>Erioptera fuscipennis</i> Meig.	2E*																		
<i>Erioptera griseipennis</i> Meig.	2w*																		
<i>Erioptera lutea</i> Meig.	2w°																		
<i>Erioptera spec.</i>	2E°																		
<i>Hexatona (Eriocera) spec. ?</i>	3w°																		
<i>Ilisia maculata</i> Meig.	2E*																		
<i>Limonia nubeculosa</i> (Meig.)	2E*																		
<i>Molophilus bifidus</i> Goetgh.	2E°																		
<i>Molophilus spec.</i>	2E°																		
<i>Neolimnomyia filata</i> Walk.			4E.																Quellzufluß
<i>Ormosia (Rhypholophus) spec.</i>	2*																		
<i>Ormosia varia</i> Meig.	2w°																		
<i>Pedicia rivosa</i> L.	2E*		4E.					X°	4E°										Quellzuflüsse
<i>Pedicia spec.</i>	E-w*		X°	X°						X±	X°	X°	4E°				6E.	6E.	(+) Quellzufl.
<i>Phyllidorea lineola</i> Meig.	2E°																		
<i>Phyllidorea meigeni</i> Verr.	2E°																		
<i>Phyllidorea spec.</i>	2E*																		
<i>Rhipidia duplicata</i> (Doane)	2E*																		
<i>Symplecta hybrida</i> Meig.	2E*																		
<i>Tricyphona immaculata</i> Meig.	2±																		E-w
Psychodidae																			
<i>Psychoda phlaenoides</i> L.	2																		
<i>Satchelliella trivialis</i> (Fat.)	2±																		w-a
Ptychopteridae																			
<i>Ptychoptera albimana</i> (F.)	2±																		E-w
Chaoboridae																			
<i>Chaoborus crystallinus</i> (de G.)					X.														habenlieg. Tümpel
Culicidae																			
<i>Culex pipiens</i> L.	2E°																		
Simuliidae																			
<i>Eusimulium angustitarse</i> (Istr.)														4E°					
/ <i>lundstromi</i> (End.)																			
<i>Eusimulium aureum</i> -Gruppe					E°														
<i>Eusimulium cf. brevidens</i> Rz.																			
<i>Eusimulium costatum</i> (Fried.)										4E°									Quellzufluß
<i>Eusimulium cryophilum</i> Rz.	4w°	4w°	w°	E°	E°														
<i>Eusimulium spec.</i>	4w°	4w°	4.5°	E°	w°					4w°									Quellzufluß
<i>Eusimulium vernum</i> (Macqu.)																			
<i>Ooagmia ornata</i> (Mg.)	E±	4E°																	E-m
<i>Odagmia spinosa</i> (Do. & Debl.)	3E*																		
<i>Simulium argyreatum</i> Mg.	3±		4E°																E-w
<i>Simulium monticola</i> Fried.			3°	E-w*					4E°										
<i>Simulium cf. rheophilum</i> (Kn.)			w°	4w°	E-a*														
<i>Simulium spec.</i>			5E°											4E°	4E°			4w°	
Chironomidae																			
<i>Aspsectrotanypus trifascipennis</i> (Zett.)			4E°	E°															
<i>Conchapelopia melanops</i> (Wied.)	3±		3*	3*															E-w
<i>Conchapelopia spec.</i>	4w°				4E°					4E°									
<i>Macropelopia nebulosa</i> (Mg.)					4w°	4w°													
<i>Macropelopia spec.</i>					E*														
<i>Trissopelopia longimana</i> (Staeg.)													6E.					4E°	Quellzufluß
<i>Zavrelimyia barbatipes</i> (K.)	3w*		3	3															
<i>Diamesa thienemanni</i> -Gruppe	4a*																		
<i>Procladius olivaceus</i> (Mg.)			4E°	E-w*	E-w*														+ Quellzufluß
<i>Brillia modesta</i> (Mg.)	3w*		E*	E-w*	E°	4E°	4E°	4E°	4E°										Quellzufluß
<i>cf. Chaetocladus dentiforceps</i> -Gruppe																			
<i>Corynoneura spec.</i>			E°	E°															
<i>Cricotopus spec.</i>			3	3															
<i>Cricotopus cf. tremulus</i> (L.)			E°																
<i>Cricotopus tremulus</i> -Gruppe	4E°																		

Taxon	Gewässer														Bemerkungen				
	Do	Hu	G1	G2	G3	Gs	Ho	Ei	Hi	Ha	Re	Sa	Da	S1		S2	He	St	Db
<u>Diptera</u>																			
<u>Chironomidae</u>																			
<i>Dratnilla potamophylaxi</i> Fitt. & Lell.			4E°	4E°	4E°														Quellzufluß
<i>Epoicocladius flavens</i> (Mall.)		4E°	E°	W°	4W°														
<i>Heterotrissocladius marcidus</i> (Walk.)										4E°									
<i>Metriconeus fuscipes</i> -Gruppe			3	3															
<i>Orthocladius consobrinus</i> (Holm.)																			
<i>Orthocladius</i> (<i>Eudactylocladius</i>) / (<i>euorthocladius</i>) spec.	4E°																		
<i>Orthocladius</i> (<i>Orthocladius</i>) sp.	4W°	4E°	4W°	4W°															
<i>Orthocladius</i> spec.					4E°														
<i>Parametriconeus stylatus</i> (K.)					4E°														
<i>Rheocricotopus fuscipes</i> (K.)	3±		3	3,4*										4E°					E-w
<i>Synorthocladius semivirens</i> (K.)	4E°																		
<i>Tvetenia discoloripes</i> (G.) / <i>veralli</i> (Edw.)	4E°		5E°																
<i>Tvetenia</i> spec.	4E°		E°	E°	W°														
<i>Tvetenia veralli</i> (Edw.)	3±																		E-a
<i>Chironomus</i> spec.	3±																		E-w
<i>Microsetra atrofasciata</i> K.	3±		3	3															E-w
<i>Microsetra junci</i> (Mg.)	2,3±		3	3															E-w
<i>Microsetra lindrothi</i> G.			3	3															
<i>Microsetra roseiventris</i> K.	3±																		E-w
<i>Microsetra</i> spec.	4E°	E±	E-a*	E-w*	E°							4W°	4E°						+ Quellzufluß
<i>Microtendipes pedellus</i> -Gruppe					E°														
<i>Polypedium apfelbecki</i> (Strobl)			3	3															
<i>Polypedium arundinetum</i> G.	3E*																		
<i>Polypedium convictum</i> (Walk.)	4E°	4E°	3	3	4E°														
<i>Polypedium pedestre</i> (Mg.)			3	3															
<i>Rheotanytarsus photophilus</i> G.			3	3															
<i>Rheotanytarsus</i> spec.	4m°		w-m*	w-m*	m*								4W°		4W°				
<i>Tanytarsus pallidicornis</i> Walk.			3	3															
<u>Thaumaleidae</u>																			
<i>Thaumalea</i> spec.										4E°						6E±			Quellzufluß
<u>Stratiomyidae</u>																			
<i>Beria</i> spec.	2E°																		
<u>Empididae</u>																			
<i>Clinocera</i> spec.								E°											
<i>Hemerodromia</i> spec.																			
<u>Tabanidae</u>																			
<i>Chrysops</i> spec.			4E°																
Taxa - Summen:			127	154	74									30	77				
gesamt:	315	168	59	194	30	30	21	39	38	51	53	35		85	25	23	29		

Legende:

? bzw. ?? nach dem Artnamen - fraglicher bzw. sehr fraglicher Nachweis

Revision dringend erforderlich

1 bis 8 - die Zahlen stehen für die Autoren der Literaturnachweise,

dabei bedeuten:

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| 1 - HERBST & HERBST (1978) | 2 - LASAR (1987) |
| 3 - MÜLLEN (1988) | 4 - KFLER (1989) |
| 5 - LIESENDAHL (1989) | 6 - TARA (1990) |
| 7 - GREIZKE (1985, 1986, 1988) | 8 - WEBER (1986) |

Angaben zur Abundanz:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| E - Einzelfund | w - wenig (bis 10 Exemplare) |
| a - abundant (11 bis ca. 60 Exemplare), mittelstarkes Vorkommen | |
| v - viel (61 bis ca. 100 Exemplare) | m - massenhaft (über 100 Exemplare) |
| x - präsent, keine Angaben über Abundanz möglich | |

Angaben zur Stetigkeit:

- ° - unstetiges Auftreten, bei mindestens 2 Untersuchungen des Gewässers bzw. -abschnittes nur 1mal aufgefunden
- * - stetiges bzw. stetigeres Auftreten, bei mehreren Untersuchungen des Gewässers bzw. -abschnittes aufgefunden
- ± - Verweis auf die Spalte "Bemerkungen"

Tab. 2: Taxonliste: Makroinvertebraten in den Gewässern des Gelpe-Gebietes.

in den letzten Jahren verschlechtert! Insgesamt ergibt sich nach der Datenlage 1985—1988 folgendes Gütebild:

Güteklasse I (unbelastet oder sehr gering belastet) tritt in 16 von 21 untersuchten Bächen (= 76,2%, Güteklasse I—II (gering belastet) in 4 Bächen (= 19%) auf; die Güteklasse II und schlechter sind im Gelpe-System mit Ausnahme eines verschmutzten Quellzulaufes zum Hahnerberger Bach nicht vorhanden, obwohl eine ganze Reihe von Bächen zumeist stoßweise durch die Einleitung von Schmutzwasser oder von Oberflächenwasser belastet werden.

Autor	1	7	8	4	7	5
Jahr	1974	'85/86	1986	1988	1988	1988
Do	I-II	I-II	-	I-II	-	-
Hu	I	I	-	I	-	-
G1	-	I	I	I	I-II	I-II
G2	II	I	-	I-II	I-II	-
G3	II	I	-	I-II	I-II	-
S1	I	I	-	-	-	-
S2	I-II	I	-	I-II	-	-

Tab. 3: Entwicklung der Wassergüte ausgewählter Gelpe-Bäche (Autorenkürzel vgl. Legende der Tab. 2).

Das Gesamtbild repräsentiert den Zustand der Mehrzahl der im Großraum Wuppertal untersuchten Fließgewässer, die überwiegend, sofern im Außenbereich liegend, zu den allenfalls gering belasteten Gewässern zählen.

B) Die Fauna des Gelpe-Gebietes

In der statistischen Auswertung der Taxon-Zahlen der dargestellten Gewässer ergibt sich folgendes Bild: Insgesamt umfaßt die Taxonliste 315 Taxa; hiervon sind für die Gelpe selbst 194 Taxa nachgewiesen. Der Dornbach ist mit 168 Taxa sicherlich überrepräsentativ gut bearbeitet, was nicht zuletzt auf die häufigen Untersuchungen zurückzuführen ist (Tab. 2).

Für eine ganze Reihe von Bächen und Bachabschnitten dagegen gilt, daß sie aufgrund einmaliger oder seltener Beprobungen eindeutig unterrepräsentiert sind, so z. B. der Heusiepen.

Das Schlußlicht der Untersuchung stellt der Eichholzbach, aus dem trotz mehrfacher Untersuchung nur 21 Taxa zu ermitteln waren; hier sind offenbar gravierende Wirkungen von Oberflächenabwasser-Einleitungen ausschlaggebend, die zu einer weitreichenden Störung der Biozöosen führen.

Unberücksichtigt blieben 26 Köcherfliegenarten sowie eine Wanzenart aus früheren Arbeiten (KINKLER & KÖLLER 1978; HOFFMANN 1978), die keinem definierten Gewässer zugeordnet werden konnten, aber dennoch im Gelpe-Gebiet bereits nachgewiesen sind.

Von besonderem Interesse für die praktische Anwendung der hier vorgestellten Ergebnisse dürfte das Vorkommen von Arten sein, die als gefährdet einzustufen sind. Insgesamt konnten 29 Arten nachgewiesen werden, die nach KOCH et al. (1977), BLAB et al. (1984), LÖLF (1979; 1986) oder CASPERS (1987) als gefährdet oder ausgestorben gelten. Ohne die fraglichen Arten bleiben mindestens 25 gefährdete Arten, die im Gelpe-Gebiet vorkommen; davon sind 13 Arten in Nordrhein-Westfalen und 22 im gesamten Bundesgebiet gefährdet. Unter den nicht

berücksichtigten Köcherfliegenarten von KINKLER & KÖLLER (1978) befinden sich weitere vier Rote-Liste-Arten mit Fundorten im Gelpe-Gebiet.

Diese Fülle von Rote-Liste-Arten kennzeichnet auf eindrucksvolle Weise den ökologischen Wert des Gelpe-Systems, der in einer weitreichenden Unterschutzstellung des gesamten Gebietes gewürdigt werden sollte.

Von den 315 aufgelisteten Taxa können an dieser Stelle nur einige besonders wichtige Arten näher diskutiert werden:

Crenobia alpina: Der Alpenstrudelwurm wurde seit 1974 (HERBST & HERBST 1978) nicht mehr gefunden; das Ausbleiben der Art deutet auf eine Verschlechterung der Wasserqualität in den Quellen hin.

Proasellus cavaticus: Die Höhlenassel konnte bisher nur einmal in Wuppertal (Dornbachquelle) von GRETZKE festgestellt werden.

Astacus astacus: Der Edelkrebs konnte seit längerem regelmäßig im Saalbach beobachtet werden, seit 1986 (GRETZKE 1986) ist er auch aus dem Unterlauf der Gelpe bekannt. Über die Herkunft der Population sind leider keine Informationen vorhanden.

Hydraena pygmaea: Der Winzige Zwergwasserkäfer gehört zu den im Wuppertaler Raum besonders seltenen Arten der Gattung; außer in der Gelpe konnte er von GRETZKE et al. nur an einem weiteren Fundort festgestellt werden.

Hydrocyphon deflexicollis: Die als gefährdet einzustufende Helodiden-Art konnte 1988 im Unterlauf des Saalbaches ermittelt werden.

Apatania muliebris, *Nemotaulius punctatolineatus* und *Tinodes maculicornis*: Aufgrund der Tatsache, daß diese Arten in NRW bislang nicht nachgewiesen werden konnten und *Tinodes maculicornis* in der Bundesrepublik Deutschland als ausgestorben oder verschollen gilt, sind die Angaben von MÖLLEKEN (1988) zweifelhaft und beruhen möglicherweise auf einer Verwechslung mit ähnlichen Arten. Eine Revision der Belege könnte hierüber jedoch Klarheit verschaffen.

Dratnalia potamophylaxi: Diese epöke Chironomiden-Art ist als Begleiter von Köcherfliegenlarven sowohl wegen ihrer Ökologie als auch wegen der offenbar wenig bekannten Verbreitung besonders erwähnenswert. Den Autoren sind aus der Literatur außer der Angabe „German Mittelgebirge“ (DRATNAL 1979 u. a.) bislang keine bundesdeutschen Fundorte bekanntgeworden. Eine Ausnahme macht hier evtl. BRAUCKMANN (1987), der eine von ihm mit gleichem ökologischem Verhalten beschriebene Orthoclaadiinen-Larve leider nicht benennen konnte. Inzwischen konnte die Art jedoch an mehreren Stellen des Bergischen Landes gefunden werden (GRETZKE & WEBER, im Druck).

Literatur

- BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (Hrsg.) (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. — 4. Aufl.; 270 S.; Kilda-Verlag; Greven.
- BRAUCKMANN, U. (1987): Zooökologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. — Arch. Hydrobiol. Beih. 26 (Ergebnisse der Limnologie); 1—355; Stuttgart.
- CASPER, N. (1987): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Steinfliegen (Plecoptera), 2. Fassung. — Artenschutzprogramm NW I. E. 11—07; Recklinghausen.
- DRATNAL, E. (1979): *Eukiefferiella szczesnyi* sp. n. (Diptera, Chironomidae). — Bull. Acad. pol. Sci. C 1. II Ser. Sci. biol. 27; 183—193.

- FREUDE, H., HARDE, K. H. & LOHSE (Hrsg.) (1971): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 3. — Goecke & Evers, Krefeld.
- (1979): Die Käfer Mitteleuropas. — Bd. 6; Goecke & Evers, Krefeld.
- GLÖER, P., MEIER-BROOK, C. & OSTERMANN, O. (1985): Süßwassermollusken. — 5. Aufl.; Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung; Hamburg.
- GRETZKE, R. (1985): Limnologische Kartierung des oberen und mittleren Gelpetales. — Unveröff. Manuskript; 1—9 + Anhänge; Wuppertal.
- (1986): Limnologische Kartierung des mittleren und unteren Gelpetales. — Unveröff. Manuskript; 1—6 + Anhänge; Wuppertal.
- (1988): Untersuchungen zur Situation der Biozönose in der Gelpe nach einem Fischsterben im September 1988. — Unveröff. Gutachten im Auftrag der Stadt Wuppertal, Untere Wasserbehörde; 1—21 + Anhänge; Wuppertal.
- HERBST, H.-V. & HERBST, V. (1978): Die Gelpe — zur Limnologie eines Bachsystems. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **31**; 95—104; Wuppertal.
- HOFFMANN, H.-J. (1978): Untersuchungen zur Heteropteren-Fauna des Gelpetales in Wuppertal. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **31**; 80—90; Wuppertal.
- KELLER, A. (1989): Untersuchungen zur Abhängigkeit biotischer Faktoren von abiotischen Faktoren zur Gewässergütebestimmung am Beispiel des Bachsystems Gelpe (Wuppertal). — Diplomarbeit; 143 + 12 S. + Anhang (1—24); Bochum.
- KINKLER, H. & KÖLLER, U. (1978): Beitrag zur Köcherfliegenfauna (Trichoptera) des Gelpetales in Wuppertal. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **31**; 91—93; Wuppertal.
- KOCH, K., CYMOREK, S., EVERS, A. M. J., GRÄF, H., KOLBE, W. & LÖSER, S. (1977): Rote Liste der im nördlichen Rheinland gefährdeten Käferarten (Coleoptera) mit einer Liste von Bioindikatoren. — Entomol. Bl. **73**, Sonderhefte; 1—39.
- KOLBE, W. (1978): Käfer im Gebiet der Gelpe in Wuppertal (MB 4708/09). — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **31**; 58—68; Wuppertal.
- KÜRTEIN, W. von (1985): Die Wupper-Ennepe-Verdichtungszone im räumlichen Gefüge. — Wuppertaler Geographische Studien **5**; 151 S., Wuppertal.
- LASAR, R. (1987): Physiographie und Biozönologie naturnaher und anthropogen belasteter Quellen im Bergischen Land. — Inaugural-Dissertation; 446 S.; Bonn.
- LIESENDAHL, J. (1989): Vergleichende Betrachtung kleiner Fließgewässer im Einzugsgebiet der Wupper im Meßtischblatt Wuppertal-Barmen (MTB 4709). — Diplomarbeit; 92 S. + Anhang; Bochum.
- LÖLF (Hrsg.) (1979): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere, 1. Fassung. — Schriftenreihe der LÖLF 4; Recklinghausen.
- (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere, 2. Fassung. — Schriftenreihe der LÖLF 4; Recklinghausen.
- LOHSE, G. A. & LUCHT, W. H. (Hrsg.) (1989): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 12, 1. Supplementband mit Katalogteil. — Goecke & Evers; Krefeld.
- MÖLLEKEN, H. (1988): Zur Physiographie und Biozönologie von straßenwasser-beeinflußten innerstädtischen und naturnahen Bachläufen im Niederbergischen Land. — Inaugural-Dissertation; 637 S.; Bonn.
- SAUER, E. (1978): Geologischer Überblick über das Einzugsgebiet der Gelpe in Wuppertal (MB 4708/09). — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **31**; 9—12; Wuppertal.
- SCHWOERBEL, J. (1986): Methoden der Hydrobiologie. — 3. Aufl.; 301 S.; G. Fischer; Stuttgart.
- TARA, K. (1990): Vergleichende ökologische Untersuchungen an ausgewählten Waldquellen im Einzugsgebiet der Wupper. — Diplomarbeit; 130 S. + Anhangband; Bochum.
- WEBER, G. (1986): Die Makrophytenvegetation an Abschnitten der Wupper als Indikator für die Wassergüte. — Diplomarbeit; 110 S. + Anhänge; Bochum.

— (1988): Die Makrophyten der Wupper, Teil I: Die Submersvegetation. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **41**; 53—63; Wuppertal.

Es ist an dieser Stelle nicht möglich, die Vielzahl der verwendeten Bestimmungsliteratur aufzulisten. Eine entsprechende Literaturliste ist bei R. GRETZKE einsehbar.

Anschriften der Autoren:

RAINER GRETZKE, Winklerstr. 40, D-5600 Wuppertal 2

JÖRG LIESENDAHL, Waisenstr. 4, D-5600 Wuppertal 2

Fremdländeranbau in Wäldern und sein Einfluß auf die Arthropoden-Fauna der Bodenstreu. Ein weiterer Aspekt des Burgholz-Projektes

WOLFGANG KOLBE

Mit 10 Abbildungen und 3 Tabellen

Kurzfassung

In 4 ca. 30jährigen Biotopen des Staatswaldes Burgholz in Wuppertal werden seit März 1990 vergleichende Untersuchungen zur Arthropoden-Fauna mit Hilfe von Boden-Photoelektoren durchgeführt. Dabei handelt es sich um einen Mischwald mit exotischen Coniferen, eine *Thuja plicata*-Monokultur, einen Bestand mit *Fagus sylvatica* und einen weiteren mit *Picea abies*. Die quantitativen Untersuchungsergebnisse des 1. Halbjahres vom 26. 3. bis 23. 9. 1990 werden, aufgeschlüsselt in 15 verschiedene Taxa, vorgestellt.

Abstract

Since March 1990 investigations were made in order to determine the arthropodfauna in 4 types of forests in the Burgholz State Forest in Wuppertal. The catch results with ground-photoelectors of two biotopes with exotic conifers, a beech forest and a fir forest are compared. The publication presents the abundances over a period of six months.

Einleitung

Der Forstbetriebsbezirk Burgholz des Forstamtes Mettmann wurde 1972 zum Versuchsrevier für den Fremdländeranbau erklärt (BECKER 1989). Vorausgegangen war der unermüdliche Einsatz von H. HOGREBE ab 1953, einen Anbauswerpunkt für fremdländische Baumarten im Burgholz zu schaffen.

Der neue Aspekt des Gehölzanbaus im Burgholz veranlaßte mich, in der Zeit von 1971 bis 1975 vergleichende Untersuchungen in Waldbiotopen mit Fremdländerbeständen und heimischen Gehölzen zur Erfassung ausgewählter Taxa der Tierwelt zu initiieren bzw. selbst durchzuführen. So sind in den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal im Heft 30 (1977) u. a. 7 faunistische Beiträge zusammengestellt, von denen die meisten auch den Fremdländeranbau im Burgholz berücksichtigen.

Der Schwerpunkt meiner eigenen Untersuchungen lag seinerzeit in der Erfassung der Käfer der Bodenstreu und der Gehölze im Bereich des Fremdländeranbaus und der von Vergleichsflächen mit heimischen Baumarten (KOLBE 1972, 1974a, 1977b).

Ausführlichere Untersuchungen zur Käferfauna mit Hilfe von Barberfallen wurden zusammen mit G. HOUVER durchgeführt (KOLBE & HOUVER 1973 & 1977). Mikroklimatische Vergleiche der Biotope (KOLBE & WIESCHER 1977) sowie experimentelle Prüfungen des Rüsselkäfers *Otiorhynchus singularis* auf möglicherweise durch ihn verursachte Schäden an *Chamaecyparis lawsoniana* rundeten die seinerzeitigen Untersuchungen partiell ab (KOLBE 1974b, 1974c & 1975).

Ab März 1990 läuft nun ein neues Projekt zur vergleichenden faunistischen Untersuchung des Fremdländeranbaus und heimischer Gehölze im Burgholz. Die Aufgabenstellung sieht vor, durch bessere Fangmethoden und umfassendere Auswertungen möglichst viele Taxa des breiten Arthropodenspektrums quantitativ und qualitativ zu erfassen. Dieses Vorhaben erlaubt

nach Abschluß eine umfassendere Einsicht zum potentiellen Einfluß der Exoten auf die Arthropodenzoozosen der untersuchten Waldbiotope. Die Gesamtplanung sieht einen Erfassungszeitraum von 4 Jahren (d. h. bis März 1994) vor.

Methoden und Untersuchungsgebiete

Es wurden 4 etwa gleichaltrige Biotop (ca. 30jährig) im Staatswald Burgholz in Wuppertal (Forstamt Mettmann, Nordrhein-Westfalen, BRD) ausgewählt (Tab. 1). Der erste Exotenbestand umfaßt die Coniferen *Thuja plicata*, *Picea omorica*, *Abies concolor* und *Sequoiadendron giganteum* sowie Einzelexemplare von *Abies grandis* und *Abies nobilis*, der 2. enthält ausschließlich *Thuja plicata* (Abb. 1a/b). Als Vergleichsflächen dienen ein *Fagus sylvatica*- und ein *Picea abies*-Forst.



Abb. 1a: *Thuja plicata*-Bestand mit Boden-Photoektoren im April 1990. Foto: G. KOLBE.



Abb. 1b: Boden-Photoelektrode im *Thuja plicata*-Bestand im April 1990. Foto: G. KOLBE.

Eine kurze Beschreibung der Untersuchungsflächen mit Angaben zur Höhenlage, Hangneigung und zu den Böden liefert die Tab. 2.

In methodischer Anlehnung an die 10jährigen Untersuchungen in einem Altbestand eines *Luzulo-Fagetums* und eines jüngeren *Picea abies*-Bestandes des Burgholz zwischen 1978 und 1990 (s. u. a. KOLBE 1979 sowie KOLBE, DORN & SCHLEUTER 1984) werden Boden-Photoelektroden nach FUNKE (1971) eingesetzt sowie Bodenprobenuntersuchungen mit einem modifizierten MACFADYEN-Extraktor durchgeführt.

Die Aufstellung von je 5 Elektroden/Biotop erfolgte am 26. 3. 1990. Der Einzelelektrode umfaßt eine Grundfläche von 0,5 m² und bleibt als Dauersteher über den Zeitraum eines Jahres an derselben Stelle. Als Fangflüssigkeit dient eine gesättigte Picrinsäurelösung und Aqua dest. im Verhältnis 2:3. Die Leerung im ersten Untersuchungshalbjahr erfolgt wöchentlich, im 2. Halbjahr 14tägig.

Bestand (Abteilung)	Größe in ha	Jahr der Anpflanzung	Angebaute Gehölze	Ungefähre Anbaufläche in %
WE 1-5 (416 E)	1,0	1963/4	Thuja plicata	40
			Picea omorica	30
			Abies concolor	20
		1967	Abies grandis	} vereinzelt
			Abies nobilis	
1963/4	Sequoiadendron giganteum	10		
WE 6-10 (417 C)	1,2	1963	Thuja plicata	100
WE 11-15 (411 A)	4,7	1961	Fagus sylvatica	100
WE 16-20 (411 C)	1,4	1962	Picea abies	100

Tab. 1: Die Gehölze der Untersuchungsgebiete (s. a. KOLBE & HOUVER 1973, Tab. 2).

	Mischbestand (exotische Coniferen)	Thuja plicata-Bestand	Fagus sylvatica-Bestand	Picea abies-Bestand
Abteilung	416 E	417 C	411 A	411 C
Höhe	260 m NN	250 m NN	270 m NN	265 m NN
Hangneigung	mäßig nach Ost geneigt, Unterhang	schwach nach W-NW geneigt, Oberhang	Kuppe, schwach nach NW geneigt	schwach nach S-SW geneigt, Oberhang
Boden	frischer bis sehr frischer Schieferlehm, tiefgründig, schwach basenhaltig	sehr frische Schieferlehm, tiefgründig, schwach basenhaltig	mäßig frischer Schieferlehm, mittelgründig, basenarm	mäßig bis frischer Schieferlehm, mittel- bis tiefgründig, basenarm

Tab. 2: Die 4 Untersuchungsgebiete.

Auch die 1. Bodenprobeentnahme zur Extraktion mit Hilfe des MACFADYEN-Extractors erfolgte am 26. 3. 90. Dieser Teil des Gesamtvorhabens dient zunächst der Erfassung der Collembolen und wird von B. AHRENS durchgeführt. Die einschlägigen Ergebnisse werden zu einem späteren Zeitpunkt publiziert.

Im Rahmen der begleitenden Klimadatenerfassung wurden pro Biotop je 1 Thermohygrograph und ein Regenschirm aufgestellt.

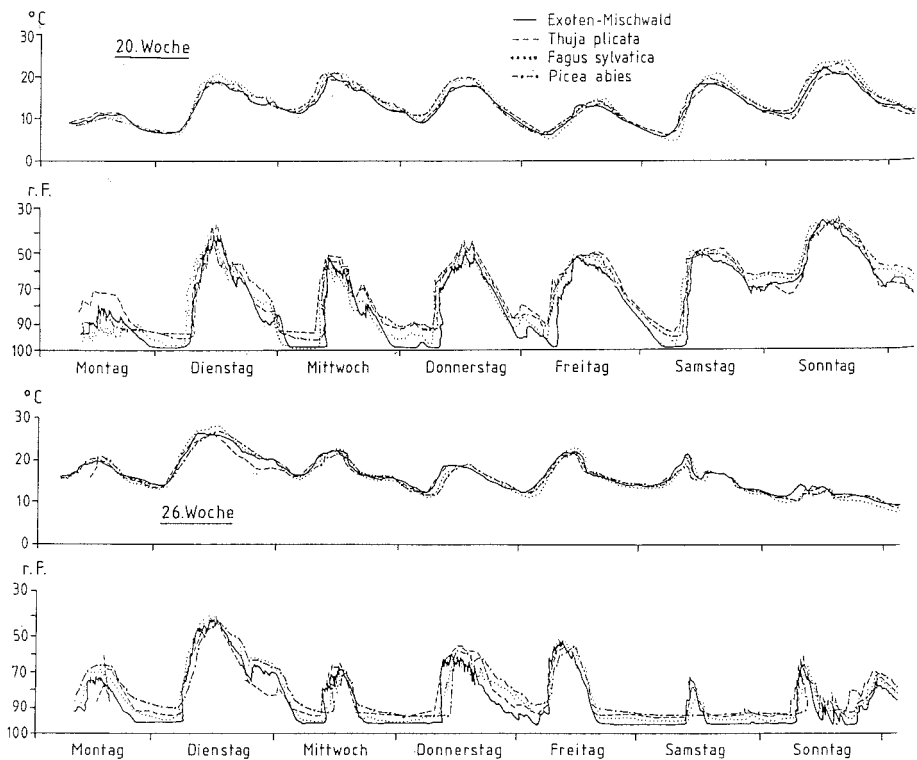


Abb. 2a: Die Werte der Temperatur (°C) und der relativen Luftfeuchtigkeit (r. F.) während der 20. Woche (14. bis 20. 5. 90) und 26. Woche (25. 6. bis 1. 7. 90) in den 4 Untersuchungsgebieten.

Für die Zurverfügungstellung der Biotopflächen, die Einzäunung des Untersuchungsgebietes und zahlreiche weitere Hilfestellungen danke ich den Herren Forstrat R. HASSEL und Revierförster H. DAUTZENBERG herzlich. Meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter J. v. BRONEWSKI, M. GRÜTZNER, G. KIRCHHOFF und P. KUHNA waren sowohl bei der Aufstellung und Wartung der Eklektoren als auch bei deren Leerung sowie der Auszählung der Tiere und der Aufarbeitung der Ergebnisse umfassend beteiligt. Dafür sei ihnen herzlich gedankt.

Ergebnisse

Im Rahmen der vorliegenden Ausführungen werden die Fangresultate des 1. Halbjahres vom 26. 3. bis 23. 9. 90 (13. bis 38. Kalenderwoche) aus den Boden-Photoelektoren der 4 untersuchten Biotope vorgestellt. Die Tab. 3 schlüsselt die Resultate in nachfolgende Taxa auf: Nematocera, Brachycera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Thysanoptera, Planipennia, Psocoptera, Rhynchota, Dermaptera, Araneida, Opilionida, Pseudoscorpionida, Isopoda und Myriapoda. Die ermittelten pterygoten Insektenlarven werden am Schluß der Tab. gesondert eingefügt. Die Collembolen und Milben aus den Eklektorfängen wurden nicht ausgezählt, da die parallel laufenden Erfassungen aus Bodenproben mit Hilfe des MACFADYEN-Extractors für diese Gruppen wesentlich präzisere Resultate liefern.

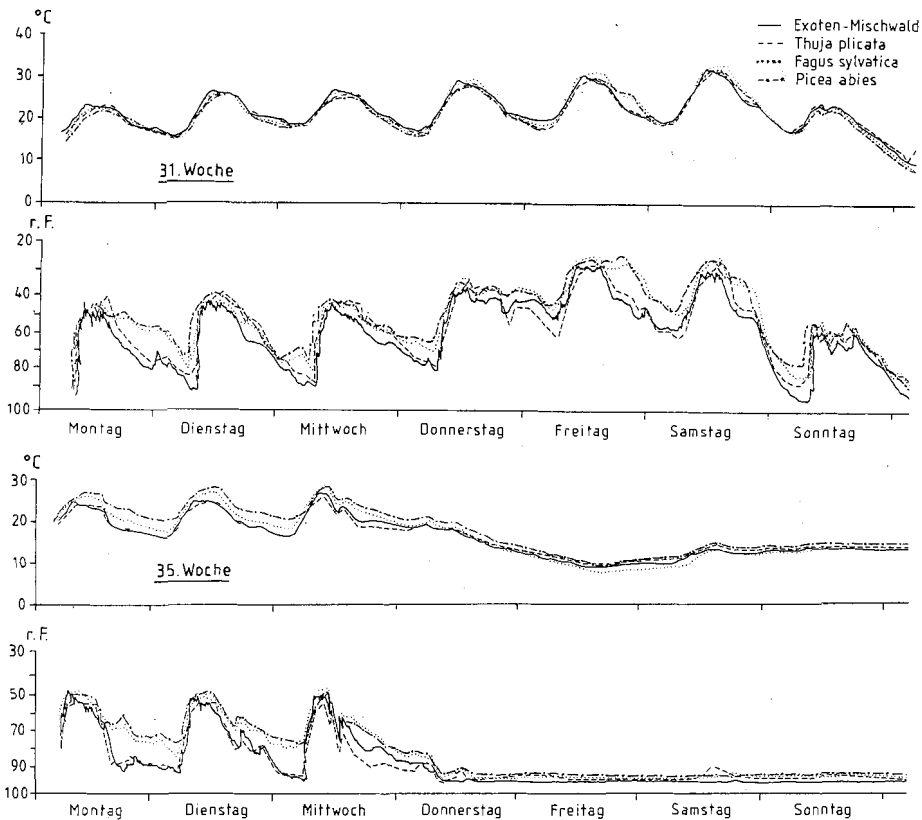


Abb. 2b: Die Werte der Temperatur (°C) und der relativen Luftfeuchtigkeit (r. F.) während der 31. Woche (30. 7. bis 5. 8. 90) und 35. Woche (27. 8. bis 2. 9. 90) in den 4 Untersuchungsgebieten.

Betrachtet man die Endsummen der ausgezählten Arthropoden, so liefern die beiden Exotenbestände mit 903 (I) und 882 (II) Individuen merklich weniger Tiere als der Rotbuchenbestand III (2 382 Individuen) und der Fichtenforst IV (2 583 Individuen). An 1. Stelle stehen die Nematoceren in allen Untersuchungsgebieten. Sie liefern 39,6 (III) bis 48,0% (II) der Arthropoden. Die 2. Stelle bei der quantitativen Auswertung der Fangzahlen wird in den einzelnen Biotopen von verschiedenen Taxa geliefert. In Biotop I sind es die Brachyceren, in II die Psocopteren, in III die Thysanopteren und in IV die Rhynchoten (Tab. 3). Dieser Tatbestand wird teilweise auch bei einem Vergleich der Abundanzen einzelner Ordnungen in den verschiedenen Monaten des Untersuchungszeitraumes auffallend deutlich, wenn die 4 Biotope miteinander verglichen werden (Abb. 8, 9, 10).

	I		II		III		IV	
	Ind./m ²	D%	Ind./m ²	D%	Ind./m ²	D%	Ind./m ²	D%
Nematocera	401	44,4	423	48,0	944	39,6	1230	47,6
Brachycera	134	14,8	126	14,3	199	8,4	191	7,4
Coleoptera	88	9,7	36	4,1	182	7,6	142	5,5
Hymenoptera	62	6,9	29	3,3	275	11,6	90	3,5
Lepidoptera	1	0,1	0	0	27	1,1	2	0,1
Thysanoptera	81	9,0	51	5,8	390	16,4	110	4,3
Planipennia	<1	<0,1	0	0	5	0,2	1	<0,1
Psocoptera	27	3,0	128	14,5	102	4,3	40	1,6
Rhynchofa	35	3,9	38	4,3	122	5,1	677	26,2
Dermaptera	0	0	1	0,1	19	0,8	2	0,1
Araneida	30	3,3	30	3,4	36	1,5	54	2,1
Opilionida	7	0,8	2	0,2	17	0,7	19	0,7
Pseudoscorpionida	19	2,1	3	0,3	14	0,6	1	<0,1
Isopoda /Myriapoda	4	0,4	4	0,5	3	0,1	2	0,1
Insektentlarven	14	1,6	11	1,2	47	2,0	22	0,9
Individuen-Summe/m ²	903		882		2 382		2 583	

Tab. 3: Fangabundanzen der Arthropoden-Ordnungen bzw. -Unterordnungen aus den 4 Untersuchungsgebieten (ohne Acarina und Collembola) pro m². Zeitraum: 26. 3. bis 23. 9. 1990; Methode: Boden-Photoelektoren; D% = Dominanz in %. I = Exoten-Mischwald, II = *Thuja plicata*-Monokultur, III = *Fagus sylvatica*-Monokultur, IV = *Picea abies*-Monokultur.

Schlüsselt man die Fangzahlen aller erfaßten Arthropoden in ihrem Auftreten in den einzelnen Monaten auf, so zeigt sich für den Buchen- und Fichtenbestand ein Maximum der Tiere im Monat Mai (Abb. 3). Im Exoten-Mischwald sind die Zahlen der Monate Mai bis August ausgeglichen, im *Thuja plicata*-Bestand liefert der Juli den höchsten Wert.

Die monatliche Aufteilung der Individuendichten für jene Taxa, die in größerer Anzahl ermittelt wurden, zeigen die Abbildungen 4 bis 10. Diese Resultate werden zu einem späteren Zeitpunkt, wenn auch das jeweilige Artenspektrum vorliegt, weitere und grundsätzliche Schlußfolgerungen ermöglichen.

Die Frage nach dem Einfluß von Klimawerten wie Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit in den einzelnen Biotopen als Ursache für die unterschiedlichen Fangzahlen läßt sich aus den Abb. 2a und 2b ableiten. Die hier aufgezeigten Kurven von 4 ausgewählten Wochen zeigen eindeutig, daß sowohl die Temperaturwerte als auch jene der relativen Luftfeuchtigkeit in allen Biotopen weitgehend übereinstimmen. Die vorliegenden Wochenergebnisse, die mit Hilfe von Thermohygrographen erfaßt wurden, die in Klimahütten (Gießener Hütte) aufgestellt waren, zeigen an keiner Stelle auffallende Unterschiede. Die Aufzeichnungen der beiden Parameter erfolgte kontinuierlich auf 7-Tage-Diagrammstreifen.

Es ist an dieser Stelle wegen des kurzen Untersuchungszeitraumes noch nicht möglich, grundsätzliche Hinweise zur quantitativen Faunenzusammensetzung in den 4 Biotopen zu geben. Weitere Erfassungen bis 1994 sind vorgesehen, um in Verbindung mit einem detaillierten Artenspektrum verschiedener Taxa abschließende einschlägige Informationen liefern zu können.

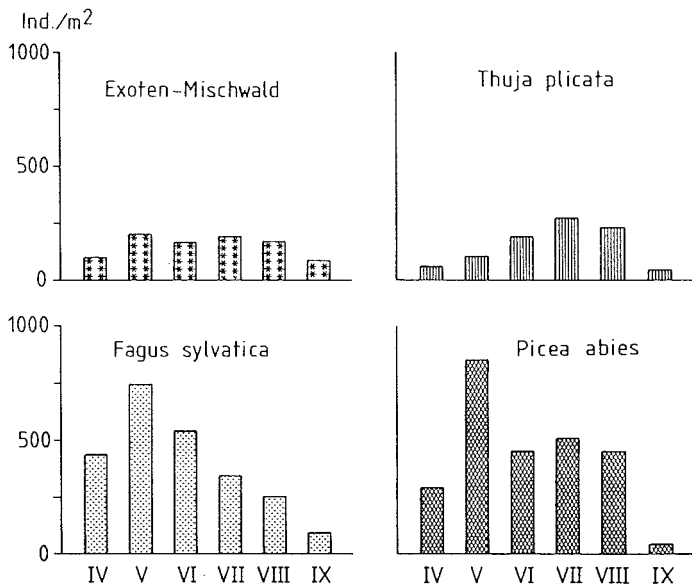


Abb. 3: Monatliche Aufteilung der Fangergebnisse an Arthropoden aus den 4 Untersuchungsgebieten für den Zeitraum 26. 3. bis 23. 9. 90. Die Collembola und Acarina wurden nicht ausgezählt. Die ermittelten Märzwerter wurden dem April zugeordnet.

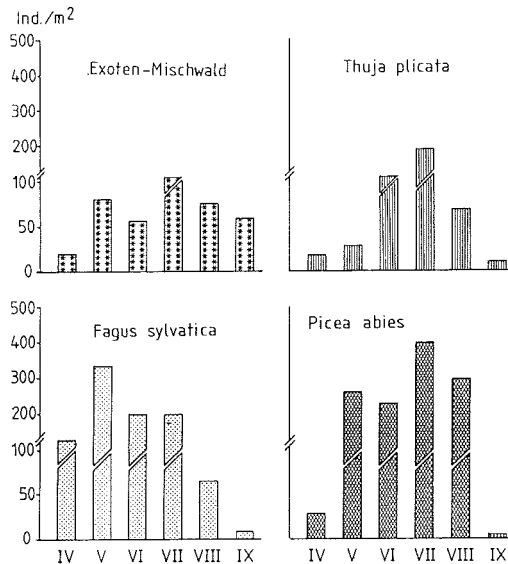


Abb. 4: Monatliche Aufteilung der Fangergebnisse an Nematocera aus den 4 Untersuchungsgebieten für den Zeitraum vom 26. 3. bis 23. 9. 90. Die ermittelten Märzwerter wurden dem April zugeordnet.

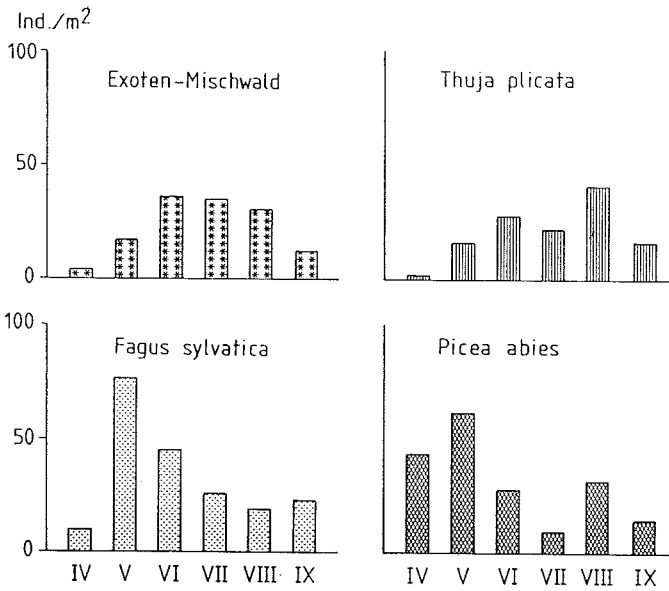


Abb. 5: Monatliche Aufteilung der Fangergebnisse an *Brachycera* aus den 4 Untersuchungsgebieten für den Zeitraum vom 26. 3. bis 23. 9. 90. Die ermittelten Märzwerter wurden dem April zugeordnet.

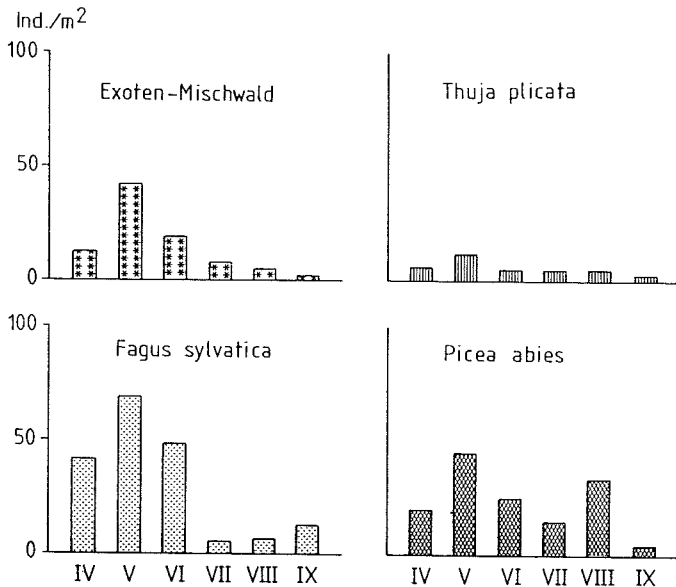


Abb. 6: Monatliche Aufteilung der Fangergebnisse an *Coleoptera* aus den 4 Untersuchungsgebieten für den Zeitraum vom 26. 3. bis 23. 9. 90. Die ermittelten Märzwerter wurden dem April zugeordnet.

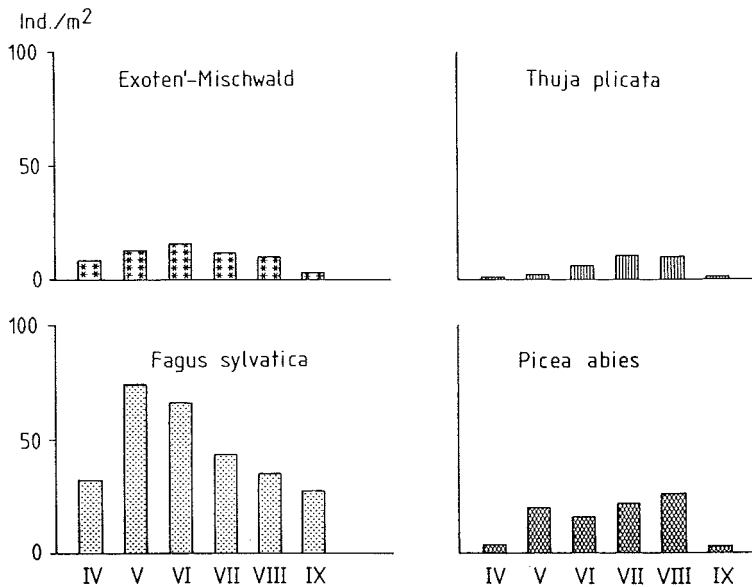


Abb. 7: Monatliche Aufteilung der Fangergebnisse an Hymenoptera aus den 4 Untersuchungsgebieten für den Zeitraum vom 26. 3. bis 23. 9. 90. Die ermittelten Märzwerde wurden dem April zugeordnet.

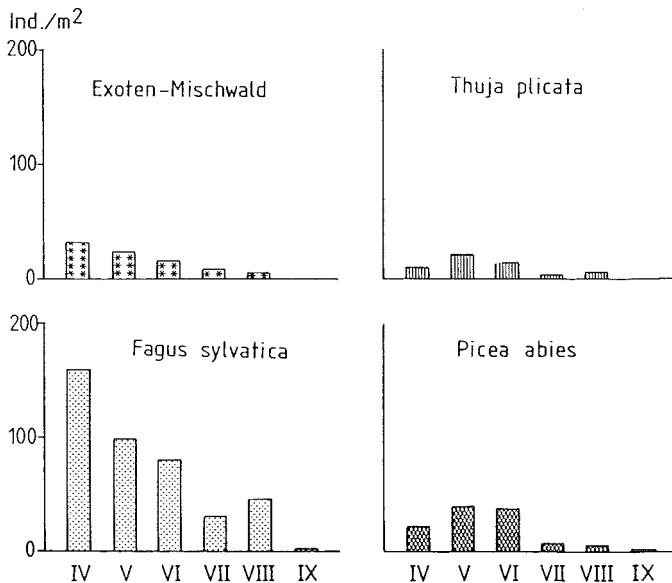


Abb. 8: Monatliche Aufteilung der Fangergebnisse an Thysanoptera aus den 4 Untersuchungsgebieten für den Zeitraum vom 26. 3. bis 23. 9. 90. Die ermittelten Märzwerde wurden dem April zugeordnet.

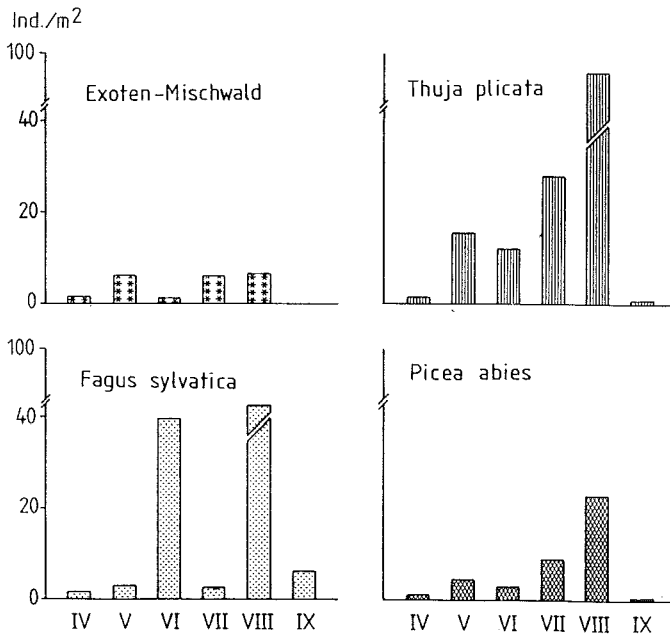


Abb. 9: Monatliche Aufteilung der Fangergebnisse an Psocoptera aus den 4 Untersuchungsgebieten für den Zeitraum vom 26. 3. bis 23. 9. 90. Die ermittelten Märzwerter wurden dem April zugeordnet.

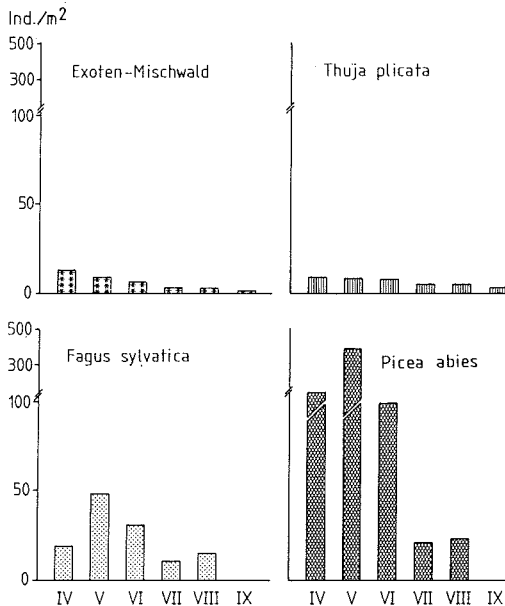


Abb. 10: Monatliche Aufteilung der Fangergebnisse an Rhynchota aus den 4 Untersuchungsgebieten für den Zeitraum vom 26. 3. bis 23. 9. 90. Die ermittelten Märzwerter wurden dem April zugeordnet.

Literatur

- BECKER, A. (1989): Geschichte und Konzept des Fremdländeranbaus in Nordrhein-Westfalen unter besonderer Berücksichtigung des Anbauswerpunktes Burgholz. — *Ange wandte Wissenschaft*, H. 370: 101—113. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- FUNKE, W. (1971): Food and energy turn over of leaf-eating insects and their influence on primary production. — *Ecol. Studies* 2: 81—93.
- HEINZE, W. (1989): Bemerkungen zur Verwendung fremdländischer Gehölze. — *Das Gartenamt* 38: 692—693.
- KOLBE, W. (1972): Aktivitätsverteilung bodenbewohnender Coleopteren in einem Laubwald und 3 von diesem eingeschlossenen Wertmehrorhorsten mit exotischen Coniferen. — *Decheniana* 125, H. 1/2: 155—164; Bonn.
- (1974a): Käfer an den Gehölzen des Revierförsterbezirkes Burgholz — vergleichende Untersuchungen an Laubgehölzen sowie exotischen und einheimischen Coniferen. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal*, 27: 25—29; Wuppertal.
- (1974b): Über die Nahrung von *Otiorrhynchus singularis* L. (Col., Curculionidae) — Experimente zur Schädlichkeit an Coniferen. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal*, 27: 30—37; Wuppertal.
- (1974c): Experimentelle Ergebnisse über die Schädigung von Coniferen durch *Otiorrhynchus singularis* L. (Col., Curculionidae). — *Z. ang. Zoologie* 61: 91—99.
- (1975): Die Beeinflussung der Mortalität und Reproduktion durch die Nahrung bei *Otiorrhynchus singularis* L. (Col., Curculionidae). — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal*, 28: 17—21; Wuppertal.
- (1977a): Faunistisch-ökologische Untersuchungen im Staatswald Burgholz (MB 4708): Einführung — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal*, 30: 7—9; Wuppertal. Hier 10 weitere Beiträge von verschiedenen Autoren zu Untersuchungen im Staatswald Burgholz: 9—102.
- (1977b): Vergleichende Untersuchungen über den Besatz diverser Coniferenspezies mit Coleopteren im Staatswald Burgholz. — *Decheniana-Beiheft* 20: 75—79; Bonn.
- (1978): Die Käferfauna des Staatswaldes Burgholz in Wuppertal (MB 4708). — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal*, 31: 107—130; 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.
- KOLBE, W. & HOUVER, G. (1973): Der Einfluß großflächiger Bestände von exotischen Coniferenarten auf die Zusammensetzung der Coleopterenfauna der Bodenstreu im Revierförsterbezirk Burgholz (MB 4708). — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal*, 26: 31—55; Wuppertal.
- & — (1977): Standortansprüche bodenbewohnender Coleopteren in ausgewählten Biotopen des Staatswaldes Burgholz. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal*, 30: 55—69; Wuppertal.
- KOLBE, W. & WIESCHER, M. (1977): Untersuchungen zum Mikroklima ausgewählter Biotope im Staatswald Burgholz. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal*, 30: 12—21; Wuppertal.

Anschrift des Verfassers:

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

Erster Nachtrag zur „Flora von Wuppertal“

WOLF STIEGLITZ

Mit 7 Abbildungen

Einleitung

Im Jahre 1987 erschien, 100 Jahre nach der „Flora von Elberfeld“ von H. SCHMIDT, die „Flora von Wuppertal“. In dieser Arbeit wurde der Versuch unternommen, anhand einer Inventarisierung die Veränderungen der Pflanzenwelt in einem eng umgrenzten Gebiet aufzuzeigen. Die Ausbildung der Vegetation in einem sehr stark anthropogen beeinflussten Gebiet unterliegt besonderen Gesetzmäßigkeiten. Die in einem Stadtgebiet oft nur mosaikartig und fragmentarisch ausgebildeten Vegetationseinheiten sind anfälliger gegen Störungen und unterliegen stärkeren Schwankungen als etwa in einem pflanzensoziologisch homogenen Gebiet.

In diesem ersten Nachtrag sollen Neu- und Wiederfunde, bedeutsame Ergänzungen und Verlustmeldungen der letzten 3 Jahre die Fundortangaben in der „Flora von Wuppertal“ vervollständigen. Im Rahmen der Fortschreibung der „Flora von Wuppertal“ hat es sich erwiesen, daß es selbst in einem relativ kleinen, überschaubaren Gebiet nur schwer möglich ist, eine vollständige Erfassung aller Arten zu erreichen. Die in den letzten 3 Jahren erfaßten Daten (insgesamt über 500!) stammen nicht nur von Standorten, die zuvor noch nicht aufgesucht worden waren, sondern auch aus Beständen, die bisher als ausreichend kartiert erschienen.

Trotz aller grundsätzlichen Überlegungen über die Unzulänglichkeit der Kartierungen erscheint es sinnvoll, die Veränderungen aufzuzeigen, da im Rahmen von überregionalen Kartierungen den Regionalfloren eine besondere Bedeutung zukommt und eine Festschreibung der gewonnenen Daten überaus wichtig ist. Dieser Trend zeigt sich z. B. für den Bereich des Bergischen Landes in den neu erschienenen Floren des Oberbergischen Kreises (GALUNDER 1990) und Solingens (HÖLTING & MARTIN 1990).

Der Umfang des Nachtrags sollte nicht unnötig aufgebläht werden, deshalb wurden nur die Daten der Arten ergänzt, die in der „Flora“ als sehr selten oder selten eingestuft wurden oder bei denen besondere arealkundliche Aspekte berücksichtigt wurden (z. B. *Senecio inaequidens*, *Coronilla varia* oder *Verbascum lychnitis*). Um dem Benutzer der „Flora“ das Einarbeiten der neuen Daten in die Verbreitungskarten zu erleichtern, wurde das Diagramm für die Lage der Viertelquadranten mit Buchstaben und Zahlen versehen, um auf diese Weise die genaue Lage eines Fundpunktes zu markieren (Abb. 1). Zusätzlich wurden die Nummern der Topographischen Karten TK 1:25 000 angegeben, damit die gewonnenen Daten in überregionale Kartierungsprojekte eingelesen werden können.

Nach wie vor gilt die Problematik der Artenauswahl besonders bei Kulturflüchtlingsen, etwa Zierpflanzen aus Gartenabfällen. Wie schon in der „Flora von Wuppertal“, so erschien es auch hier nicht sinnvoll, jede nur sporadisch vorkommende Zier-, Gewürz- oder Gemüsepflanze in das Inventar aufzunehmen. Erfahrungsgemäß verschwinden diese Arten schnell von der Bildfläche, ohne nachhaltige Spuren in der Pflanzenwelt eines Gebietes zu hinterlassen.

Zu den Statussymbolen (z. B. I, E, U) und den Abkürzungen von Autorenzitaten vgl. STIEGLITZ 1987. Bei den Wiederfindungen und Ergänzungen wurden Statussymbole nur verwendet, wenn sie von dem in der „Flora von Wuppertal“ genannten Status abweichen. Bei allen Rote-Liste-Arten wurde die Gefährdungskategorie einmal für Nordrhein-Westfalen (NW), zum anderen für

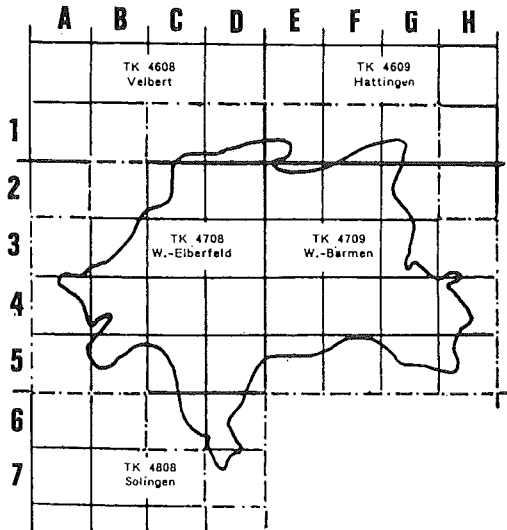


Abb. 1: Diagramm für die Lage der Viertelquadranten.

den Naturraum VI Süderbergland (VI), zu dem das Untersuchungsgebiet angehört, angegeben. Ein Sternchen bedeutet, daß die betreffende Art im Naturraum ungefährdet ist.

Für Fundmeldungen danke ich Frau M.-S. ROHNER und Frau K. TARA, den Herren Prof. W. KUNICK, H. LESCHUS, G. WEBER und Dr. S. WOIKE sowie weiteren Mitgliedern des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal, die bei den entsprechenden Funden namentlich genannt werden. Alle anderen Angaben stammen vom Verfasser.

Ich danke dem Eugen ULMER Verlag, Stuttgart, für die Erlaubnis zum Abdruck einiger Verbreitungskarten aus HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988.

1. Neufunde

123 a. *Carex crawfordii* FERNALD — Falsche Hasenfuß-Segge

E, ss. Verlandungsbereiche an Talsperren. Lit.: Keine Angaben. UZ: G5: Herbringhauser Talsperre (GALUNDER).

Carex crawfordii FERNALD ist ein Neubürger in der mitteleuropäischen Flora. Die ersten Angaben stammen aus dem Lütticher Raum und aus den Niederlanden. In der Bundesrepublik ist die Art erstmals von oberbergischen Talsperren beschrieben worden (GALUNDER & PATZKE 1988a, 1988b). Vermutlich wird die Art übersehen und verwechselt mit *Carex ovalis* GOOD (= *C. leporina* auct.), der Hasenfuß-Segge, dies drückt sich schon im deutschen Namen „Falsche Hasenfuß-Segge“ aus.

131 a. *Carex pendula* L. — Hänge-Segge

E, s. Im Untersuchungsgebiet nur an Sekundärstandorten wie Regenrückhaltebecken. Lit.: Im Untersuchungsgebiet keine Angaben. UZ: D4: Regenrückhaltebecken am Oster sieper Bach, ursprünglich zur Befestigung der Böschung eingebracht, jetzt spontane Vermehrung. F4: Regenrückhaltebecken Ronsdorf (LESCHUS). **RL: Vorwarnliste.**

178 a. *Puccinellia distans* (L.) PARL. — Gewöhnlicher Salzschwaden

E, ss. Im Untersuchungsgebiet nur an Sekundärstandorten: Straßenränder und Bankette, die im Winter stark mit Salz eingestreut werden. Lit.: Keine Angaben. UZ: C1: Neviges, Asbrucher Straße. G1: Autobahnrandstreifen im Autobahnkreuz Wuppertal Nord. **RL NW: 2, VI:—** (= kein indigenes Vorkommen, allerdings beziehen sich die Angaben der Roten Liste nicht auf Sekundärstandorte!).

246 a. *Platanthera chlorantha* (CUST.) RCHB. — Berg-Waldhyazinthe

I, ss. Kalkhalbtrockenrasen und verwandte Gesellschaften. Lit.: Keine Angaben. UZ: A4: Gruiten, alter Wirtschaftsweg durch die Grube 7, 1 Ex. (WOIKE).

268 a. *Salix x lutescens* KERN (*S. aurita* L x *S. cinerea* L.)

I, ss. Weidengebüsche, zwischen den Eltern. Lit.: Keine Angaben. UZ: G3: Laaken, Kemnaer Brücke unterhalb der Tennishalle (LESCHUS).

343 a. *Montia arvensis* WALLR. (*Montia fontana* L. ssp. *chondrosperma* FENZL) WALTERS — Quellkraut

I, ss. Quellwiesen, feuchte Wiesen und Bachufer. Lit.: Keine Angaben (vielleicht identisch mit den Angaben bei HS 1887, 1896 und 1912, siehe STIEGLITZ 1987 Nr. 343). UZ: G4: Quelle südwestlich Siegelburg (TARA & WEBER). **RL NW:3, VI:3.**

42 a. *Lepidium neglectum* THELL. — Übersehene Kresse

I, ss. Unkrautfluren, Wege, Straßenpflaster. Lit.: Keine Angaben. UZ: D3: Elberfeld, Straßenpflaster in der Aue.

550 a. *Cytisus multiflorus* (L'HÉR.) SWEET — Vielblütiger Geißklee

E, ss. Neugeschaffene Straßenböschungen. Lit.: Keine Angaben. UZ: H4: Straßenböschung zwischen Dahlerau und Beyenburg (GALUNDER).

Cytisus multiflorus ist eine Art, die neuerdings im Oberbergischen an neugeschaffenen Straßen auftaucht (GALUNDER & ADOLPHI 1989).

Fam. Cistaceae — Zistrosen-Gewächse

672 a. *Helianthemum nummularium* (L.) MILL. ssp. *obscurum* (CEL.) HOLUB — Gewöhnliches Sonnenröschen

I, ss. Kalkmagerrasen, Saumgesellschaften, Raine. Lit.: Keine Angaben. UZ: A4: alte Abbau-terrasse in der Grube 7 (WOIKE). **RL NW: nicht gefährdet, VI:3** (Diese Angaben beziehen sich allerdings auf *Helianthemum nummularium* agg.).

Dieser Fundort des Sonnenröschens in der Grube 7 ist von der Verbreitung der Art her bemerkenswert, da er weit außerhalb des geschlossenen Areals liegt (Abb. 2). Die nächsten Vorkommen im Südwesten werden aus der Eifel gemeldet, das relativ geschlossene Auftreten im Osten stellt die Fundsituation im Raum Höxter — Warburg dar. Abb. 3 zeigt einen Ausschnitt aus der Verbreitungskarte aus HAEUPLER 1990 und umreißt noch einmal vergrößert die Verbreitung in Nordrhein-Westfalen. Der Standort im Naherholungsgebiet Grube 7 liegt sehr versteckt und ist den Spaziergängern nicht zugänglich. Daher ist die Hoffnung nicht unberechtigt, daß das Sonnenröschen hier, weit außerhalb seines geschlossenen Areals, ausbreitende Tendenz zeigt.

1032 a. *Arctium nemorosum* LEJ. & COURT. — Hain-Klette

I, ss (vielleicht übersehen oder mit *A. minus* verwechselt). Waldränder, Waldwege, Kahl-schläge, auf sickerfeuchten nährstoffreichen Böden. Lit.: Keine Angaben. UZ: D2: Waldrand an einem Waldstreifen „Im Siepen“ in Elberfeld-Dönngen (KUNICK & ROHNER).

Arctium nemorosum ist eine Art, deren Verbreitung ungenügend bekannt ist. Das liegt z. T. an der unterschiedlichen Auffassung der verschiedenen Florenautoren (OBERDORFER 1990, SCHUBERT & VENT 1988, vgl. hierzu auch DUISTERMAAT 1990 und GALUNDER & PATZKE 1990). Zu der schwierigen Abgrenzung des Formenkomplexes *Arctium nemorosum* — *Arctium minus* kommt die Diskussion um die Unterarten von *Arctium nemorosum*: *A. nemorosum* s. str.

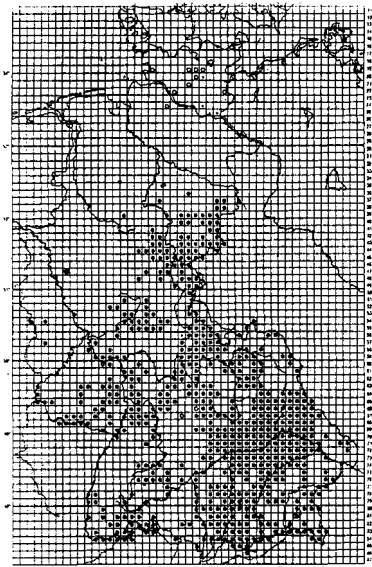


Abb. 2

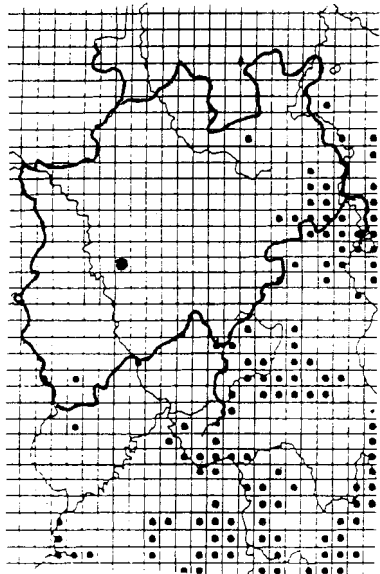


Abb. 3

Abb. 2: Verbreitung von *Helianthemum obscurum* in der BRD.

Abb. 3: Verbreitung von *Helianthemum obscurum* in NW.

und *A. pubens* (BAB.) AREN., dieser Problembereich wird bei GALUNDER & PATZKE 1990 ausführlich diskutiert.

PATZKE grenzt die beiden Unterarten von *Arctium nemorosum* durch ihr phänologisches Verhalten gegeneinander ab, räumt aber auch Schwierigkeiten durch die unterschiedlichen Wuchs- und Standortbedingungen ein. Da mir der Fundort durch Herrn Prof. KUNICK erst Anfang September mitgeteilt wurde, konnte das Merkmal der unterschiedlichen Blütezeiten zur Abgrenzung der beiden Unterarten gegeneinander nicht mehr herangezogen werden. Auch die übrigen Merkmale ließen zum Zeitpunkt der Untersuchung keine sichere Zuordnung zu einer der beiden Unterarten zu. Ein Stengelquerschnitt ergab lediglich eine Abgrenzung zu *Arctium minus* (vgl. SCHUBERT et al. 1987). Zum gegenwärtigen Zeitpunkt kann also nur von *Arctium nemorosum* s. l. gesprochen werden, die Entscheidung, welche Unterart im Gebiet aufgetreten ist, muß einer Untersuchung in der kommenden Vegetationsperiode vorbehalten bleiben.

2. Wiederrunde

504 a. *Crataegus monogyna* JACQ. — Eingrifflicher Weißdorn

l, h. Gebüsche, Waldränder, Hecken. Lit.: HS 1887.

Die Art ist versehentlich in der „Flora von Wuppertal“ nicht aufgeführt. Sie ist flächendeckend über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt.

554. *Genista tinctoria* L. — Färber-Ginster

D4: Bahnböschung an der alten „Samba“-Linie im Burgholz nahe dem Bahnhof Burgholz in mehreren Exemplaren (LESCHUS). RL NW:3, VI:3.

695. *Epilobium obscurum* SCHREBER — Dunkelgrünes Weidenröschen

D4: Marscheider Bach, Feuchtgebiet, zusammen mit *Eriophorum angustifolium*, *Peplis portula* und *Veronica scutellata* (TARA & WEBER).

711. *Chaerophyllum aureum* L. — Gold-Kälberkropf

D3: Autobahnböschung am Bahnhof Mirke, vitaler Bestand von ca. 25 Exemplaren. *Chaerophyllum aureum* kam bisher laut Rote Liste 1986 (RL NW:4, VI:—) im Süderbergland nicht vor. Dieser Fund ist um so höher einzuschätzen, als es sich um die gleiche Ortsangabe handelt, die in der „Flora von Wuppertal“ bereits als Literaturfund beschrieben wurde. Bereits vor 42 (!) Jahren wurde also der Gold-Kälberkropf an der gleichen Stelle aufgefunden. Der Standort ist sehr stark anthropogen beeinflusst, es handelt sich um ein Bahnhofsgelände mit Speditionen und kleineren Betrieben. 1972 wurde die Autobahn A 46 unmittelbar oberhalb der Böschung in Betrieb genommen.

Bei dem Standort handelt es sich um einen Saum unterhalb eines Weidengebüschs, Begleitpflanzen sind u. a. *Ballota nigra* ssp. *foetida* und *Aethusa cynapium* ssp. *cynapioides*.

Die Verbreitungskarte aus HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988 (Abb. 4) zeigt einen Verbreitungsschwerpunkt des Gold-Kälberkropfs im Süden der BRD, die Ausschnittvergrößerung mit den Landesgrenzen (Abb. 5) weist auf die Seltenheit in Nordrhein-Westfalen hin.

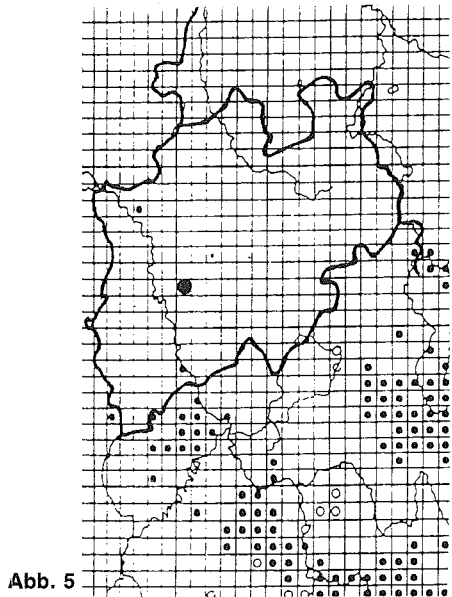
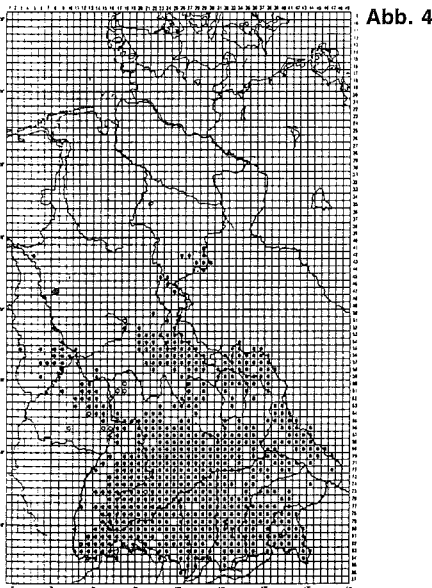


Abb. 4: Verbreitung von *Chaerophyllum aureum* in der BRD.

Abb. 5: Verbreitung von *Chaerophyllum aureum* in NW.

976. *Pulicaria dysenterica* (L.) BERNH. — Ruhr-Flohkraut

F4: Blombachtal, Bachrand unterhalb der Blombachbrücke. C5: Burgholz, am Nöllenhammerbach zwischen Forsthaus und Stauteich (LESCHUS).

Anhang: Wiederfunde in der Hildener Heide, zusammengestellt von Dr. S. WOIKE.

- Lycopodiella inundata* (L.) HOLUB — Gemeiner Sumpf-Bärlapp
Lit.: . . . In der Hildener Heide verbreitet (HS 1887). UZ: 1990 Wiederfund in der Hildener Heide.
- Rhynchospora fusca* (L.) AIT. f. — Rotes Schnabelried
Lit.: . . . Hildener Heide, besonders an den Teichen südwestlich von Ohligs (HS 1887). UZ: 1990 Wiederfund in der Hildener Heide, damit ist die Art erstmals wieder für das Süderbergland nachgewiesen, die Gefährdungskategorie ist damit in „1“ abzuändern (LÖLF 1986).
- Drosera rotundifolia* L. — Rundblättriger Sonnentau
Lit.: . . . Hildener Heide (HS 1887). UZ: Inzwischen Auftreten in großer Individuenzahl.

3. Ergänzungen

2. *Equisetum sylvaticum* L. — Wald-Schachtelhalm
G1: Waldrand an der Orchideenwiese im Autobahnkreuz Wuppertal-Nord. E2: Im Siepen (KUNICK & ROHNER).
10. *Ophioglossum vulgatum* L. — Natternzunge
A4: Gruiten, Klärteich Grube 7. B4: Dornap, Klärteich (SCHMIDT). **RL NW:3, VI:2.**
14. *Matteucia struthiopteris* (L.) TODARO — Straußfarn
F3: Lichtenplatzer Straße hinter den Tennisplätzen, hier E (LESCHUS).
16. *Phyllitis scolopendrium* (L.) NEWM. — Hirschnage
A4: Gruiten, Blockhalde am Osterabhang der Grube 7 (WOIKE). **RL NW:3, VI:3.**
28. *Gymnocarpium robertianum* (HOFFM.) NEWM. — Ruprechtsfarn
D3: Bad Bendahl (TARA & WEBER). **RL NW:3, VI:3.**
30. *Dryopteris affinis* (LOWE) FRAS.-JENK. *ssp. borrieri* (NEWM.) FRAS.-JENK. — Goldschuppenfarn
G3: Kemna, Böschung am alten Sportplatz.
68. *Lemna trisulca* L. — Dreifurchige Wasserlinse
G3: Wupper bei Laaken. **RL NW:3, VI:3.**
73. *Allium ursinum* L. — Bärlauch
C4: Wäldchen am Buchenhofener Weg (KUNICK).
77. *Allium oleraceum* L. — Roß-Lauch
B4: Vohwinkel, Grünwald an der Bahnböschung bei der verfallenen Gärtnerei. G2: Vörfken, Bahnunterführung (beide LESCHUS). **RL NW:3, VI:2.**
89. *Juncus compressus* JACQ. — Plathalm-Binse
F4: Blombachtal am Haus Schöntal.
93. *Juncus filiformis* L. — Faden-Binse
C2: Höhenstraße Neuenbaumer Weg südlich von Dönberg (TARA & WEBER). **RL NW:3, VI:3.**
104. *Eriophorum angustifolium* HONCKENY — Schmalblättriges Wollgras
F4: Marscheider Bach (TARA & WEBER). **RL NW:3, VI:***
115. *Carex divulsa* STOKES — Lockerährige Segge
G1: Orchideenwiese im Autobahnkreuz Wuppertal-Nord.
115. *Carex spicata* HUDS. — Dichtährige Segge
G1: Orchideenwiese im Autobahnkreuz Wuppertal-Nord.
120. *Carex paniculata* L. — Rispen-Segge
D4: Feuchtbiotop an der Station „Natur und Umwelt“ in Cronenberg, ob spontan? (LESCHUS). **RL: Vorwarnliste.**
124. *Carex curta* GOOD. — Grau Segge
G1: Orchideenwiese im Autobahnkreuz Wuppertal-Nord. **RL: Vorwarnliste.**

168. *Glyceria maxima* (HARTMAN) HOLMBERG — Riesen-Schwaden
G4: Herbringhausen. D4: Am Cleefkothen (KUNICK & ROHNER).
192. *Hordeum jubatum* L. — Mähnen-Gerste
A4: Gruiten, trockenengefallener Teich in der Grube 7 (WOIKE).
193. *Hordelymus europaeus* (L.) C. O. HARZ — Waldgerste
B4: Tescher Busch (KUNICK & ROHNER).
208. *Danthonia decumbens* (L.) DC. — Dreizahn
H4: Quellbach der Höllensiepen östlich Spickern (TARA & WEBER). **RL: Vorwarnliste.**
211. *Agrostis gigantea* ROTH — Riesen-Straußgras
C3: Eskesberg. H4: Quellbach der Höllensiepen östlich Spickern (TARA & WEBER). E4: Dorn-er Weg (KUNICK & ROHNER).
213. *Agrostis canina* L. — Hunds-Straußgras
E2: Im Siepen (KUNICK & ROHNER).
229. *Echinochloa crus-galli* (L.) BEAUV. — Hühnerhirse
A3: Rübenfelder in Obmettmann, dort in den letzten Jahren häufig mit *Abutilon theophrasti*, *Chenopodium ficifolium* und *Conium maculatum* aufgetreten.
260. *Salix x rubens* SCHRANK — Rötliche Weide
C6: Rather Straße (KUNICK & ROHNER).
261. *Salix triandra* L. — Mandel-Weide
E4: Bergisch-Nizza (LESCHUS). Ronsdorf, Kottsiepen.
268. *Salix x smithiana* WILLD.
B5: Brempkambachtal (KUNICK).
274. *Alnus incana* (L.) MOENCH — Grau-Erle
D4: Ostersiepen (LESCHUS).
292. *Rumex maritimus* L. — Strand-Ampfer
C3: Regenrückhaltebecken in der Beek, hier E (LESCHUS).
296. *Rumex sanguineus* L. — Hain-Ampfer
C3: Aufforstung westlich Bodelschwingweg. F1: Mollenkotten (beide KUNICK & ROHNER).
308. *Polygonum mite* SCHRANK — Milder Knöterich
G3: Laaken. G4: Herbringhausen. H4: Lohbachtal.
326. *Chenopodium glaucum* L. — Blaugrüner Gänsefuß.
C3: Schliepershäuschen.
336. *Amaranthus retroflexus* L. — Zurückgekrümmter Fuchsschwanz
F4: Bahnhof Ronsdorf (LESCHUS).
358. *Dianthus armeria* L. — Büschel-Nelke
C3: Otto-Hausmann-Ring (RADTKE). G3: Laaken. C6: Ruderalgelände an der Schnellstraße Sonnborn — Müngsten (LESCHUS). C6: Ruderalfläche auf dem Jagenberg-Gelände in der Kohlfurth (TARA & WEBER). **RL NW:3, VI:3.**
397. *Ranunculus lingua* L. — Zungen-Hahnenfuß
A4: Gruiten, Werkstraße vom Ort Gruiten-Dorf zur Düsseler Mühle am Parkplatz der Grube 7 in einer alten Autowaschanlage der Kalkwerke (WOIKE). **RL NW:2, VI:2.**
424. *Corydalis lutea* L. — Gelber Lerchensporn
B4: Vohwinkel, Siegersbusch. D4: Worringer Straße. Hatzenbeck. E2: Mauer am Schlangenberg (alle LESCHUS). E2: Grillparzerstraße (SCHUTTE).
432. *Sinapis alba* L. — Weißer Senf
A4: Feldrand am Gut Hermgesberg.

438. *Rapistrum rugosum* (L.) ALL. — Runzlicher Windsbock
B4: Sonnborner Kreuz, Autobahnböschung, Linderhauser Straße (LESCHUS).
450. *Bunias orientalis* L. — Morgenländische Zackenschote
B4: Sonnborner Kreuz, Autobahnböschung, D4: Bahnhof Küllenhahn (LESCHUS).
455. *Cardamine impatiens* L. — Spring-Schaumkraut
G1: Industriegebiet an der Schwelmer Straße. G3: Laaken, Feuchtgebiet an der Wupper.
462. *Barbarea intermedia* BOREAU — Mittleres Barbarakraut
D4: Obere Jägerhofstraße (LESCHUS).
474. *Erysimum cheiranthoides* L. — Acker-Schöterich
D4: Brachfläche an der Max-Horkheimer-Straße.
488. *Sedum album* L. — Weiße Fetthenne
D3: Steilhang zur Hainstraße unterhalb des Bethesda-Krankenhauses am Briller Kreuz. D4: Gelpetal, Mauer an ehem. Bergisch-Nizza (beide LESCHUS).
492. *Saxifraga tridactylites* L. — Dreifinger-Steinbrech
A5: Gruiten, 500 m westlich des Bahnhofs (LESCHUS). Diese Stelle könnte mit der Angabe aus der „Flora von Elberfeld“ (HS 1887): Gruiten identisch sein. B4: Bahnhof Vohwinkel (LESCHUS). D3: Bahnhof Varresbeck, Bahnhof Mirke.
500. *Sorbus intermedia* EHRH.) PERS. — Schwedische Mehlsbeere
C6: Ruderalgelände an der Schnellstraße Kohlfurth — Müngsten. D4: Gebüsch an der Max-Horkheimer-Straße.
516. *Potentilla recta* L. — Aufrechtes Fingerkraut
A4: Gruiten, Osterholzer Straße. G1: Ruderalstelle im Autobahnkreuz Wuppertal-Nord (LESCHUS).
- 533.1 *Alchemilla xanthochlora* ROTHM.
C3: Eskesberg. D4: Hipkendahl. E3: Barmer Anlagen (LESCHUS). E4: Obere Gelpe (LESCHUS). G1: Orchideenwiese im Autobahnkreuz Wuppertal-Nord. G3: Laaken. H5: Hallerbach.
- 533.2 *Alchemilla glabra* NEYGENF.
G5: Ronsdorf, Otto-Hahn-Straße (LESCHUS).
567. *Medicago minima* (L.) BARTAL. — Zwerg-Schneckenklee
G1: Orchideenwiese im Autobahnkreuz Wuppertal-Nord.
568. *Trifolium dubium* SIBTH. — Kleiner Klee
G1: Orchideenwiese im Autobahnkreuz Wuppertal-Nord.
583. *Astragalus glycyphyllos* L. — Süße Bärenschote
G1: Orchideenwiese im Autobahnkreuz Wuppertal-Nord.
584. *Coronilla varia* L. — Bunte Kronwicke
A4: Gruiten, an einer neu angelegten Bahnböschung. B2: Wülfrath-Schlupkoth, Böschung an der neu angelegten B 224n (LESCHUS). C3: Böschung 800 m westlich Bahnhof Varresbeck (LESCHUS). D3: Autobahnböschung am Bahnhof Mirke. *Coronilla varia* ist eine Art, die auffällig gehäuft an frisch angeschnittenen Straßenböschungen anzutreffen ist und dort eingebürgert, weil sie besonders an felsigen Standorten ohne nennenswerte Konkurrenz ist. Das gilt nicht nur für das Untersuchungsgebiet, sondern ähnliche Beobachtungen habe ich auch in Erkrath, Mettmann und Velbert gemacht.
603. *Lathyrus latifolius* L. — Breitblättrige Platterbse
D3: Bahnhof Mirke.

638. *Acer negundo* L. — Eschen-Ahorn
D4: Fuhrlottstraße. E4: Zufahrt Gartensiedlung Böhle. F3: Adolf-Vorwerk-Straße. Forestastraße. G3: Wuppersteg bei Laaken (alle LESCHUS).
643. *Aesculus pavia* L. — Rote Roßkastanie
E4: Gartensiedlung Böhle (LESCHUS).
649. *Rhamnus catharticus* L. — Echter Kreuzdorn
B4: Vohwinkel, Bahnböschung bei Grünewald (LESCHUS).
683. *Peplis portula* L. — Sumpfuquendel
G4: Marscheider Bach (TARA & WEBER).
689. *Epilobium lanceolatum* SEBASTIANI & MAURI — Lanzettblättriges Weidenröschen
D4: Bahnhof Küllenhahn (LESCHUS).
691. *Epilobium palustre* L. — Sumpf-Weidenröschen
F4: Ronsdorf, Kottsiepen. G3: Feuchtgebiet an den Klärteichen der Fa. ERFURT. H4: Lohbachtal. **RL: Vorwarnliste.**
- 697.2 *Oenothera erythrosepala* BORBAS — Lamarcks Nachtkerze
A4: Gruiten, Straßenböschung bei Haus Poock. A5: Autobahnrandstreifen der A 46 in Höhe des Industriegebietes Haan-Ost. D4: Ruderalfläche Max-Horkheimer-Straße.
704. *Hippuris vulgaris* L. — Tannenwedel
F3: Alpenteech Barmer Anlagen, ob spontan? (LESCHUS). **RL NW:3, VI:** kommt im Gebiet nur an Sekundärstandorten vor!
710. *Chaerophyllum bulbosum* L. — Rüben-Kälberkropf
D3: Mittelstreifen der A 46 zwischen Elberfeld Mitte und Elberfeld-Katernberg.
718. *Conium maculatum* L. — Gefleckter Schierling
A3: Rübenfeld in Obmettmann. **RL NW:3, VI:2.**
- 730.3 *Aethusa cynapium* L. ssp. *cynapioides* (BIEB.) NYMAN
D3: Autobahnböschung Bahnhof Mirke.
741. *Pyrola rotundifolia* L. — Rundblättriges Wintergrün
E4: Ronsdorf, Wäldchen „Am Knöchel“ (KUNICK & ROHNER). **RL NW:2, VI:2.**
745. *Vaccinium vitis-idaea* L. — Preiselbeere
G3, G4: Marscheider Wald (LESCHUS).
759. *Centunculus minimus* L. — Kleinling
A4: Gruiten, Klärteich Grube 7 (WOIKE). **RL NW:2, VI:2.**
- 763 *Nymphoides peltata* (S. G. GMEL.) O. KUNTZE — Seekanne
D4: Feuchtbiotop Obere Jägerhofstraße (LESCHUS).
773. *Galium verum* L. — Echtes Labkraut
B3: Vohwinkel, B 224 (Bahnstraße) nördlich der Einfahrt zum Sportplatz Lüntenbeck auf dem Seitenstreifen (LESCHUS).
783. *Polemonium caeruleum* L. — Blaue Himmelsleiter
C6: Ruderalgelände an der Straße Kohlfurth — Müngsten (LESCHUS).
785. *Phacelia tanacetifolia* BENTHAM — Büschelschön
Diese Art ist in den letzten 3 Jahren so oft im Untersuchungsgebiet aufgetaucht, daß sie inzwischen als „häufig“ einzustufen ist. Charakteristische Standorte sind eingesäte Böschungen und neubegrünte Anlagen, darüber hinaus wird das Büschelschön als Bienenweide und als Gründüngung feldmäßig angebaut und verwildert regelmäßig aus diesen Beständen.
808. *Scutellaria minor* HUDSON — Kleines Helmkraut
E5: Quelle südwestlich der Ronsdorfer Talsperre (TARA & WEBER). **RL NW:3, VI:3.**

824. *Ballota nigra* L. ssp. *foetida* HAYEK — Schwarznessel
D3: Bahnhof Mirke. RL NW:*, VI:2.

843. *Mentha x piperita* L. — Pfeffer-Minze
G5: Hallerbachtal.

869. *Verbascum lychnitis* L. — Mehligle Königskerze

C4: Bahnhof Sonnborn, Bahnschotter. Bahnhof Zoologischer Garten, Bahnschotter. *Verbascum lychnitis* ist in den letzten Jahren auf verschiedenen Bahnhöfen im Untersuchungsgebiet und auf weiteren Bahnhöfen der Strecke Köln — Wuppertal und Düsseldorf — Wuppertal, zum Beispiel Erkrath, Hochdahl und Mettmann, angetroffen worden, gehört also auch zu den „orbitophilen“ Arten (STIEGLITZ 1987, S. 27). Standorte sind jeweils aufgegebene Gleise, in deren Schotterbett die Pflanzen mit großer Vitalität wachsen.

Die Mehligle Königskerze hat ihr Gesamtverbreitungsgebiet im süddeutschen Raum, das geschlossene Areal reicht bis in die Eifel und die Kölner Bucht (Abb. 6 und 7).

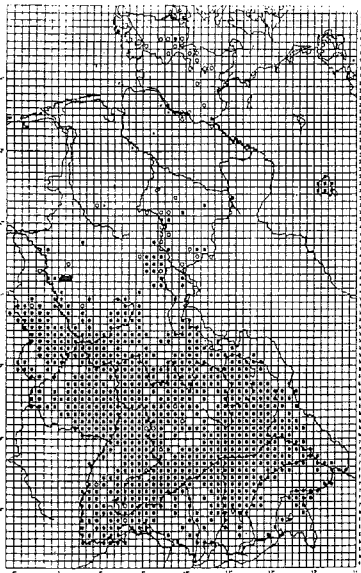


Abb. 6

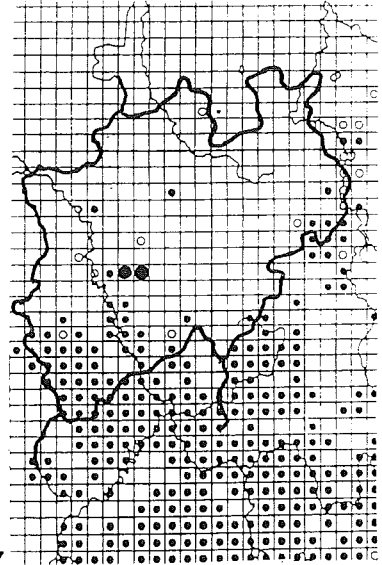


Abb. 7

Abb. 6: Verbreitung von *Verbascum lychnitis* in der BRD.

Abb. 7: Verbreitung von *Verbascum lychnitis* in NW.

895. *Veronica scutellata* L. — Schild-Ehrenpreis
G4: Marscheider Bach (TARA & WEBER). RL NW:3, VI:3.

900. *Parentucellia viscosa* (L.) CARUEL — Gelbe Bartsie
A5: Industriegebiet Haan-Ost, zahlreiche Exemplare auf einer Trifolium-repens-Wiese (WOLFERMANN & WEOIKE).

Während *Parentucellia viscosa* in den Niederlanden offenbar an *Nanocyperion*-Gesellschaften gebunden ist (v. HAPEREN & de KOGEL 1981), tritt die Art an den in der BRD angegebenen Standorten vor allem in Grassaaten auf, Hauptbegleiter sind *Agrostis stolonifera* und *Trifolium repens*.

912. *Orobanche rapum-genistae* THUILL. — Ginster-Sommerwurz
D6: Ginstergestrüpp in einer Lärchenschonung zwischen Breitenbruch und Robert-Lütters-Weg in Cronenberg, 10 Ex. (HOFFMANN).
920. *Plantago media* L. — Mittlerer Wegerich
B3, B4: Dornap-Ladebühne an mehreren Stellen. D3: Grünanlage „Schwarzer Mann“ Blank-/Dürerstraße. G1: Orchideenwiese im Autobahnkreuz Wuppertal-Nord. G2: Jesinghausen zwischen den beiden Bahnunterführungen (alle LESCHUS).
- 921.2 *Plantago lanceolata* L. ssp. *sphaerostachys* (WIMMER & GRAB.) HAYEK
A4: Gruiten, Grube 7. F5: Bahnhof Lüttringhausen, Rohstahllagerplatz.
946. *Campanula rapunculoides* L. — Acker-Glockenblume
B3: Vohwinkel, Grünewald (LESCHUS).
949. *Campanula persicifolia* L. — Pfirsichblättrige Glockenblume
F1: Ruderalstelle Mollenkotten, hier U und wohl aus Gartenabfällen eingebracht.
951. *Legousia speculum-veneris* (L.) CHAIX — Gewöhnlicher Frauenspiegel
C3: Regenrückhaltebecken in der Beek, hier U (LESCHUS). **RL NW:3, VI:2.**
962. *Aster novi-belgii* L. — Neobelgische Aster
B2: Wülfrath-Schlupkothen. D4: Bahnhof Küllenhahn (LESCHUS). E4: Freifläche Bundeshöhe (KUNICK & ROHNER).
964. *Aster lanceolatus* WILLD. — Lanzettblättrige Aster
D4: Parkplatz unterhalb Freibad Neuenhof (LESCHUS).
965. *Aster tradescantii* L. — Kleinblütige Aster
E4: Lichtscheider Straße, Kapelle gegenüber der BEK-Hauptverwaltung. F5: Bahnhof Lüttringhausen, Rohstahllagerplatz (beide LESCHUS).
- 968.2 *Erigeron annuus* (L.) PERS. ssp. *septentrionalis* (FERNALD & WIEG.) WAGENITZ — Feinstrahl
D4: Deponie im Steinbruch Korzert (LESCHUS).
979. *Ambrosia artemisiifolia* L. — Hohe Ambrosie
C1: Neviges, Hügelstraße, wohl aus Vogelfutterrückständen.
990. *Bidens cernua* L. — Nickender Zweizahn
F4: Herbringhausen, Vorfluter und Teich bei Müßig. **RL NW:3, VI:3.**
1004. *Chrysanthemum segetum* L. — Saat-Wucherblume
A4: Feldrand am Gut Hermgesberg. C3: Regenrückhaltebecken Beek, hier U und mit Grassaat eingebracht (TARA & WEBER). **RL NW:3, VI:3.**
1011. *Artemisia absinthium* L. — Wermut
E3: Bahnhof Loh. **RL NW:3; VI:2.**
1019. *Senecio inaequidens* DC. — Schmalblättriges Greiskraut
Senecio inaequidens hat sich in den letzten Jahren sprunghaft ausgebreitet und ist inzwischen überall im Untersuchungsgebiet anzutreffen. Bei der Ausbreitung sind Verkehrswege (Gleisanlagen, Bahnhöfe, Autobahnen etc.) bevorzugt, an diesen Stellen ist auch die Individuenzahl zum Teil sehr hoch, wie etwa im Bahnhof Vohwinkel und im Bahnhof Steinbeck, wo *S. inaequidens* die dominierende Pflanze geworden ist. Die Art ist aber auch schon auf Waldwegen und Kahlschlägen gefunden worden, ist also in ihrem soziologischen Verhalten „anspruchlos“. In ihrem phänologischen Verhalten hat sich die Art weitgehend den mitteleuropäischen Gegebenheiten angepaßt, die Beobachtungen von MOLL (1988) treffen in vollem Umfang auch auf das Untersuchungsgebiet Wuppertal und Umgebung zu. Während die Pflanzen, die 1975 erstmals in Wuppertal und Mettmann gefunden wurden (STIEGLITZ 1977), im Oktober und November blühten, stellten wir 1990 blühende Pflanzen bereits im Mai fest.

1029. *Calendula officinalis* L. — Garten-Ringelblume

D4: Bahnhof Küllenhahn (LESCHUS).

1046. *Centaurea cyanus* L. — Kornblume

A4: Gruiten, Feldrand. A5: Felder an der A 46 bei Haan-Ost. D4: Neuansaat Regenrückhaltebecken unterhalb Freibad Neuenhof (LESCHUS). **RL NW:3, VI:2.**

1060. *Picris echioides* L. — Wurm-Lattich

G1: Autobahnauffahrt zur A 1 im Autobahnkreuz Wuppertal-Nord.

4. Verlustmeldungen

Vorbemerkung: Bei den Verlustmeldungen wurden nur die einheimischen und eingebürgerten Arten berücksichtigt. Die unbeständigen Arten unterliegen ohnehin einer stärkeren Bedrohung, die sich bereits aus dem anthropogen beeinflussten Standort ergibt.

9. *Diphasium complanatum* (L.) ROTHM. — Gewöhnlicher Flachbärlapp

Der angegebene Fundort konnte nicht mehr bestätigt werden, die Art ist in Wuppertal erloschen.

28. *Gymnocarpium robertianum* (HOFFM.) NEWM. — Ruprechtsfarn

D7: Remscheid, Mauer an der alten Wendung; Standort wegen Sanierung der Mauer erloschen.

83. *Polygonatum verticillatum* (L.) ALL. — Quirlblättrige Weißwurz

G3: Kemnaer Brücke: Der Fundort konnte nicht mehr bestätigt werden, das Waldgebiet ist sehr stark eutrophiert und mit Abfällen belastet.

400. *Ranunculus arvensis* L. — Acker-Hahnenfuß

Wegen Umstellung der Wirtschaftsform auf Weideland konnte der Fundort nicht mehr bestätigt werden, die Art ist in Wuppertal erloschen.

413. *Myosurus minimus* L. — Mäuseschwänzchen

Der angegebene Fundort konnte nicht mehr bestätigt werden, die Art ist in Wuppertal erloschen.

604. *Lathyrus hirsutus* L. — Behaarte Platterbse

Der angegebene Fundort konnte nicht mehr bestätigt werden, die Art ist in Wuppertal erloschen.

743.2 *Monotropa hypopitys* L. ssp. *hypophegea* (WALLR.) SOO — Buchenspargel

Der angegebene Fundort konnte nicht mehr bestätigt werden, die Art ist in Wuppertal erloschen.

867. *Verbascum blattaria* L. — Schabenkraut

Der Standort an der Wupper ist inzwischen vollständig verbuscht und zugewachsen, das Schabenkraut ist nicht mehr gefunden worden. Die Art ist in Wuppertal erloschen.

914. *Orobanche reticulata* WALLR. ssp. *pallidiflora* (WIMMER & GRAB.) HAYEK — Distel-Sommerwurz

Der angegebene Fundort konnte nicht mehr bestätigt werden, die Art ist in Wuppertal erloschen.

989. *Bidens connata* MUHL. — Verwachsenblättriger Zweizahn

Die Angaben für *Bidens connata* MUHL. sind zu streichen, die Pflanzen gehören zu einer Form von *Bidens tripartita* L. mit ungeteilten Blättern (vgl. KUTZELNIGG 1988).

1011. *Artemisia absinthium* L. — Wermut

G2: Gewerbegebiet Hölken, das Vorkommen ist durch Schuttauuffüllung erloschen.

Literatur

- BUND NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (o. J.): Die Verbreitung der Orchideen in Nordrhein-Westfalen.
- BÜSCHER, D. (1989): Zur weiteren Ausbreitung von *Senecio inaequidens* DC. in Westfalen. — Flor. Rdb. **22**, 95—100.
- DUISTERMAAT, H. (1990): Gezocht: *Arctium!* — Gorteria **16**, 82—85.
- GALUNDER, R. (1988): Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen der Talsperren des Oberbergischen Kreises unter Berücksichtigung ihrer Standortverhältnisse. — Decheniana **141**, 58—85.
- (1990): Die Flora des Oberbergischen Kreises. 227 S. Gronenberg Verlag Gummersbach.
- GALUNDER, R. & ADOLPHI, K. (1989): Zur Identifikation in Deutschland neu auftretender *Cytisus*-Arten. — Flor. Rdb. **22**, 14—17.
- GALUNDER, R. & PATZKE, E. (1988): *Carex crawfordii* FERNALD (Falsche Hasenfuß-Segge), eine für Mitteleuropa bislang unbekannte Art. — Flor. Rdb. **21**, 77—79.
- & — (1988): Zur Soziologie und Ökologie von *Carex crawfordii* FERNALD (Falsche Hasenfuß-Segge). — Tuexenia **8**, 13—16.
- & — (1990): Kritische Anmerkungen zur Florenliste von Nordrhein-Westfalen — Nr. 2: Zur Erkennungsproblematik von *Arctium pubens* BAB. — Flor. Rdb. **24**, 19—23.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. 1. Aufl., 768 S., Ulmer Verlag Stuttgart.
- v. HAPEREN, A. M. M. & de KOGEL, T. J. (1981): Het voorkomen van *Hordeum jubatum* L. en *Parentucellia viscosa* (L.) CARUEL in Zuidwest-Nederland. — Gorteria **10**, 159—168.
- HÖLTING, M. & MARTIN, C. (1990): Farn- und Blütenpflanzen in Solingen. 140 S. Anker und Schwert, Bd. 7, Selbstverlag Stadtarchiv Solingen.
- KUNICK, W. & ROHNER, M.-S. (1989): Untersuchungen von Biotopen im Stadtgebiet Wuppertal. Unveröff. Mskr.
- KUTZELNIGG, H. (1988): Veränderungen der Duisburger Flora seit 1980 sowie Korrekturen zur ersten Auflage der Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. — Flor. Rdb. **21**, 116—121.
- LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND FORSTPLANUNG NW (Hrsg.) (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere. 2. Fassung, 244 S. Recklinghausen.
- MOLL, W. (1989): Zur gegenwärtigen Verbreitung von *Senecio inaequidens* DC. im nördlichen Rheinland. — Flor. Rdb. **22**, 101—103.
- NEUMANN, A. (1981): Die mitteleuropäischen *Salix*-Arten. 152 S. Mitt. der Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien, 134. Heft.
- OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. Aufl. 1050 S. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- SCHUBERT, R., JÄGER, E. & WERNER, K. (1987): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Bd. 3: Atlas der Gefäßpflanzen. 6. Aufl. 752 S. Volk und Wissen Verlag Berlin.
- SCHUBERT, R. & VENT, W. (1988): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD, Bd. 4: Kritischer Band. 7. Aufl. 812 S. Volk und Wissen Verlag Berlin.
- STIEGLITZ, W. (1987): Flora von Wuppertal. Jahresberichte Naturw. Ver. Wuppertal, Beiheft 1, 227 S.
- (1977): Bemerkenswerte Adventivarten aus der Umgebung von Mettmann. — Gött. Flor. Rdb. **11**, 45—49.
- WOLFF-STRAUB, R. et al. (1988): Florenliste von Nordrhein-Westfalen, 2. Aufl. Schriftenreihe LÖLF 7, 128 S. Recklinghausen.

Anschrift des Verfassers:

WOLF STIEGLITZ, Hüttenstr. 19, D-4006 Erkrath 2

Dipterenemergenzen in PCP-belasteten Waldökosystemen des Burgholzes — die Tanzfliegen (Empididae) im Buchen- und Fichtenforst*

BRIGITTE SOUS-DORN und KARLHEINZ DORN

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle

Kurzfassung

Dreijährige Untersuchungen der PCP-Belastung eines sauren Buchenwald- und Fichtenforstbodens mit Hilfe von Bodenphotoelektoren erbrachten keine nachweisbaren Reaktionen der Empididenzönose auf Na-PCP.

Insgesamt wurden 29 Tanzfliegen-Arten nachgewiesen. Es zeigten sich große Populationschwankungen von Jahr zu Jahr und zwischen den Biotopen. Im Vergleich mit Empididenauswertungen anderer Waldökosysteme weisen sich *Rhamphomyia (Amydroneura) gibba*, *R. (A.) erythrophthalma* und *R. (A.) hirsutipes* als Zeigerarten saurer Waldböden aus.

Einleitung

Bei der Erfassung der Arthropodenfauna im Forschungsprojekt „Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus zwei Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung“ von 1983—1987 waren die Tanzfliegen (Empididae) die häufigste Brachyceren-Familie (DORN & JANKE 1985). Sie traten im sauren Buchenwald und Fichtenforst als hyperdominante Fliegenfamilie auf, so daß ihre Aufschlüsselung in Arten geboten war.

Die ausgewerteten Tiere kommen aus Bodenelektor-Fängen eines sauren Buchenwaldes und eines Fichtenforstes im Burgholz, wobei Na-PCP in den Konzentrationen 0, 0,5 und 1,0 g/l und m² Bodenfläche als Belastungsfaktor diente. Pro Versuchsglied wurden 5 Elektoren von je 0,5 m² Grundfläche eingesetzt. Die Versuche wurden jeweils zu Beginn der Vegetationsperioden (Mitte März 1983, 1984, 1986) für je ein Jahr angelegt. Näheres über Untersuchungsgebiet, Material und Methoden kann bei KOLBE, DORN & SCHLEUTER (1984) nachgelesen werden.

Ergebnisse

Die räuberischen Tanzfliegen kommen in den beiden untersuchten, stark sauren Waldökosystemen mit einer großen Artenvielfalt vor. Es wurden insgesamt 29 Arten nachgewiesen, 25 davon am Buchenstandort und 26 im Fichtenforst (Tab. 1). Artenreiche Tanzfliegenpopulationen belegen auch die Empididen-Bearbeitungen aus ballungsraumnahen Waldökosystemen in Berlin mit 34 Arten (SOUS-DORN & DORN 1990), aus dem Bechtaaler Wald im Schwarzwald mit 37 Arten (ALBERT 1989) und aus einem Kalkbuchenwald bei Göttingen mit 38 Arten (HÖVE-MEYER 1987).

PCP-Einfluß

Die PCP-Belastung beider Biotope erbrachte bei den Empididen-Emergenzen in allen untersuchten Jahren zwischen der nicht behandelten Kontrollfläche und den Flächen mit den beiden PCP-Konzentrationen keine statistisch nachweisbaren Unterschiede. Auch waren die Arten- und Dominanzidentitätswerte (JACCARD- und RENKONEN-Zahl) zwischen unbehandelten und behandelten Varianten hoch. ALBERT (1989) konnte bei Versuchen mit Insektizid-

	PCP g/qm	Buche			Fichte		
		1983/84	1986/87		1983/84	1986/87	
			1984/85			1984/85	
Bicellaria pilosa LUNDBECK	0	1	-	3	-	-	-
	0,5	-	1	4	1	-	-
	1,0	-	1	1	-	-	-
Drapetis parilis COLLIN	0	-	-	-	-	-	-
	0,5	-	-	-	-	1	-
	1,0	-	-	-	-	-	-
Empis (Coptophlebia) vitripennis MEIGEN	0	-	-	-	5	2	2
	0,5	-	1	-	1	-	2
	1,0	-	-	-	46	7	9
Empis (E.) aestiva LOEW	0	1	27	-	12	-	-
	0,5	-	1	7	1	-	9
	1,0	1	-	1	1	4	-
Empis (E.) chioptera MEIGEN	0	-	46	1	4	1	15
	0,5	-	22	1	6	-	19
	1,0	1	22	-	11	17	12
Empis (E.) sp. a	0	-	-	2	-	-	-
	0,5	-	-	-	-	-	2
	1,0	-	-	-	-	-	1
Euthyneura cf. halidayi COLLIN	0	7	50	2	8	-	-
	0,5	20	33	1	2	16	4
	1,0	20	11	7	3	2	6
Euthyneura gyllenhali (ZETTERSTEDT)	0	1	-	1	-	-	-
	0,5	-	-	-	-	1	3
	1,0	-	-	-	-	-	-
Hilara interstincta (FALLEN)	0	1	-	-	1	-	-
	0,5	-	-	-	-	-	-
	1,0	-	-	-	-	-	-
Hilara litorea (FALLEN)	0	11	17	8	53	4	20
	0,5	20	28	12	4	1	61
	1,0	6	18	7	33	7	29
Hilara sp. a	0	-	-	-	-	-	2
	0,5	-	-	-	-	-	3
	1,0	-	-	-	-	-	2
Hybos culiciformis (FABRICIUS)	0	1	-	1	-	-	2
	0,5	-	-	1	-	-	3
	1,0	-	-	-	-	-	2
Oedalea zetterstedti COLLIN	0	6	4	8	-	-	-
	0,5	4	10	-	1	2	-
	1,0	3	7	-	-	-	-
Platypalpus ciliaris (FALLEN)	0	-	11	2	-	-	4
	0,5	-	1	6	-	-	4
	1,0	-	3	2	-	-	11
Platypalpus clarandus (COLLIN)	0	1	1	1	-	-	2
	0,5	-	2	-	1	1	2
	1,0	-	1	-	6	-	2
Platypalpus exilis (MEIGEN)	0	-	-	-	-	-	-
	0,5	-	-	-	-	-	-
	1,0	2	2	-	-	-	-
Platypalpus laticinctus WALKER	0	-	-	-	-	-	-
	0,5	-	1	-	-	-	-
	1,0	-	-	-	-	-	-

Fortsetzung Tabelle 1:

	PCP g/qm	B ü c h e			F i c h t e		
		1983/84	1986/87		1983/84	1986/87	
			1984/85			1984/85	
Platypalpus longicornis (MEIGEN)	0 0,5 1,0	- - -	- - -	1 - -	- - 1	- - -	- - -
Platypalpus luteus (MEIGEN)	0 0,5 1,0	3 1 -	1 3 5	6 20 3	- - -	- - -	- - 5
Platypalpus nigritarsis (FALLEN)	0 0,5 1,0	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	108 40 40
Platypalpus pectoralis (FALLEN)	0 0,5 1,0	9 16 5	1 5 5	51 17 14	- - -	- - -	15 4 2
Rhamphomyia (Aclonempis) longipes (MEIGEN)	0 0,5 1,0	- - -	- - 3	1 4 3	1 - -	- - -	3 3 -
Rhamphomyia (Amydroneura) erythrophthalma MEIGEN	0 0,5 1,0	267 318 247	43 112 64	163 137 230	64 75 237	43 37 35	71 130 67
Rhamphomyia (Amydroneura) gibba (FALLEN)	0 0,5 1,0	23 66 69	111 66 111	123 153 127	253 133 219	167 4 283	128 111 178
Rhamphomyia (Amydroneura) hirsutipes COLLIN	0 0,5 1,0	10 12 4	3 3 1	3 7 3	3 3 2	1 - 2	3 3 3
Rhamphomyia (Holoclera) culicina (FALLEN)	0 0,5 1,0	- - -	- - -	- - -	- 3 3	- - -	6 3 2
Tachypeza nubila (MEIGEN)	0 0,5 1,0	- - -	- - -	13 2 5	- - -	- - -	96 136 118
Trichinomyia flavipes (MEIGEN)	0 0,5 1,0	47 57 77	5 3 1	138 41 75	5 7 3	- 4 -	- - -
Trichozeza longicornis (MEIGEN)	0 0,5 1,0	- - -	- - -	- - 1	- - -	- - -	- - -
A r t e n z a h l	0 0,5 1,0	15 9 11	13 16 15	19 15 13	11 13 12	6 9 7	15 19 17
Artenzahl/Jahr		17	18	21	16	13	20
Artenzahl/Biotop			25			26	

Tab. 1: Jahresabundanzen der Empididenarten eines sauren Buchen- sowie Fichtenaltbestandes im Staatswald Burgholz unter dem Einfluß von Na-PCP im Boden. Methode: Bodenphotoelektoren. Angaben pro 2,5 m².

Applikationen ebenfalls keine gesicherten Veränderungen auf die Empididenzönose feststellen.

Auch im phänologischen Erscheinungsbild konnten durch die PCP-Einwirkung keine Veränderungen beobachtet werden.

Biotop- und Jahresvergleich

Die Empididen-Zönose im Burgholz weist große Schwankungen von Jahr zu Jahr auf. Bereits die Abundanzen schwanken stark:

	Buche	Fichte	
1983/84	160	164	Empididae/m ²
1984/85	129	87	Empididae/m ²
1986/87	211	191	Empididae/m ²

Die dreijährigen Auswertungen im Schwarzwald (ALBERT 1989) und die Werte von 2 Jahren aus Berlin (SOUS-DORN & DORN 1990) zeigen ebenfalls große Schwankungen zwischen den Jahren und auch zwischen den untersuchten Biotopen.

Im 1. Untersuchungsjahr 1983/84 konnten von den unbehandelten Flächen im Buchenwald 15 Tanzfliegenarten und im Fichtenforst 11 Arten nachgewiesen werden. 8 Arten kamen in beiden Biotopen vor. Die Empididenzönose des Buchenbestandes prägten in diesem Jahr die Herbstarten *Rhamphomyia (Amydroneura) erythrophthalma* mit einem Dominanzwert von 69% und *Trichinomyia flavipes* mit 12%. Die dritthäufigste Art war *Rhamphomyia (Amydroneura) gibba*, eine Sommerart, die 5,8% erreichte. Im Fichtenbestand war diese Art hyperdominant mit 62%. Begleitet wurde sie von der ebenfalls im Sommer auftretenden *Hilara litorea* mit 13%.

Im 2. Untersuchungsjahr mit der geringsten Individuenzahl fallen besonders die rezedenten Arten aus und die häufigste Art *Rhamphomyia (Amydroneura) gibba* ist mit 77% im Fichtenforst hyperdominant und im Buchenwald mit 35% eudominant. Im Fichtenforst ist in diesem Jahr noch *Rhamphomyia (Amydroneura) erythrophthalma* mit 20% eudominant, alle anderen Arten sind rezedent oder subrezedent, so daß sich hier ein Monokulturaspekt zeigt. In der Buche dagegen sind neben der eudominanten *Rhamphomyia (A.) gibba* noch drei weitere Arten (*Euthyneura cf. halidayi*, *Empis chioptera*, *Rhamphomyia (A.) erythrophthalma*) eudominant sowie *Empis aestiva* und *Hilara litorea* dominant.

Das 3. Untersuchungsjahr mit den höchsten Individuenzahlen hat dagegen keine hyperdominante Art. In beiden Biotopen wurden jeweils vier eudominante Arten nachgewiesen. Es sind dies im Fichtenforst *Rhamphomyia (A.) gibba*, *Platypalpus nigratarsis*, *Tachypeza nubila*, *Rhamphomyia (A.) erythrophthalma* und im Buchenwald *Rhamphomyia (A.) erythrophthalma* und *gibba*, *Trichinomyia flavipes*, *Platypalpus pectoralis*. Besonders in der Buchenparzelle gab es viele Einzelfunde, so sind 11 von 19 Arten subrezedent.

Empididenzönosen scheinen sehr stark zu differieren je nach den äußeren Gegebenheiten. Obwohl beide Burgholzer Biotope stark sauren Boden aufweisen und sie räumlich nahe beieinander liegen, sind die Artenidentitäten (JACCARD) in den drei untersuchten Jahren mit 44%, 36% und 48% ziemlich niedrig, ebenso die Dominanzidentitäten (RENKONEN) mit 29%, 51% und 47%. Vergleicht man jedoch die Artenspektren anderer Waldökosysteme mit denen im Burgholz, sind die Unterschiede noch gravierender. So fehlen im Eichen-Hainbuchenwald im Schwarzwald (ALBERT 1989) und im Kalkbuchenwald bei Göttingen (HÖVEMEYER 1987) die im Burgholz in beiden Biotopen und allen Untersuchungsjahren eudominanten bzw. hyperdominanten *Rhamphomyia (Amydroneura) erythrophthalma* und *gibba*. Diese beiden Arten waren in den Berliner Untersuchungen im Pinoquercetum und Kiefernjungbestand vertreten, verschwanden jedoch durch Kalkung im dortigen Kiefernjungbestand. Dies ist ein Hinweis darauf, daß die *Rhamphomyia (Amydroneura)*-Arten als Zeigerarten saurer Wälder gelten können.

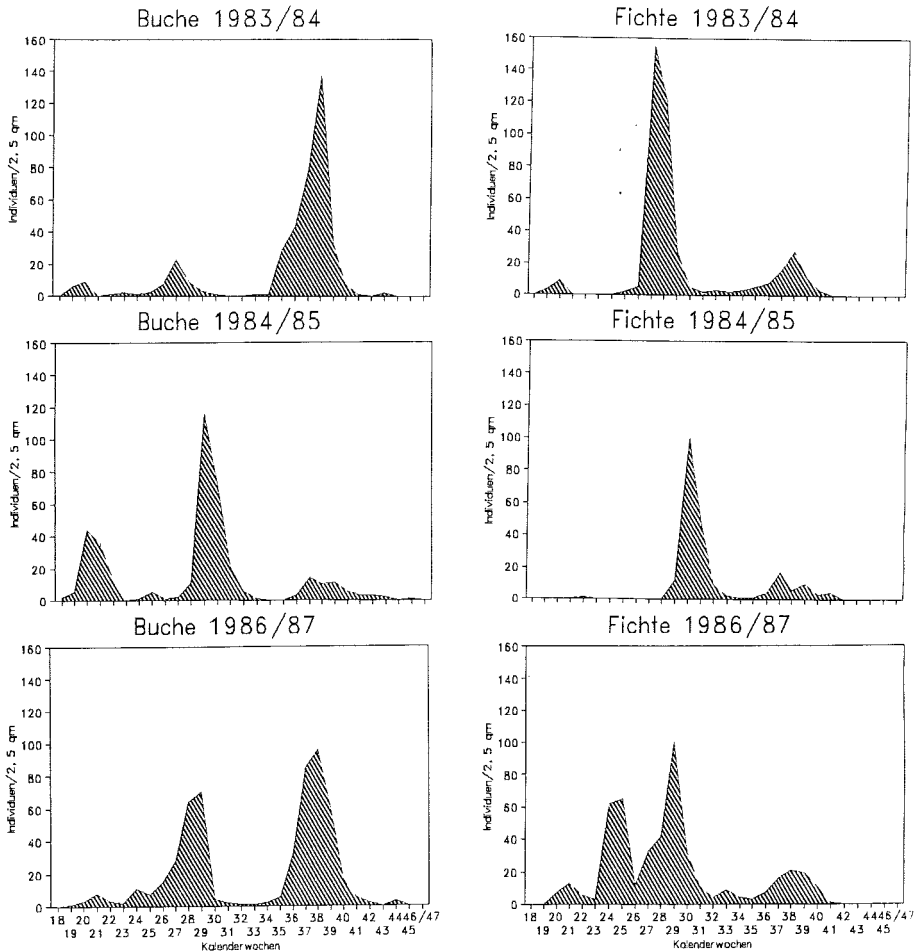


Abb. 1: Phänologie der Empididen eines sauren Buchen- sowie Fichtenaltbestandes im Staatswald Burgholz. Methode: Bodenphotoelektoren.

Phänologie

Nach Aufstellung der Photoelektoren im März des jeweiligen Untersuchungsjahres wurden die ersten Empididen im Buchenwald Anfang Mai und im Fichtenforst Mitte Mai (Ausnahme 1983/84) gefangen (Abb. 1). Das Frühjahrshoch in beiden Waldbiotopen, besonders ausgeprägt in der Buchenparzelle 1984/85, wird durch *Empis chioptera* und *Euthyneura cf. halidayi* gebildet. Die hohen Sommerabundanzen, im Fichtenforst jeweils der höchste Pique, gehen auf *Rhamphomyia (Amydroneura) gibba* und in geringerem Maße auf *Hilara litorea* zurück.

Die Herbstpiques sind in der Buchenvariante besonders ausgeprägt und werden von den Tanzfliegen *Rhamphomyia (A.) erythrophthalma* und *Trichinomyia flavipes* getragen, wobei letztere im Fichtenforst geringer vertreten ist oder sogar (1986/87) fehlen kann.

Eine Ausnahme bildet 1986/87 der Fröhsommerpique in der Fichte aus den Arten *Platypalpus nigratarsis* und *Tachypeza nubila*, die beide in den ersten Untersuchungsjahren gar nicht in den Photoelektoren auftraten. Das zeigt die großen Populationsschwankungen in der Empididenzönose deutlich, insbesondere auch dadurch, daß die beiden neuen Arten im Fichtenforst eudominant sind sowie auch ziemlich gleichmäßig verteilt auf die 15 Photoelektoren und nicht in einzelnen akkumuliert vorkamen.

Literatur

- ALBERT, A. M. (1989): Untersuchungen zum Einfluß von Chemikalien auf Waldökosysteme und deren Regenerationsfähigkeit mit Hilfe von Parasitoiden als Bioindikatoren. — Spez. Ber. Kernforschungsanlage Jülich **503**, A 1—166.
- DORN, K. (1985): Dipterenemergenzen in PCP-belasteten Waldböden des Burgholzes — die Brachyceren-Familien im Buchen- und Fichtenforst. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **38**, 127—129; Wuppertal.
- HÖVEMEYER, K. (1987): Die Tanzfliegen (Diptera, Empididae) eines Kalkbuchenwaldes: Koexistenz der Arten. — Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. **5**, 49—52; Gießen.
- 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.
- SOUS-DORN, B. & DORN, K. (1990): Die Dipteren aus immissionsbelasteten Waldökosystemen in Berlin unter besonderer Berücksichtigung der Tanzfliegen (Empididae) und Trauermücken (Sciaridae). — Zool. Beitr., im Druck.

Anschrift der Verfasser:

Dr. BRIGITTE SOUS-DORN und Dr. KARLHEINZ DORN
Am Torfäsch 25, D-4050 Mönchengladbach 3

Ökotoxikologische Untersuchungen im Staatswald Burgholz. — Die Wirkung von Na-PCP auf die Spinnentierfauna (Araneida, Opilionida) mit einer Diskussion über die Indikatoreignung von Spinnentieren für Umweltchemikalien

RALPH PLATEN

Mit 10 Abbildungen und 4 Tabellen

Zusammenfassung

Im Forst Burgholz (Solingen) wurden in den Jahren 1983, 1984 und 1986 (jeweils von März bis März) die Wirkung des Biozids Na-PCP auf unterschiedliche Arthropodentaxa getestet. Die Untersuchungen wurden für zwei verschiedene Konzentrationen (0,5 und 1,0 g Na-PCP/m²) und eine Kontrolle (Aqua demin.) jeweils in einem Buchen- und einem Fichten-Bestand durchgeführt. Die Ergebnisse für die Spinnentierfauna werden zusammenfassend dargestellt und im Vergleich mit anderen Untersuchungen ähnlicher Fragestellung diskutiert.

Die Verhältnisse von Arten- und Individuenzahlen in beiden Beständen waren in allen drei Fangjahren sehr ähnlich. In der summarischen Darstellung zeigte sich sowohl für die Spinnen als auch für die Weberknechte eine deutliche Verminderung der Fangzahlen in den PCP-behandelten Parzellen in allen drei Fangjahren. Die Fangzahlen in den PCP-behandelten Parzellen sind teilweise im Vergleich zu den Kontroll-Parzellen auf dem 1%-Niveau statistisch signifikant geringer.

Die Wirkung im Fichtenbestand ist meist deutlicher als im Buchenbestand. Als mögliche Ursache hierfür wird die gitterartige Streustruktur des Fichtenbestandes angenommen, die eine gleichmäßigere Verteilung der Chemikalie im Boden ermöglicht. Der Rückgang der Individuenzahlen in den PCP-behandelten Parzellen ist mit Hilfe der Bodenfallen in den Photo-Eklektoren deutlicher zu belegen als in den Kopfdosen.

Die Weberknechte zeigten ebenfalls deutlich verringerte Individuenzahlen in den behandelten Parzellen.

Die Wirkung auf rein oder überwiegend epigäisch lebende Arten ist stärker als auf Bewohner höherer Straten oder auf Stratenwechsler.

Im Hinblick auf die Beurteilung einer Indikatoreignung von Spinnenarten wird der Einfluß der räumlichen Horizontalverteilung in den Parzellen, die angewandte Erfassungsmethode, die Biologie der einzelnen Arten sowie deren räumliche Einnischung im Ökosystem diskutiert. Einige Spinnenarten werden für serielle Toxizitätstests vorgeschlagen.

Abstract

The influence of the pesticide Na-PCP on different arthropod taxa has been tested in the field in 1983, 1984 and 1986 (from March to March). Investigations took place in a beech forest and a spruce forest respectively in „Forst Burgholz“ near Wuppertal. The arthropods were caught by ground-photoeclectors from areas with different treatments (Control, 0,5 g Na-PCP and 1,0 g Na-PCP/m²).

Spiders and harvestmen showed a distinct decrease in number under the influence of the applied chemical even if it was low concentrated. In general the decrease of individuals was more distinct in the spruce forest than in the beech forest.

Furthermore in all three periods of investigation those spiders and harvestmen caught in the ground traps within the photo-electors showed a decrease in the contaminated areas. The number of individuals being caught in the high contaminated areas by the light traps within the photo-elector was sometimes higher than in the area with low contamination.

Ground-dwelling species react more sensitive when being contaminated than species which change their vertical habitat within their life-cycle.

The aptitude of some spiders and harvestmen species as indicator-organisms is discussed under the aspect of the type of applied chemicals as well as spatial distribution life-cycle, and feeding behavior of the species.

Einleitung und Fragestellung

In den Jahren 1983, 1984 und 1986 wurde in einem Fichten- und einem Buchenbestand des Staatswaldes Burgholz die Wirkung von Na-PCP auf die Arthropodenfauna untersucht. Ihre Erfassung wurde mit Hilfe von Boden-Photoelektoren mit 0,5 m² Grundfläche durchgeführt. Je fünf dieser Fangautomaten wurden in einer Kontrollfläche, die mit Aqua demin. behandelt wurde sowie in den beiden kontaminierten Flächen (0,5 bzw. 1,0 g Na-PCP/m² — im folgenden als 0,5-PCP und 1,0-PCP bezeichnet) aufgestellt. Ziel dieser Untersuchungen war das Auffinden von Bioindikatoren unter den bearbeiteten Arthropodentaxa. Ergebnisse dieser Untersuchung sind u. a. bereits von DORN & KOLBE (1987), KOLBE (1989) und PLATEN (1988, 1989) publiziert worden.

Die vorliegende Arbeit stellt die Ergebnisse für die Spinnen- und Weberknechtfauna im dritten Fangjahr (März 1986 bis März 1987) dar.

Methoden und Untersuchungszeiträume

Die pro Bestand (*Fagus* und *Picea*) und Parzelle (Kontrolle, 0,5 g Na-PCP/m² und 1,0 Na-PCP/m²) eingesetzten fünf Boden-Photoelektoren waren vom 10. März 1986 bis 15. März 1987 fängig. Auf den Einsatz von Labor-Photoelektoren wurde in diesem Fangjahr verzichtet. Den Herren Prof. G. WEIGMANN und B. KEGEL danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Ergebnisse

1. Der Arten- und Individuenbestand

Im Fangjahr 1986 wurden in beiden Beständen insgesamt 63 Webspinnenarten mit 919 Individuen und 4 Weberknechtarten mit 53 Individuen nachgewiesen. Damit war die Zahl der Spinnenarten etwa ebenso hoch wie 1983 und 1984, die Zahl der Individuen nimmt eine Mittelstellung zwischen der beider Fangjahre ein (PLATEN 1988): Wie in den beiden vorangegangenen Fangjahren war der Buchenbestand auch im Fangjahr 1986 sowohl arten- als auch individuenreicher als der Fichtenbestand (vgl. Tab. 1).

Für den Fichtenbestand im Forst Burgholz läßt sich in allen drei Fangjahren daher eine generelle Arten- und Individuenarmut im Vergleich zum Buchen-Bestand feststellen (vgl. auch PLATEN 1985).

Die geringere Artenidentität zwischen den beiden Beständen konnte 1986 ebenfalls festgestellt werden. Lediglich 50% der Arten waren beiden gemeinsam. 20 Arten traten nur im Buchen-, 13 Arten nur im Fichtenbestand auf. Auch diese Zahlenverhältnisse gleichen denen der Fangjahre 1983 und 1984 nahezu vollkommen (vgl. PLATEN 1988).

Der Artenbestand ist im Vergleich ebenfalls erstaunlich übereinstimmend. Die dominanten Arten sind in allen drei Fangjahren dieselben (*Macrargus rufus*, *Rhabdoria diluta*, *Tapinocyba insectoria* und *Coelotes terrestris*) (vgl. Tab. 2).

1986	FAGUS			PICEA		
Webspinnen	BF	L	Ges	BF	L	Ges
Arten	21	43	49	18	41	44
Individuen	172	484	656	52	211	267

Weberknechte						
Arten	2	2	2	2	3	3
Individuen	11	2	13	18	22	40

Tab. 1: Arten- und Individuenzahlen der Weberknechte des Chemikalien-Programmes im Fangjahr 1986 nach Bestandsart und Methoden (Bodenfallen = BF, Kopfdosen = L) aufgeschlüsselt.

FAMILIEN/ARTEN	FAGUS-BESTAND						PICEA-BESTAND											
	BF		L		Gesamtfang		BF		L		Gesamtfang							
	0	0,5 1,0	0	0,5 1,0	0	0,5 1,0	0	0,5 1,0	0	0,5 1,0	0	0,5 1,0						
<u>ARANEIDA - WEBSPINNEN</u>																		
<u>AMAUROBIIDAE - FINSTERSPINNEN</u>																		
Amaurobius fenestralis (Stroem)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	2	1	4	3	1			
<u>DICTYNIIDAE - KRÄUSELSPINNEN</u>																		
Lathys humilis (Blackwall)	-	-	-	1	-	2	1	-	2	-	-	-	14	3	8	14	3	8
Nigma walckenaeri (Roewer)	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>DYSDERIDAE - SECHSAUGENSINNEN</u>																		
Harpactea hombergi (Scopoli)	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>CLUBIONIDAE - SACKSPINNEN</u>																		
Clubiona brevipes Blackwall	-	-	-	3	13	1	3	13	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Clubiona pallidula (Clerck)	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Clubiona spec. juv.	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>ANYPHAENIDAE - ZARTSPINNEN</u>																		
Anyphaena accentuata (Walckenaer)	-	-	-	1	-	1	1	-	1	-	-	-	2	-	-	2	-	
<u>THOMISIDAE - KRABBENSINNEN</u>																		
Diaea dorsata (Fabricius)	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>PHILODROMIDAE - LAUFSPINNEN</u>																		
Philodromus collinus C.L. Koch	-	-	-	1	-	1	1	-	1	-	-	-	2	-	1	2	-	1
Philodromus spec. juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	-
<u>SALPICIDAE - SPRINGSINNEN</u>																		
Neon reticulatus (Blackwall)	-	-	1	3	-	1	3	-	2	-	-	1	-	-	1	-	-	
<u>AGELENIDAE - TRICHTERSPINNEN</u>																		
Cicurina cicur (Fabricius)	1	1	-	-	-	1	1	1	1	-	-	1	-	1	-	-	1	1
Coelotes inermis (C.L. Koch)	2	1	4	9	15	11	11	16	15	-	-	1	-	1	2	-	1	3
Coelotes terrestris (Wider)	8	4	4	35	52	30	43	56	34	1	-	2	2	1	3	3	1	5
Cryphoclea silvicola (C.L. Koch)	-	-	-	4	-	2	4	-	2	-	-	-	2	2	2	2	2	2
Histoepona torpida (C.L. Koch)	-	-	3	5	2	2	5	2	5	-	-	-	1	-	-	1	-	
<u>THERIDIIDAE - KUGELSPINNEN</u>																		
Enoplognatha ovata (Clerck)	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Robertus lividus (Blackwall)	-	-	-	4	-	12	4	-	12	-	-	1	2	-	-	2	-	1
Theridion mystaceum L. Koch	-	-	-	1	-	2	1	-	2	-	-	1	-	1	1	-	1	
Theridion pallens (Blackwall)	-	-	-	2	4	2	2	4	2	-	-	1	-	-	1	-	-	
Theridion varians Hahn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	
Theridion spec. juv.	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	

FAMILIEN/ARTEN	FAGUS-BESTAND									PICEA-BESTAND									
	BF			L			Gesamtfang			BF			L			Gesamtfang			
	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0	
<u>TETRAGNATHIDAE - STRECKERSPINNEN</u>																			
Meta mengei (Blackwall)	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1
Meta segmentata (Clerck)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	3	-	-	-
Meta spec. juv.	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetragnatha obtusa C.L. Koch	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetragnatha pinicola L. Koch	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	8	3	3	8	3	3	3
<u>ARANEIDAE - RADNETZSPINNEN</u>																			
Araneus diadematus Clerck	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Araneus spec. juv.	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Araniella cucurbitina (Clerck)	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Araniella opisthographa Kulczynski	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Araniella spec. juv.	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Zilla didia (Walckenaer)	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	1	2	-	1	1
<u>THERIDIOSOMATIDAE - ZWERG-RADNETZSPINNEN</u>																			
Theridiosoma gemmosum (L. Koch)	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>LINYPHIIDAE</u>																			
<u>ERIGONINAE - ZWERGSPINNEN</u>																			
Diplocephalus latifrons (O.P.-Cbr.)	1	1	-	2	-	-	3	1	-	6	1	-	2	1	2	8	2	2	2
Diplocephalus picinus (Blackwall)	2	-	-	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-
Entelecara penicillata (Westring)	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Erigone atra (Blackwall)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Gongylidiellum latebricola (Cambr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Gongylidiellum vivum (O.P.-Cambr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Jacksonella falconeri (Jackson)	-	-	-	1	2	-	1	2	-	-	-	-	1	3	-	1	3	-	-
Micrargus herbigradus (Blackwall)	1	1	-	-	1	-	1	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Tapinocyba insecta (L. Koch)	1	1	-	4	-	-	5	1	-	2	1	-	7	-	1	9	1	2	2
Thyreosthenius parasiticus (Westr.)	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	5	1	2	6	1	2	2
Walckenaeria corniculans (O.P.-Cbr.)	3	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Walckenaeria cucullata (C.L. Koch)	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Walckenaeria dysderoides (Wider)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	1	2	-	-
Walckenaeria obtusa (Blackwall)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	1	2	-	2
<u>LINYPHIINAE - BLADACHINSPINNEN</u>																			
Agyreta saxatilis (Blackwall)	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Bathyphantes gracilis (Blackwall)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Centromerus aequalis (Westring)	2	2	3	-	-	-	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centromerus leruthi Fage	-	-	-	1	1	1	1	1	1	2	-	-	10	13	13	12	13	13	13
Centromerus sylvaticus (Blackwall)	2	1	1	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centromerus spec. juv.	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	3	-	-	3	-	-	-
Drapetisca socialis (Sundevall)	1	-	-	2	4	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Labulla thoracica (Wider)	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepthyphantes alacris (Blackwall)	-	-	-	-	1	-	1	-	-	4	-	-	6	-	-	10	-	-	-
Lepthyphantes cristatus (Menge)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Lepthyphantes pallidus (O.P.-Cbr.)	2	-	-	-	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepthyphantes zimmermanni Bertkau	21	2	1	12	3	1	33	5	2	5	-	-	2	-	-	7	-	-	-
Lepthyphantes spec. juv.	2	-	-	-	1	2	1	2	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Linyphia peltata Wider	1	-	-	-	4	3	1	4	3	-	-	-	1	2	3	1	2	3	3
Macrargus excavatus (O.P.-Cbr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
Macrargus rufus (Wider)	35	16	11	45	109	19	80	125	30	7	-	1	13	1	-	20	1	1	1
Micrometa viaria (Blackwall)	22	1	2	8	1	-	30	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pityophyphantes phrygianus (C.L.K.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	1	3	-	-
Porrhoma campbelli F.O.P.-Cbr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2
Porrhoma pallidum Jackson	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	1	1	1	2	2	7	3	3
Rhabdoria diluta (O.P.-Cambridge)	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1
Saariistoia abnormis (Blackwall)	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Linyphiinae juv.	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	1	-	2	1	-	-	2
Summe Arten	16	12	11	33	18	22	41	25	26	12	4	8	30	25	22	31	25	25	25
Summe Individuen	107	32	33	162	219	103	269	251	136	34	9	9	103	51	67	137	60	66	66
<u>OPILIONIDA - WEBERKNECHTE</u>																			
<u>PHALANGIIDAE - SCHNEIDER</u>																			
Lophopilio palpinalis (Herbst)	5	3	-	1	-	-	6	3	-	8	6	-	4	-	1	12	6	1	1
Mitopus morio (Fabricius)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	5	-	-	9	-	-	-
Nelima semproni Szalay	3	-	-	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Platybunus spec. juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	10	-	2	10	-	-
Summe Arten	2	1	-	2	-	-	2	1	-	2	1	-	3	1	1	3	2	1	1
Summe Individuen	8	3	-	2	-	-	10	3	-	12	6	-	11	10	1	23	16	1	1

Tab. 2: Artenliste der Araneida und Opilionida im Fangjahr 1986 mit Angabe der Individuenzahlen in den einzelnen Parzellen und Beständen. BF = Bodenfalle im Boden-Photoelektor, L = Kopfdose im Boden-Photoelektor, 0 = Kontrollparzelle, 0,5 = Parzelle mit 0,5 g Na-PCP/m², 1,0 = Parzelle mit 1,0 g Na-PCP/m².

Die Standorte sind daher aus der Sicht der Spinnenfauna als äußerst stabil anzusehen, da trotz unterschiedlicher Witterung in den drei Fangjahren keine größeren Schwankungen im Arten- und Individuenbestand auftraten.

Die einzelnen Arten mit ihren Fangzahlen in Abhängigkeit vom Fangort im Eklektor (Bodenfalle bzw. Kopfdose) und applizierter Chemikalienkonzentration sind in Tab. 2 aufgeführt.

Aus dieser Tabelle läßt sich nochmals die Methodenspezifität des nachgewiesenen Arten- und Individuenbestandes (Bodenfalle bzw. Kopfdose im Boden-Photoelektor) erkennen. Da dieses Problem in vorangegangenen Arbeiten bereits ausführlich dargestellt wurde (ALBERT 1982, PLATEN 1985, 1988), soll an dieser Stelle auf eine weitere vertiefte Darstellung verzichtet werden.

2. Die Wirkung von Na-PCP auf die Spinnen- und Weberknechtfauna

In den Abb. 1 und 2 wurden die Aktivitätsabundanz aus den Bodenfallen und Kopfdosen der Boden-Photoelektoren summarisch dargestellt. Die Fangzahlen wurden wie in den Vorjahren in Individuen/m² umgerechnet (vgl. PLATEN 1988).

Die Aktivitätsabundanz der Spinnen waren sowohl im Buchen- als auch im Fichtenbestand in allen drei Untersuchungsjahren jeweils in den Kontrollflächen am höchsten (Abb. 1 und 2).

In allen drei Fangjahren zeigten im Buchenbestand jeweils die am höchsten kontaminierten Parzellen die geringsten Aktivitätsabundanz (Abb. 1), für den Fichtenbestand galt dies nur für das Fangjahr 1983 (Abb. 2).

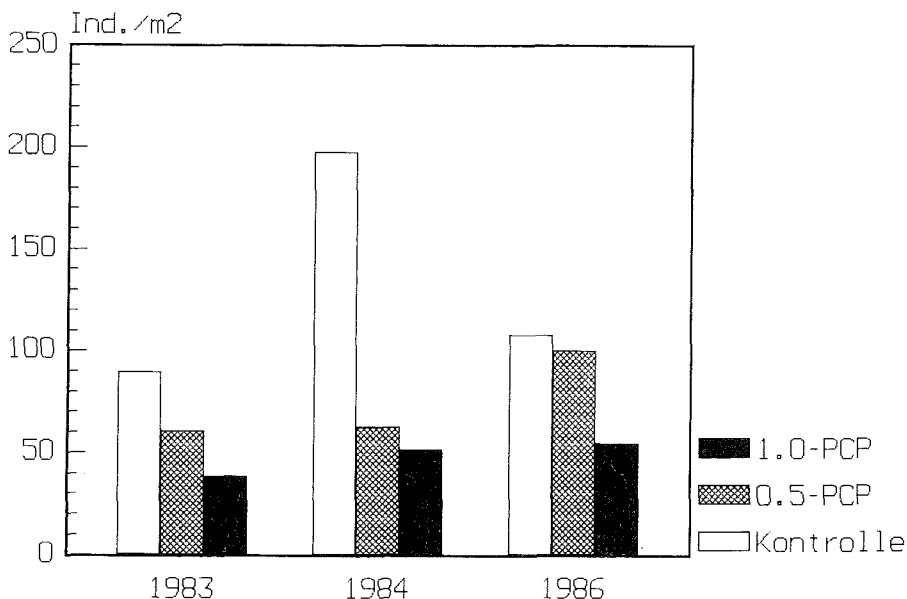


Abb. 1: Summarische Darstellung der Wirkung von Na-PCP auf die Aktivitätsabundanz der Araneida aus Boden-Photoelektoren (Bodenfalle und Kopfdose) in drei Fangjahren im Buchen-Bestand des Forst Burgholz.

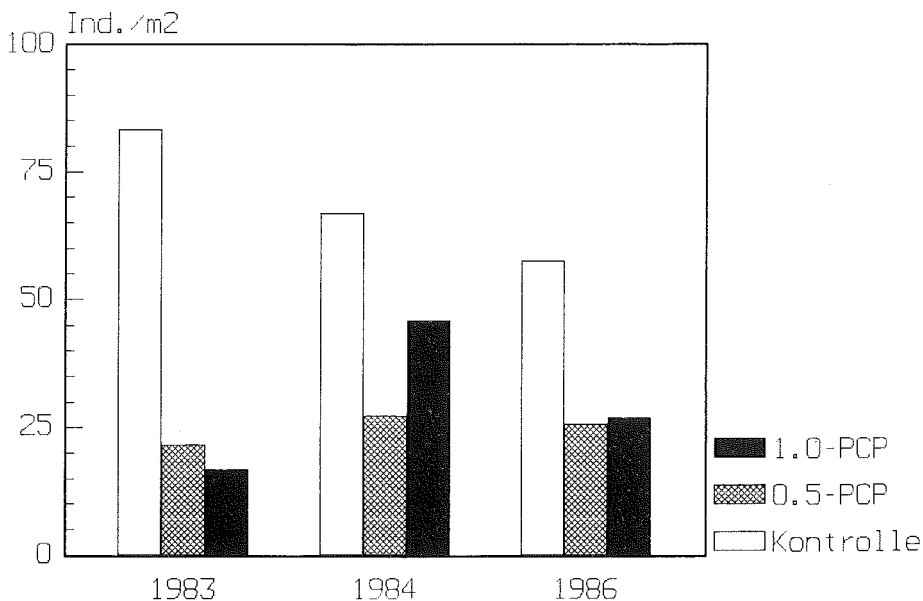


Abb. 2: Summarische Darstellung der Wirkung von Na-PCP auf die Aktivitätsabundanz der Araneida aus Boden-Photoelektoren (Bodenfalle und Kopfdose) in drei Fangjahren im Fichten-Bestand des Forst Burgholz.

Zur Absicherung der Ergebnisse wurden der U-Test nach WILCOXON, MANN & WHITNEY (SACHS 1984) durchgeführt. Danach waren die Fangzahlen der Spinnen im Fangjahr 1983 und 1986 zwischen der 0,5-PCP-Parzelle und der Kontrolle im Buchenbestand nicht, diejenigen zwischen der 1,0-PCP-Parzelle und der Kontrolle jedoch hochsignifikant geringer ($p < 0,01$, zweiseitig). Im Fangjahr 1984 dagegen waren die Aktivitätsabundanz sowohl in der 0,5-PCP-Parzelle als auch in der 1,0-PCP-Parzelle hochsignifikant geringer als in der Kontrollfläche (Abb. 1).

Im Fichtenbestand wiesen die Spinnen im Fangjahr 1983 in beiden PCP-behandelten Flächen hochsignifikant ($p < 0,01$) geringere Individuenzahlen auf als in der Kontrolle (Abb. 2). In den Fangjahren 1984 und 1986 waren die Fangzahlen in der 1,0-PCP-Parzelle höher als in der 0,5-PCP-Parzelle. 1984 waren weder die geringeren Fangzahlen in den belasteten Parzellen gegenüber der Kontrolle noch die Zunahme der Fangzahlen in der 1,0-PCP-Parzelle gegenüber der 0,5-PCP-Parzelle statistisch signifikant. Im Fangjahr 1986 waren die Unterschiede in den Aktivitätsabundanz im Vergleich zwischen 0,5-PCP-Parzelle und der Kontrolle auf dem 1%-Niveau, diejenigen zwischen der 1,0-PCP-Parzelle und der Kontrolle jedoch nur auf dem 5%-Niveau (zweiseitig) signifikant.

Die gegenüber der Kontrolle geringeren Aktivitätsabundanz in den behandelten Flächen sind bei den Weberknechten durchgängig deutlicher ausgeprägt als bei den Spinnen (vgl. die Abb. 1 und 2 mit den Abb. 3 und 4). Die 1,0-PCP-Parzellen zeigen bei den Weberknechten jeweils die niedrigsten Individuenzahlen. Im Fangjahr 1984 wurden in beiden Beständen, 1986 im Buchenbestand in den stark begifteten Parzellen überhaupt keine Individuen mehr nachgewiesen (Abb. 3 und 4).

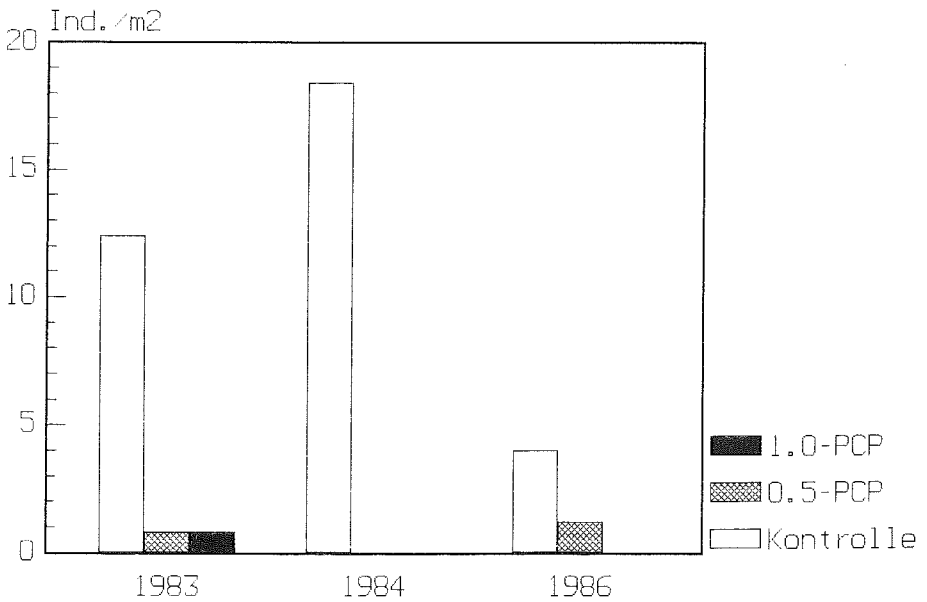


Abb. 3: Summarische Darstellung der Wirkung von Na-PCP auf die Aktivitätsabundanz der Opiliones aus Boden-Photoelektoren (Bodenfalle und Kopfdose) in drei Fangjahren im Buchen-Bestand des Forst Burgholz.

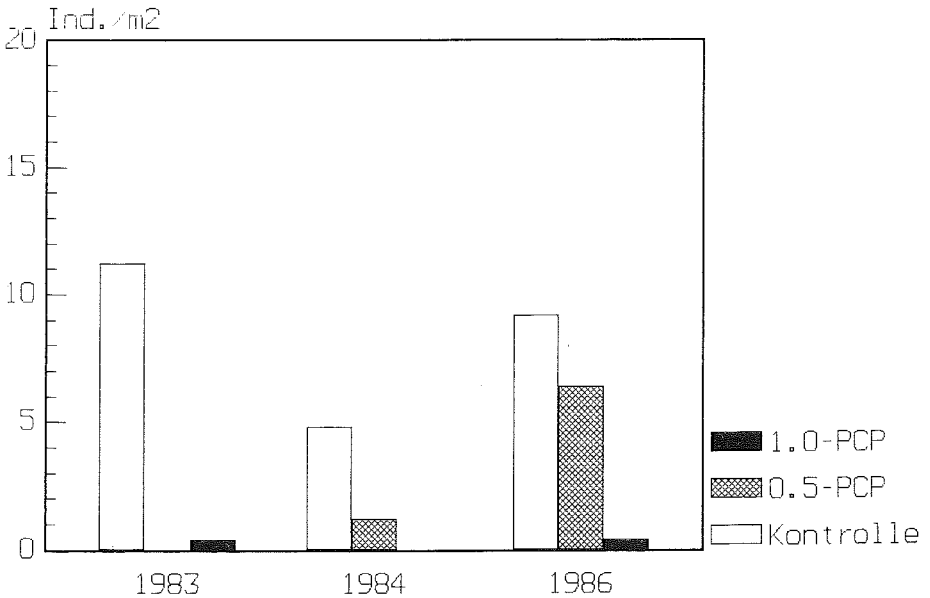


Abb. 4: Summarische Darstellung der Wirkung von Na-PCP auf die Aktivitätsabundanz der Opiliones aus Boden-Photoelektoren (Bodenfalle und Kopfdose) in drei Fangjahren im Fichten-Bestand des Forst Burgholz.

Die Unterschiede sind für die Fangjahre 1983 und 1984 in beiden behandelten Parzellen gegenüber der Kontrolle hochsignifikant, 1986 im Buchenbestand in der 0,5-PCP-Parzelle nicht, in der 1,0-PCP-Parzelle signifikant ($p < 0,05$, zweiseitig) geringer als in der Kontrollfläche.

Im Fichtenbestand sind die Fangzahlen in beiden begifteten Parzellen gegenüber der Kontrolle signifikant erniedrigt.

Werden die Individuenzahlen der Spinnen für die Bodenfallen und Kopfdosen der Photo-Elektoren im Fangjahr 1986 getrennt betrachtet, so läßt sich zeigen, daß die Aktivitätsabundanz im Buchenbestand in den Bodenfallen der beiden kontaminierten Parzellen hochsignifikant geringer sind als in der Kontrolle (Abb. 5). Auch in den Fangjahren 1983 und 1984 konnten geringere Fangzahlen in den Bodenfallen der PCP-behandelten Parzellen gefunden werden, die Unterschiede waren im Vergleich zur Kontrolle jedoch nur im Fangjahr 1984 statistisch signifikant (vgl. PLATEN 1988). Unterschiede in der Abnahme der Individuenzahlen bei juvenilen und adulten Stadien ließen sich für das Fangjahr 1986 statistisch nicht absichern.

Die für den Fichtenbestand durchgeführten Berechnungen zeigten in den Fangjahren 1983 und 1984, jedoch nicht für 1986 gegenüber der Kontrolle statistisch signifikant geringere Individuenzahlen in den Bodenfallen der PCP-behandelten Parzellen (vgl. PLATEN 1988 und Abb. 6).

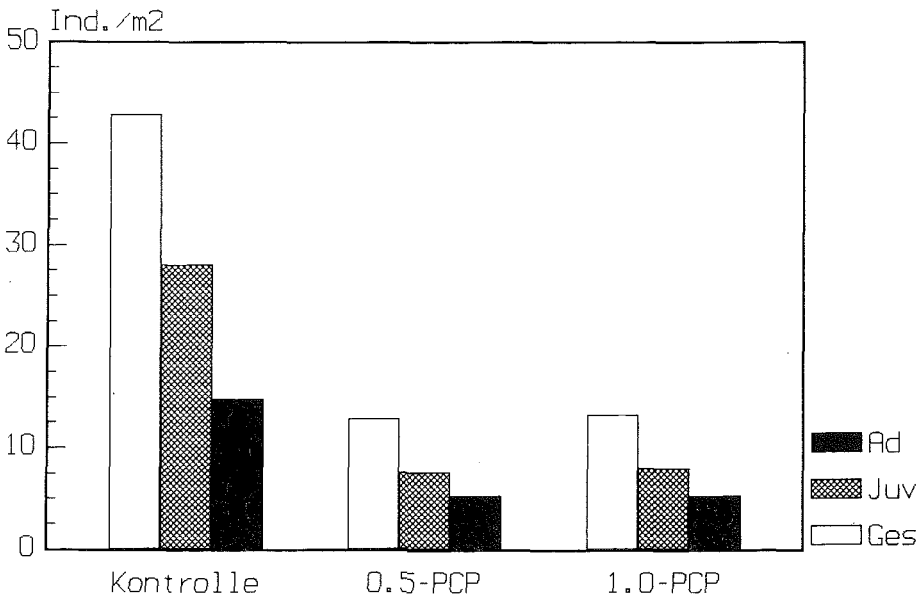


Abb. 5: Aktivitätsabundanz der Araneida aus den Bodenfallen der Photo-Elektoren im Buchen-Bestand in Abhängigkeit von der Na-PCP-Konzentration. Ges = Gesamtfang, Ad = Adulti, Juv = Juvenile.

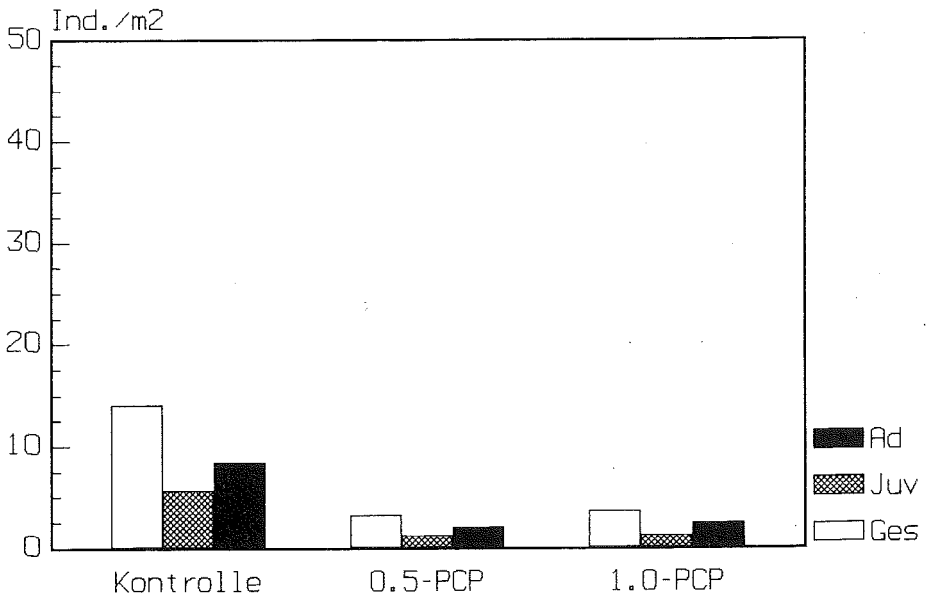


Abb. 6: Aktivitätsabundanz der Araneida aus den Bodenfallen der Photo-Elektoren im Fichten-Bestand in Abhängigkeit von der Na-PCP-Konzentration. Ges = Gesamtfang, Ad = Adulti, Juv = Juvenile.

Betrachtet man die Individuenzahlen der Spinnen, die in den Kopfdosen gefangen wurden, so ist zu erkennen, daß sie im Buchenbestand des Fangjahres 1986 in der 0,5-PCP-Parzelle am höchsten sind (Abb. 7). Im Fichtenbestand wurden in der Kontrolle am meisten Individuen gefangen, in den behandelten Parzellen traten jedoch mehr Individuen in der 1,0-PCP-Parzelle als in der 0,5-PCP-Parzelle auf (Abb. 8).

Während bei den Bodenfallenfängen eine stetige Abnahme der Individuenzahlen von der Kontrolle bis zur 1,0-PCP-Parzelle in beiden Beständen und in allen drei Fangjahren zu erkennen ist (vgl. PLATEN 1988 und Abb. 7), zeigt sich diese durchgängig abnehmende Tendenz nicht für die Individuenzahlen in den Kopfdosen. Die Fangzahlen sind dort wie in den Jahren 1984 und 1986 im Fichtenbestand jeweils in der 1,0-PCP-Parzelle höher als in der 0,5-PCP-Parzelle. Im Buchenbestand sind sie 1986 in der gering kontaminierten Parzelle am höchsten (vgl. PLATEN 1988 und Abb. 8). Keine der Unterschiede sind jedoch statistisch signifikant. Je nach angewandter Methode, kann die Wirkung der Chemikalie auf die Spinnenfauna unterschiedlich interpretiert werden. Betrachtet man ausschließlich die Bodenfallen, so ist eine Abnahme der Individuenzahlen unter dem Einfluß von Na-PCP festzustellen, während bei der Betrachtung der Kopfdosenfänge keine eindeutigen Reaktionen zu erkennen sind. In einem Fall können die Individuenzahlen unter dem Chemikalieneinfluß sinken (Abb. 8), im anderen Falle steigen (Abb. 7).

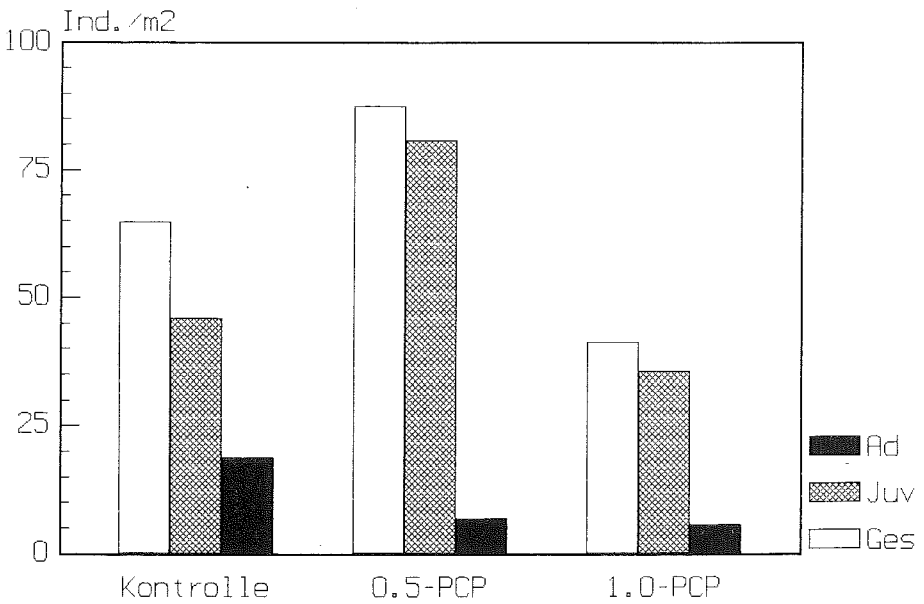


Abb. 7: Aktivitätsabundanz der Araneida aus den Kopfdosen der Photo-Elektoren im Buchen-Bestand in Abhängigkeit von der Na-PCP-Konzentration. Ges = Gesamtfang, Ad = Adulti, Juv = Juvenile.

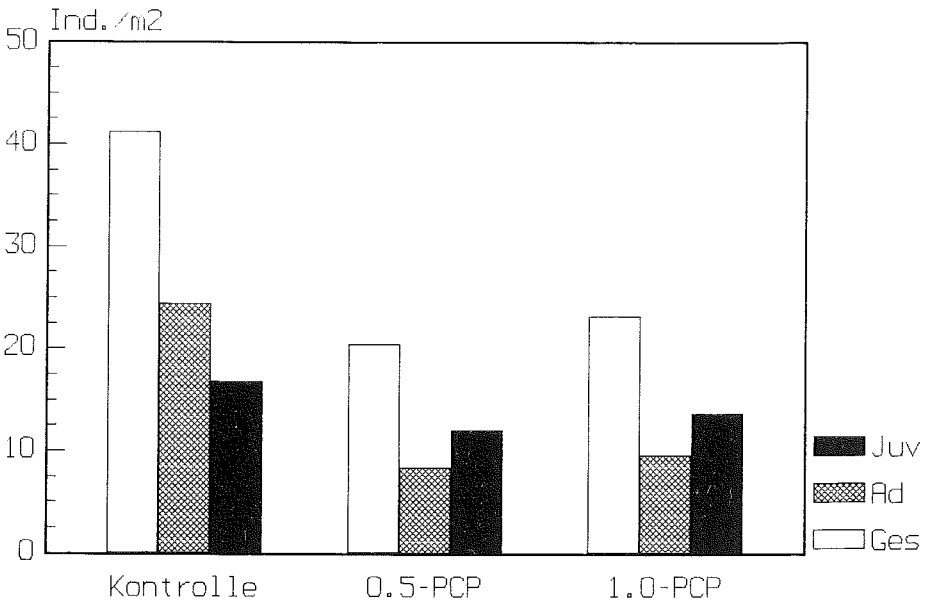


Abb. 8: Aktivitätsabundanz der Araneida aus den Kopfdosen der Photo-Elektoren im Fichten-Bestand in Abhängigkeit von der Na-PCP-Konzentration. Ges = Gesamtfang, Ad = Adulti, Juv = Juvenile.

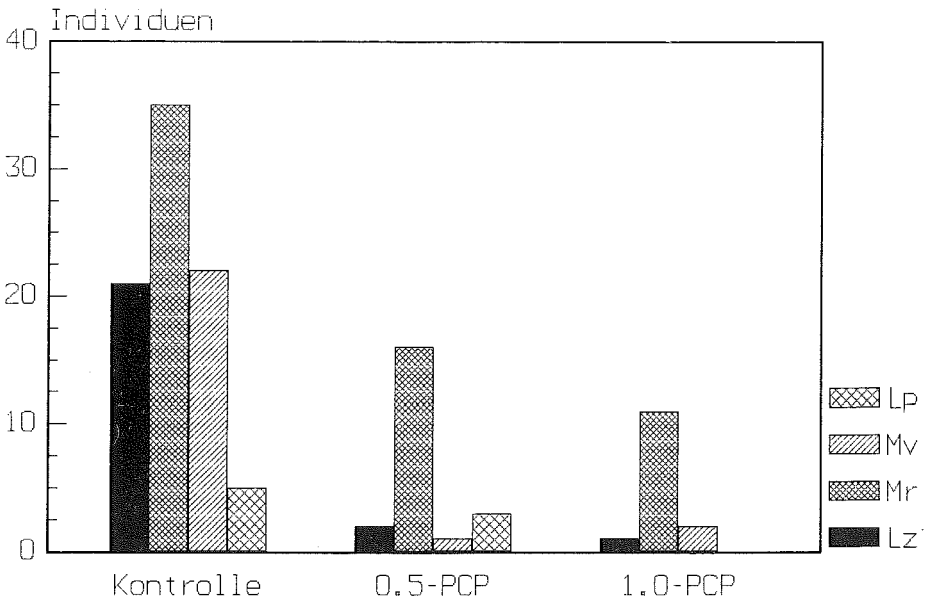


Abb. 9: Die Wirkung unterschiedlicher Konzentrationen von Na-PCP auf die Aktivitätsabundanz ausgewählter Arachnidenarten aus den Bodenfallen im Buchen-Bestand. Lp = *Lophopilio palpinalis*, Mv = *Microneta viaria*, Mr = *Macrargus rufus*, Lz = *Lepthyphantus zimmermanni*.

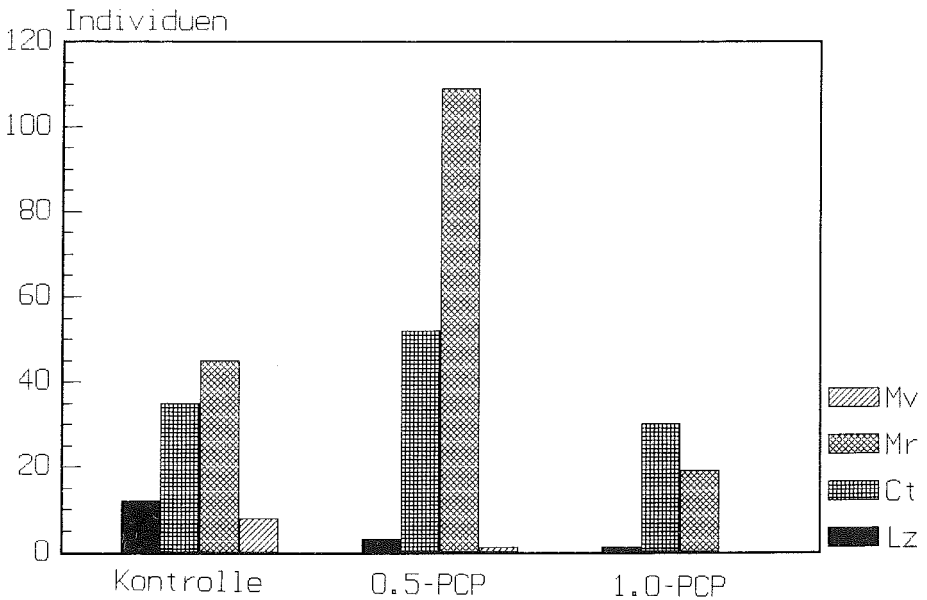


Abb. 10: Die Wirkung unterschiedlicher Konzentrationen von Na-PCP auf die Aktivitätsabundanz ausgewählter Spinnenarten aus den Kopfdosen im Buchen-Bestand. Mv = *Microneta viaria*, Mr = *Macrargus rufus*, Ct = *Coelotes terrestris*, Lz = *Lepthyphantus zimmermanni*.

4. Die Auswirkungen der Na-PCP-Behandlung im Freiland auf die Individuenzahlen einiger dominanter Arten

Die Individuenzahlen einiger dominanter Spinnen- und Weberknechtarten unter dem Einfluß von Na-PCP im Freiland wurden in Abb. 9 für die Bodenfallenfänge und in Abb. 10 für die Kopfdosenfänge dargestellt.

In den Bodenfallen (Abb. 9) waren die Fangzahlen in der Kontrollparzelle für alle Arten am höchsten. Außer bei *Microneta viaria* sind sie in der stark belasteten Parzelle am geringsten. Die Ergebnisse sind jedoch statistisch nicht signifikant.

In den Kopfdosen (Abb. 10) zeigen die Fangzahlen in den einzelnen Parzellen lediglich für die Arten *Lepthyphantes zimmermanni* und *Microneta viaria* eine durchgehend abnehmende Tendenz wie in den Bodenfallen der Eklektoren (Abb. 9). Für *Lepthyphantes zimmermanni* sind die Aktivitätsabundanz in der 1,0-PCP-Parzelle signifikant ($p < 0,05$, zweiseitig), für *Microneta viaria* in der 0,5-PCP-Parzelle ebenfalls signifikant und in der 1,0-PCP-Parzelle hochsignifikant ($p < 0,01$, zweiseitig) geringer als in der Kontrollparzelle.

Für die übrigen Arten *Coelotes terrestris* und *Macrargus rufus* sind sie in der 0,5-PCP-Parzelle am höchsten.

In der Fichtenfläche wurden weiterhin U-Tests für die Abundanzunterschiede der Arten *Lepthyphantes zimmermanni* und *Lophopilio palpalis* aus den Bodenfallenfängen, für die von *Macrargus rufus* und *Lophopilio palpalis* auch aus den Kopfdosenfängen durchgeführt. Keiner der Unterschiede war jedoch statistisch signifikant.

Somit zeigt sich auch bei der Auswertung für einzelne Arten, daß die Wirkung des Biozids auf die Spinnentierfauna mit Fängen aus den Bodenfallen deutlicher zu belegen ist als mit Kopfdosenfängen.

Diskussion

Nach den bisherigen Ergebnissen der ökotoxikologischen Freilanduntersuchungen stellt sich die Frage, ob Spinnen und Weberkneche geeignete Bioindikatoren für Umweltchemikalien darstellen.

Die Tab. 3 zeigt einen Überblick über die bisher in Freilandversuchen getesteten Biozide aus neun Untersuchungen in Deutschland. Von 23 getesteten Chemikalien zeigten 10 eine mehr oder weniger deutliche Wirkung auf die Spinnenfauna. Auf 9 der 17 eingesetzten Insektizide (incl. PCP) reagierten die Spinnen mit einem deutlichen Rückgang der Fangzahlen. Zwei der drei ausgebrachten Herbizide (incl. PCP) verursachten bei den Spinnen einen Rückgang der Individuenzahlen und die beiden Fungizide zeigten im Freilandversuch keinen Einfluß auf die Fangzahlen.

Das in fünf Freilanduntersuchungen eingesetzte Biozid PCP (es wirkt als Insektizid, Herbizid und Fungizid), das aufgrund seiner Breitbandwirkung von SCHEELE (1980) als Referenz-Chemikalie für die Auswertung ökotoxikologischer Untersuchungen empfohlen wird, zeigte bis auf die Untersuchungen von WEIGMANN et al. (1986) immer eine deutliche Wirkung auf die Spinnenfauna. Diese zeigte sich unabhängig von den verwendeten Erfassungsmethoden (ALBERT 1989, BECK et al. 1989) und Konzentrationen (PLATEN 1989, BECK et al. 1989). Wurden in diesen Untersuchungen die Weberknechte mit ausgewertet, so ergaben sich bei dieser Tiergruppe durchgängig sehr deutliche Hinweise auf eine Schädigung durch Na-PCP.

Von den getesteten Insektiziden zeigte der persistente Wirkstoff Cypermethrin (Ripcord) in den Untersuchungen von ALBERT (1989) und SCHMITT et al. (1989) bei allen angewandten Methoden und Konzentrationen, selbst bei 100facher Verdünnung einer 0,5%igen Stamm-Lösung (FUNKE 1986), eine Wirkung auf sämtliche Arthropoden-Gruppen.

Biozid	Untersuchungsort	Autor(en)	Auswirkungen auf die Aktivitätsabundanzen der	
			Araneida	Opilionida
<u>Breitband-Biozide:</u>				
Na-PCP	Hochstaudenflur Berlin	WEIGMANN et al. (1986)	0	(-)
Na-PCP	Buchenwald Forst Ettlingen	FRANKE (1985), BECK et al. (1989)	-	-
Na-PCP	Stellario-Carpinetum Kenzingen	ALBERT (1989)	(-)	-
Na-PCP	Buchen-Bestand, Forst Burgholz	KOLBE et al. (1989) u.	-	-
Na-PCP	Fichten-Bestand, Forst Burgholz	PLATEN (1988, 1989)	-	-
PCP	Lolio-Cynusuretum bei Göttingen	RUNGE et al. (1989)	-	
<u>Insektizide:</u>				
Beosit	Fichtenforst Universi- tätswald Ulm	SCHMITT et al. (1989)	(-)	
Cypermethrin (Ripcord)	Stellario-Carpinetum Kenzingen	ALBERT (1989)	-	-
Cypermethrin (Ripcord)	Fichtenforst Universi- tätswald Ulm	SCHMITT et al. (1989)	-	
Decis	Stellario-Carpinetum Kenzingen	ALBERT (1989)	0	0
Dimilin	"	"	0	0
Methoxychlor	Acker in Schleswig- Holstein	BASEDOW et al. (1989)	0	
Metasystox-R	Acker bei Bonn	KRAUSE (1987)	-	
Nexit	Fichtenforst Universi- tätswald Ulm	SCHMITT et al. (1989)	-	
Parathion	Acker in Schleswig- Holstein	BASEDOW et al. (1989)	0	
Parathion	Acker bei Frankfurt/M.	TURLEY (1985)	-	
Phosalon	Acker in Schleswig- Holstein	BASEDOW et al. (1989)	0	
Perfekthion	Fichtenforst Universi- tätswald Ulm	SCHMITT et al. (1989)	+	
Primicarb	Acker in Schleswig- Holstein	BASEDOW et al. (1989)	0	
Primicarb	Acker bei Frankfurt/M.	TURLEY (1985)	(-)	
Pirimor	Stellario-Carpinetum Kenzingen	ALBERT (1989)	0	0
Propoxur (Unden)	Stellario-Carpinetum Kenzingen	ALBERT (1989)	(-)	(-)
Spruzit	"	"	0	0
Spruzit	Fichtenforst Universi- tätswald Ulm	SCHMITT et al. (1989)	-	

Biozid	Untersuchungsort	Autor(en)	Auswirkungen auf die Aktivitätsabundanz der	
			Araneida	Opilionida
Talcord	Stellario-Carpinetum Kenzingen	ALBERT (1989)	+	0
Thiodan	"	"	0	0
<u>Herbizide:</u>				
Gesaprim	Fichtenforst Universi- tätswald Ulm	SCHMITT et al. (1989)	+	
MCPA	Acker in Berlin	KEGEL (in Vorb.)	0	
2,4-D	Lolio-Cynusuretum bei Göttingen	RUNGE et al. (1989)	0	
2,4,5,-T	Buchenwald Forst Ettlingen	FRANKE (1985), BECK et al. (1989)	-	-
<u>Fungizide:</u>				
Afugan	Stellario-Carpinetum Kenzingen	ALBERT (1989)	0	0
Bayleton	"	"	0	0

0 = keine erkennbare Wirkung, (-) = schwache Reduktion der Fangzahlen bzw. uneinheitliche Reaktion, - = deutliche Reduktion der Fangzahlen, + = Erhöhung der Fangzahlen, kein Symbol = Tiergruppe nicht näher untersucht

Tab. 3: Die Wirkungsweise unterschiedlicher Biozide auf die Aktivitätsabundanz der Spinnen- und Weberknechtfauna in Freiland-Versuchen.

Das Insektizid Spruzit wirkte sich in der Eklektor-Untersuchung von ALBERT (1989) nicht, bei der Untersuchung von SCHMITT et al. (1989) jedoch deutlich reduzierend auf die Fangzahlen der Spinnen aus. Lediglich BASEDOW et al. (1989, Seite 290), die die Wirkung der Insektizide Phosalon, Parathion (E 605), Primicarb und Methoxychlor auf die Arthropodenfauna von schleswig-holsteinischen Äckern untersuchte, zogen aus den Ergebnissen den Schluß, daß „... Spinnen keine zentrale Bedeutung bei den Aussagen über die Folgen von Insektizidbelastungen...“ zukommt. Im Gefolge ihrer Untersuchungen wurden allerdings lediglich die Linyphiinae und Erigoninae summarisch und *Erigone atra* als einzige determinierte Art ausgewiesen. Gerade diese Art, und das gleiche gilt für viele Linyphiinae und Erigoninae der Felder, sind aufgrund ihrer Fähigkeit, sich auch im adultem Stadium noch mittels Fadenflug zu verbreiten, extrem flüchtig (DUFFEY 1956).

Da es daher zu großen Fluktuationen kommen kann, die die mögliche Wirkung einer Umweltchemikalie überdecken, erscheint diese Art für Freilandversuche nicht geeignet. Möglicherweise ist eine Wirkung der Insektizide auf diese Arten nur mit Hilfe von Eklektoren, nicht jedoch mit den von BASEDOW et al. (1989) verwendeten Methoden (Bodenfallen und Leerfang von quadratmetergroßen Flächen) festzustellen.

GROH et al. (1981) stellten bei ihren Untersuchungen fest, daß der hohe Aktivitätsanteil der häufigsten Acker-Spinnen *Oedothorax apicatus* und *Erigone atra* die Wirkung der eingesetzten Insektizide auf weniger häufige Arten überdeckt. TURLEY (1985) stellte eine generell deutliche Wirkung des Insektizids Parathion und bei Pirimicarb auf einige nicht dominante Arten fest (vgl. Tab. 4).

Eine deutlich toxische Wirkung des Insektizids Metasystox-R fand auch KRAUSE (1987), die die Wirkung allerdings nur im Labor testete.

Die häufig in Freilandversuchen zu beobachtende geklumpfte, nichthomogene Verteilung in den Untersuchungsparzellen kann bei Nichtbeachtung eine Chemikalienwirkung auf die Organismen vortäuschen und so zu Fehlinterpretationen führen (WEIGMANN et al. 1986, ALBERT & BOGENSCHÜTZ 1987).

Epigäisch aktive Arten reagieren in der Regel stärker auf die applizierten Chemikalien als die unter Steinen lebenden, als die Arten, die im Laufe ihres Lebenszyklus eine Vertikalwanderung durchmachen (Stratenwechsler) und als die Bewohner höherer Straten (vgl. Abb. 9 und 10 und PLATEN 1988).

Geringe Konzentrationen von Na-PCP und möglicherweise auch anderer Biozide führen zu einer Erhöhung der Laufaktivität (TURLEY 1985). Es kann daher zu einer Erhöhung der Fangzahlen in den behandelten Parzellen kommen (vgl. KOLBE 1989 und Abb. 10). Die Wirkung von Bioziden im Freiland wird möglicherweise auch durch die Streustruktur beeinflusst (DORN & KOLBE 1987). Die gitterartige Streustruktur im Fichtenbestand sorgt für eine gleichmäßigere Verteilung der Chemikalie im Boden und damit für eine deutlichere Wirkung auf die epigäische Fauna als dies für den Buchenbestand zu beobachten ist (vgl. Abb. 1 und 2).

Da die Fangzahlen in den Boden-Photoelektoren generell relativ gering sind, kann sich bereits ein Schlüpfen von Jungtieren aus einem Eigelege in einer der behandelten Flächen stark steigend auf die Fangzahlen auswirken und somit einen Chemikalieneffekt vortäuschen bzw. ihn überlagern (vgl. PLATEN 1989).

Na-PCP und 2,4,5-T wirken auf verschiedene große Spinnen unterschiedlich toxisch; BECK et al. (1989) konnten zeigen, daß die Wirkung dieser Biozide mit abnehmender Körpergröße zunimmt. Hierfür machten sie einerseits den besseren kutikularen Schutz der großen Arten *Coelotes inermis* und *Coelotes terrestris*, andererseits das unterschiedliche Nahrungsverhalten von großen und kleinen Arten verantwortlich. Ungeschützt in oder auf der Streu lebende Arten wie *Hahnna montana* werden einerseits selbst stärker kontaminiert, andererseits nehmen sie auch stärker kontaminierte Beute gleicher Lebensweise zu sich. Die Arten der Gattung *Coelotes* hingegen sind durch ihre verborgene Lebensweise unter Steinen oder Baumstümpfen vor dem direkten Kontakt beim Ausbringen der Chemikalie weitgehend geschützt. Sie verzehren auch eher geringer kontaminierte Beute, u. a. Laufkäfer der Gattung *Pterostichus*, die eine ähnlich versteckte Lebensweise besitzen (BECK et al. 1989).

Die Bewertung der Reaktion eines Organismus auf eine Biozidanwendung setzt daher die genaue Kenntnis seiner Biologie und seiner räumlichen, zeitlichen und trophischen Einnischung in das Ökosystem voraus.

Die eingangs gestellte Frage, ob sich Spinnen und Weberknechte als Indikatoren für Biozide eignen, kann unter der Berücksichtigung der Ergebnisse von BASEDOW et al. (1989) und TURLEY (1985) nur dann positiv beantwortet werden, wenn die Bewertung der Reaktionen auf Umweltchemikalien für einzelne Arten gesondert erfolgt.

Liegen für die Gesamtheit einer Organismengruppe Befunde vor, die eine Chemikalienwirkung vermuten lassen, so muß geprüft werden, welche unter den Arten besonders als Indikatoren geeignet sind.

In Tab. 4 sind Spinnen- und Weberknechtarten aufgeführt, die unter Chemikalienapplikation eine mehr oder weniger deutliche Reduktion der Fangzahlen zeigten. Dabei handelt es sich um ausschließlich oder zumindest überwiegend epigäisch lebende Arten. Arten, die von den jeweiligen Autoren der Untersuchung als Indikatorarten für die Wirkung der getesteten Chemikalien vorgeschlagen wurden, sind mit einem Ausrufungszeichen hinter dem Symbol für die Wirkung gekennzeichnet. *Coelotes terrestris* zeigte bei allen drei aufgeführten Bioziden einen Individuenrückgang.

Arten	B I O Z I D E			Na-PCP	2,4,5,-T
	Parathion	Primicarb	Ripcord		
<i>Agyneta rurestris</i>	_5)	_5)		_4)	
<i>Amaurobius fenestralis</i>					
<i>Bathypantes gracilis</i>	_5)	_5)			
<i>Clubiona spec. juv.</i>			_1)		
<i>Coelotes inermis</i>				_2)	(-) ²⁾
<i>Coelotes terrestris</i>			-!1)	_2)	(-) ²⁾
<i>Dicymbium brevisetosum</i>				_3)	
<i>Diplocephalus latifrons</i>				_4)	
<i>Gongylidiellum vivum</i>				_3)	
<i>Hahnia montana</i>				-!2)	_2)
<i>Histopona torpida</i>			-!1)	(-) ¹⁾	0 ²⁾
<i>Lepthyphantes tenuis</i>	_5)	(+) ⁵⁾		_4)	
<i>Lepthyphantes zimmermanni</i>				_4)	
<i>Macrargus rufus</i>				-!2)4)	(-) ⁴⁾
<i>Microneta viaria</i>				_4)	
<i>Neottiura bimaculata</i>		_5)			
<i>Tapinocyba insecta</i>				_4)	
<i>Tiso vagans</i>				_3)	
<i>Walckenaeria corniculans</i>			_1)		
<i>Lophopilio palpalis</i>				_4)6)	_6)

(-)=schwache bzw. uneinheitliche Wirkung, -=deutliche Wirkung, (+)=schwache Erhöhung der Fangzahlen, kein Zeichen=nicht untersucht, ! = als Indikatorart geeignet.

1)=nach ALBERT, A.M. (1989), 2)=nach BECK et al. (1989), 3)=nach RUNGE et al. (1989), 4)=nach eigenen Befunden, 5)=nach TURLEY (1985), 6)=nach FRANKE (1985)

Tab. 4: Die Wirkung unterschiedlicher Biozide auf die Aktivitätsabundanz einzelner Spinnen- und Weberknechtarten in Freiland-Versuchen.

Zur Auffindung eines Organismus, der sich für die serienmäßige Durchführung von Toxizitätstests eignet, ist es notwendig, möglichst viele Chemikalien unterschiedlicher Wirkstoffe in Freiland-, Halbfreiland- und Laborexperimenten zu testen. Aufgrund ihrer bisher durchgängig zu beobachtenden Individuenreduktion bei Applikation der verschiedensten Biozide, scheint die bereits von ALBERT & BOGENSCHÜTZ (1984) im Labor-Experiment verwendete Art *Coelotes terrestris* oder auch *Macrargus rufus* (PLATEN 1989, BECK et al. 1989) für die Durchführung serieller Toxizitätstests besonders geeignet zu sein.

Literatur

- ALBERT, R. (1982): Untersuchungen zur Struktur und Dynamik von Spinnengesellschaften verschiedener Vegetationstypen im Hoch-Solling. — Hochschulsammlung Biologie, Bd. 16, Diss.; Freiburg.
- ALBERT, R. & BOGENSCHÜTZ, H. (1984): Prüfung der Wirkung von Pflanzenbehandlungsmitteln auf die Nutzarthropode *Coelotes terrestris* (WIDER) (Araneida, Agelenidae) mit Hilfe eines Glasplattentests. — Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz, 57: 111—117; Hamburg.
- ALBERT, A. M. (1989): Untersuchungen zum Einfluß von Chemikalien auf Waldökosysteme und deren Regenerationsfähigkeit mit Hilfe von Parasitoiden als Bioindikatoren. In: SCHEELE, B. & VERFONDERN, M. (Hrsg.): Auffinden von Indikatoren zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen. — Jül. Spez. 503: 3—166; Jülich.
- ALBERT, A. M. & BOGENSCHÜTZ, H. (1987): Die Bedeutung nicht äqualer Arthropoden-Verteilung bei Untersuchungen zur Belastbarkeit von Ökosystemen. — Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 5: 77—81; Giessen.
- BASEDOW, Th., RZEHA, H. & LIEDTKE, W. (1989): Die Bedeutung von mehrjährig wiederholten großflächigen Pestizidanwendungen für die Stabilität von Agrarökosystemen. In: SCHEELE, B. & VERFONDERN, M. (Hrsg.): Auffindung von Indikatoren zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen. — Jül. Spez. 439: 223—368; Jülich.
- BECK, L., DUMPERT, K., FRANKE, U., MITTMANN, H.-W., RÖMBKE, J. & SCHÖNBORN, W. (1989): Vergleichende ökologische Untersuchungen in einem Buchenwald nach Einwirkung von Umweltchemikalien. In: SCHEELE, B. & VERFONDERN, M. (Hrsg.): Auffindung von Indikatoren zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen. — Jül. Spez. 439: 548—701; Jülich.
- 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.
- DUFFEY, E. (1956): Aerial dispersal in a known spider population. — J. Anim. Ecol., 25: 85—111.
- FRANKE, U. (1985): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 5. Die Weberknechte. — Carolinia, 42: 107—114; Karlsruhe.
- FUNKE, W. (1986): Indikation von Waldschäden durch Bodentiere. In: Umweltbundesamt (Hrsg.): IMA-Querschnittsseminar zur Waldschadensforschung. „Bioindikation“. — Umweltbundesamt Texte 18: 46—55; Berlin.
- GROH, K., ASSMUTH, W. & TANKE, W. (1981): Einfluß von Pflanzenschutzmaßnahmen auf die Arthropodenfauna von Zuckerrübenfeldern. — Z. Pflanzenkh. Pflschut., Sonderheft IX: 199—210.
- KEGEL, B. (1991, in Vorber.): Freiland, Halbfreiland- und Laboruntersuchungen zur Wirkung von Herbiziden auf epigäische Arthropoden mit besonderer Berücksichtigung der Carabiden, Diss. TU Berlin.
- 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. (1989): Zur Eignung von Käfern als Bioindikatoren in Wäldern. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, 42: 77—85; Wuppertal.
- KRAUSE, A. (1987): Untersuchungen zur Rolle von Spinnen in Agrarbiotopen. — Dissertation; Bonn.

- PLATEN, R. (1985): Die Spinnentierfauna (Araneae, Opiliones) aus Boden- und Baumelektoren des Staatswaldes Burgholz (MB 4708). — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **38**: 75—86; Wuppertal.
- (1988): Der Einfluß von Na-Pentachlorphenol auf die Spinnen- (Araneida) und Weberknechtfauna (Opilionida) zweier unterschiedlicher Bestände des Staatswaldes Burgholz, Teil I. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **41**: 78—92; Wuppertal.
- (1989): Der Einfluß von Na-Pentachlorphenol auf die Spinnen- (Araneida) und Weberknechtfauna (Opilionida) zweier unterschiedlicher Bestände des Staatswaldes Burgholz, Teil II. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **42**: 96—103; Wuppertal.
- RUNGE, M., SCHAEFER, M., WERNER, W., CONRADY, D., NEEMANN, G. & STICKAN, W. (1989): Erarbeitung von Indikatoren für die Auswirkung von chemischen Belastungen auf Grünlandökosysteme. In: SCHEELE, B. & VERFRONDERN, M. (Hrsg.): Auffindung von Indikatoren zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen. — Jül. Spez. **503**: B1—B218; Jülich.
- SACHS, L. (1984): Angewandte Statistik. — 552 S.; Heidelberg/New York/Tokyo (Springer).
- SCHEELE, B. (1980): Referenzchemikalien als Hilfsmittel zur Auswertung eines Forschungsprogramms — Ziele und Kriterien für die Auswahl. — Chemosphere, **9**: 293—309.
- SCHMITT, G., FUNKE, W. & KRANIZ, V. (1989): Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Arthropodenfauna eines Fichtenforstes. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **42**: 112—115; Wuppertal.
- TURLEY, F. (1985): Untersuchungen über die Wirkung von Insektiziden auf die epigäische Spinnenfauna im Getreide. — Diplomarbeit, Frankfurt/M.
- WEIGMANN, G., BORNKAMM, R., EBING, W., GRUTTKE, H., HAQUE, A., KIELHORN, U., KRATZ, W., MEYER, G., RICHTARSKY, G. & SCHUPHAN, I. (1986): Wirkung und Verbleib von PCP-Na in einem Brachland-Ökosystem. — Abschlußbericht für die Forschungsvorhaben 03 7288, 03 7289, 03 7294, Bundesminister für Forschung und Technologie, unpubl.; Berlin.

Anschrift des Verfassers:

Dr. RALPH PLATEN, Perwenitzer Weg 3, D-1000 Berlin 20.

Gedächtnis-Colloquium für Professor Dr. Werner Paeckelmann

CARSTEN BRAUCKMANN

Am 23. Februar 1990 wäre Professor Dr. Werner PAECKELMANN 100 Jahre alt geworden. Aus diesem Anlaß veranstaltete das Fuhlrott-Museum seiner Heimatstadt Wuppertal in Zusammenarbeit mit dem Geologischen Landesamt in Krefeld am 19. und 20. Mai ein Gedächtnis-Colloquium.

Professor PAECKELMANN war ein Geologe und Paläontologe von internationalem Rang und Namen. Angeregt durch die geologischen Arbeiten eines seiner Lehrer am damaligen Elberfelder Realgymnasium begann er schon als Schüler, sammelnd und beobachtend geologischen Fragen nachzugehen. Diese frühe Beschäftigung kam ihm später, beim Studium in Marburg, sehr zugute; die Ergebnisse seiner Dissertation stützen sich z. T. auf diese ersten Aufsammlungen. Nach 1913 begann seine Tätigkeit an der Preußischen Geologischen Landesanstalt in Berlin, wo er später Bezirksgeologe und schließlich Landesgeologe wurde. Seine umfangreiche wissenschaftliche Arbeit erstreckt sich auf viele Teilgebiete der Geologie. Vor allem aber sind es seine grundlegenden Werke über die Fauna des Ober-Devon und Unter-Karbon, die ihn international bekannt machten. Nach dem Zweiten Weltkrieg beteiligte er sich mit großem Einsatz am Wiederaufbau seiner Dienststelle, wurde aber 1946 durch die damals in Ostberlin wirkenden Kräfte verhaftet. Er starb am 3. April 1952 in Gefangenschaft in Sachsen. Der Gegenstand der Anklage und die Urteilsbegründung sind bis heute nicht bekannt geworden. Den Auftakt der von insgesamt etwa 70 Teilnehmern besuchten Veranstaltung bildete eine Anzahl von Festvorträgen. Herr WIEGEL (Krefeld) zeichnete in seiner Würdigung Werner PAECKELMANNs ein eindrucksvolles Bild von der Tätigkeit eines Landesgeologen in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen (siehe folgenden Beitrag). Zwei weitere Beiträge behandelten Themen aus den Kartierungsgebieten von Werner PAECKELMANN im Sauerland: Herr STEUERWALD (Krefeld) legte neue Untersuchungsergebnisse über die Geologie der Bruchhauser Steine vor, und Herr HOMANN (Dortmund) lieferte eine Übersicht über die Verbreitung und Herkunft der Goldvorkommen im Ruhrgebiet und im Sauerland. Der Referent selbst griff die paläontologischen Aspekte im Werk von Werner PAECKELMANN auf und berichtete über Fortschritte in der Kenntnis jungpaläozoischer Trilobiten.

Im Anschluß an die Festvorträge konnten die Teilnehmer eine Sonderausstellung über Leben und Werk von Werner PAECKELMANN ansehen, die das Fuhlrott-Museum in Zusammenarbeit mit dem Geologischen Landesamt Krefeld, dem Löbbecke-Museum Düsseldorf, dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Marburg und einer Schülergruppe des Städtischen Gymnasiums Sedanstraße in Wuppertal erstellt hatte.

Am Nachmittag des 19. Mai führte eine vom Referenten sowie von Herrn LÜCKE (Wuppertal) geleitete Exkursion im Wuppertaler Stadtgebiet zu Aufschlüssen, die Werner PAECKELMANN in seiner Dissertation behandelt hat.

Den Abschluß des ersten Tages bildete auf Einladung der Stadt Wuppertal ein Treffen im Engels-Keller des Historischen Zentrums.

Die Ganztagesexkursion am 20. Mai führte in das Sauerland. Haltepunkte waren (1) die Klippe am Rattmerstein bei Brilon, (2) Aufschlüsse im Helbecke-Tal bei Olsberg, (3) die Bruchhauser Steine und (4) eine Goldanreicherungsanlage an der Diemel bei Marsberg. Die Leitung an den

Halten 1—3 lag bei den Herren H. MÜLLER und STEUERWALD (Krefeld), am Halt 4 führte Herr HOMANN (Dortmund).

Anschrift des Verfassers:

Dr. CARSTEN BRAUCKMANN, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1.

WERNER PAECKELMANN und sein Werk

EGON WIEGEL

Mit 1 Abbildung

Das Fuhrrott-Museum gedachte in einem Gedächtnis-Kolloquium am 19. Mai 1990 des bedeutenden Elberfelder Geologen Professor Dr. WERNER PAECKELMANN, der am 23. Februar 1890, also vor 100 Jahren, geboren wurde.

Elberfeld hat — was wenig bekannt ist — mehr als andere Städte zahlreiche Geowissenschaftler hervorgebracht. Es gibt Landstriche, die Nährgrund und Brutstätten für die Wissenschaft sind. Für die Geologie sind dies insbesondere die Schwäbische Alb und das Bergische Land. In beiden Landstrichen bestimmen kalkige Gesteinsfolgen den Untergrund und präsentieren durch die darin enthaltenen Fossilien wie ein aufgeschlagenes Buch das Zusammenwirken von Erd- und Lebensgeschichte. Phantasie und Forscherdrang — und in den Höhlen das Abenteuer — werden hier besonders angeregt.

So mag es auch dem jüngeren WERNER PAECKELMANN ergangen sein, von dem jetzt die Rede ist. Was wissen wir von ihm?

Ich könnte mich nun kurzfassen und auf den Nachruf seines Freundes schon aus Schülerzeiten HERMANN SCHMIDT oder auf den ausführlichen Nekrolog seines jüngeren Kollegen HANS UDLUFT beschränken, die eine wesentliche Quelle dieser Ausführungen sind.

Beide inzwischen verstorbenen Kollegen mußten damals Fragen offenlassen, da die Überlieferung plötzlich abbrach und der Lebensweg von WERNER PAECKELMANN eine tragische Wendung genommen hatte.

Durch neue Veröffentlichungen (GUNTER, MAYER-GÜRR, REMUS) und durch die politische Entwicklung in den vergangenen Monaten ist manches klarer geworden, worauf am Ende dieser Ausführungen eingegangen wird.

Ich bin WERNER PAECKELMANN persönlich nicht begegnet, habe aber etliche frühere Kollegen von ihm sprechen können, so z. B. WILHELM KEGEL, dem ersten Direktor des Geologischen Landesamtes in Düsseldorf, der mit ihm studiert hatte und im Jahr 1913 mit ihm in die Königlich Preußische Geologische Landesanstalt eingetreten war.

Es ist eine meiner bleibenden Erinnerungen aus dem Jahr 1947, als ich als junge Hilfskraft im Geologischen Landesamt tätig war, daß mehrere ältere Kollegen — wie GOTHAN, REICH, BENTZ — auf der Durchreise Professor KEGEL aufsuchten und die erste Frage war: „Haben Sie etwas von Herrn PAECKELMANN gehört, wie können wir ihm helfen?“ — Er war Ende 1946 verhaftet worden, und niemand wußte Näheres von ihm.

Die Deutsche Geologische Gesellschaft gedachte seiner auch auf ihrer Hauptversammlung in Wuppertal vom 17.—19. August 1949, die von WALTER ZELTER, HERMANN SCHMIDT und WILHELM AHRENS ausgerichtet wurde. Die Exkursionen bewegten sich damals auf seinen Spuren.

Es soll hier nun keine detaillierte Nachzeichnung der Tätigkeiten von WERNER PAECKELMANN und keine Wertung seiner Leistungen vorgenommen werden — sie sprechen für sich; darüber kann man im übrigen im Nachruf von UDLUFT nachlesen, der auch ein vollständiges Schriftenverzeichnis enthält.

Bei der Beschäftigung mit WERNER PAECKELMANN wurde mir bewußt, daß er eine exemplarische Persönlichkeit für den Geologischen Staatsdienst und für die Geschichte eines wesentlichen Teiles der Geologie in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts in Deutschland darstellt; und darauf will ich eingehen.

WERNER PAECKELMANN war zwar gebürtiger Elberfelder, aber seine Vorfahren stammten väterlicherseits aus der Mark Brandenburg und mütterlicherseits aus Mecklenburg. Dies erklärt, daß ihm, wie UDLUFT schreibt, „nichts oder nur wenig von der leichteren Lebensart der Rheinländer eigen war“. Er war das sechste Kind seiner Eltern. Der Vater, ein Altsprachler am hiesigen Gymnasium, starb, als er zehn Jahre alt war, und so wuchs er unter der Obhut der Mutter mit seinen Geschwistern auf. Zwar hatte der Vater auch naturwissenschaftliche Interessen; im besonderen Maße wurde seine Liebe zur Geologie aber durch den mit der Familie befreundeten Liebhaber-Geologen Pfarrer HEIMERSDORF und, auf der Schule, durch die Lehrer Professor ERNST WALDSCHMIDT und Professor SCHMIDT, dem Vater von HERMANN SCHMIDT, geweckt. Mit HERMANN SCHMIDT und dem späteren Afrika-Geologen ERICH KAISER war er befreundet.

Schon als Schüler hatte er eine beachtliche Sammlung von Gesteinen und Fossilien aus dem bergischen Raum angelegt (BOSCHEINEN). Es lag daher nahe, daß er nach dem Abitur im Jahre 1908 die Universität Marburg als Studienort wählte. Dort lehrte der bedeutende Geologe EMANUEL KAYSER, dessen Forschungsschwerpunkt das rheinische Devon war. Er hatte sich durch seine paläontologisch untermauerte Gliederung des Oberdevons und die Einführung des Begriffes der Hercyn-Fazies einen Namen gemacht. Außerdem war er der Verfasser des im deutschen Sprachraum am weitesten verbreiteten „Lehrbuch der Geologie“, das 1891 in 1. Auflage erschien.

Bei KAYSER erhielt WERNER PAECKELMANN eine gediegene paläontologisch-stratigraphische und allgemeingeologische Ausbildung. KAYSER hatte, wie W. SCHMIDT (1973: 17) schrieb, „... einer Generation von Wissenschaftlern das Gepräge gegeben, die von ihrem Lehrer gelernt hatten, niemals den Boden der Tatsachen zu verlassen, nüchtern zu bleiben, sich nicht auf geniale Intuition zu verlassen.“ Er gab auch das Beispiel seiner Bedürfnis- und Anspruchslosigkeit, der Selbstzucht und auch der Güte. „Aber diese herbe Strenge war den Meistern und Jüngern der Geologie der damaligen Zeit eigentümlich“, berichtet KAYSER's ältester Schüler und Assistent PAUL GUSTAV KRAUSE (1929: CIX).

Zwischensemester in München und Grenoble hinterließen wohl keine besondere Prägung bei WERNER PAECKELMANN. Er kehrte nach Marburg zurück und vollendete 1913 — mit 23 Jahren — seine Doktorarbeit über „Das Oberdevon des Bergischen Landes“. Die sehr gediegene, umfangreiche Arbeit von 356 Druckseiten wurde in vollem Umfang im gleichen Jahr von der Preußischen Geologischen Landesanstalt als Abhandlung Nr. 70 veröffentlicht. Sie läßt schon die Vielseitigkeit und den besonderen Stil seiner späteren Arbeiten erkennen.

Bevor wir nun seinen Lebensweg weiter verfolgen, einige Bemerkungen zu Person und Charakter von WERNER PAECKELMANN. Man hat ihn mir geschildert als „knorrig“, eigenwillig, selbstbewußt, aufrecht und unbestechlich. Er war kein Charmeur. Als Betreuer jüngerer Kartierer wurde er sogar gefürchtet.

Diese Eigenarten mögen bedingt gewesen sein durch mehrere Beeinträchtigungen seiner Gesundheit. Als Kind hatte er einen Unfall, der eine Behinderung der rechten Hand nach sich zog und die Militärtauglichkeit einschränkte. Im Ersten Weltkrieg zog er sich als Leutnant in einer Kraffradabteilung ein ernstes Halsleiden zu. Als 43jähriger erlitt er 1933 einen schweren Nervenzusammenbruch mit Lähmung des peripheren Nervensystems, wodurch er für Monate dienstunfähig war. Aber eiserne Energie half ihm wieder auf die Beine. Ohne diese Energie hätte er auch nicht so viele Jahre später im Zuchthaus überstanden.

WERNER PAECKELMANN war von mittlerer Statur. Sein Photo zeigt einen kritischen Blick. Der schriftliche Stil in Veröffentlichungen und Gutachten ist wie sein Charakter: nüchtern, schmucklos, sachlich, klar, ohne Schnörkel. Das Schriftbild ist entsprechend: gut lesbar, aber keine Schönschrift, es läßt Charakter erkennen. Ein Graphologe würde wohl zu dem Ergebnis kommen, daß es sich um eine ausgeprägte Persönlichkeit handelt. Ein Charisma hat er nicht besessen. Es drängte ihn nicht in die Arena wissenschaftlicher Auseinandersetzungen oder an die Hochschule; in den wissenschaftlichen Sitzungen des Amtes ist er nur selten als Redner in Erscheinung getreten. Was aber in der Gesamtschau beeindruckt, ist die Stetigkeit und Beständigkeit seiner Arbeit. Er war kein wissenschaftlicher Hans-Dampf-in-allen-Gassen.

Am 1. April 1913 trat er seinen Dienst als Probegeologe bei der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt an, zusammen mit WILHELM KEGEL, auch ein Schüler von EMANUEL KAYSER.

Interessant ist die Herkunft der Geologen in jener Zeit. Es fällt auf, daß viele Lehrer als Väter hatten, so z. B. BÄRTLING, KEGEL, BURRE, PAECKELMANN, H. SCHMIDT, SCHMIERER, E. ZIMMERMANN II., andere Gutsbesitzer wie EMANUEL KAYSER, POMPECKJ, WUNSTORF, BARSCH, oder gar Pfarrer, wie BEYSCHLAG, FUCHS, ZITTEL, um nur einige zu nennen.

Die in diesen Elternhäusern gepflegte Tradition, verbunden mit ausgesprägter staatstreuer Gesinnung, mögen mit dazu beigetragen haben, daß sich in der Preußischen Geologischen Landesanstalt damals ein durch Preußentum und Protestantismus geprägtes Ethos entwickelte. Bis auf wenige Ausnahmen — z. B. HENKE, BREDDIN — fügten ihm sich die jungen Geologen ein.

WERNER PAECKELMANN setzte an der Landesanstalt in gewisser Weise die Arbeit seines Lehrers fort, denn EMANUEL KAYSER gehörte ihr seit deren Gründung im Jahre 1873 bis zu seiner Berufung an die Universität Marburg im Jahr 1885 als Landesgeologe und anschließend als freier Mitarbeiter an. Er hat, was wenig bekannt ist, in der Zeit bis 1915 neben seiner sonstigen wissenschaftlichen und Lehr-Tätigkeit 18 Blätter der GK 25 kartiert! Die letzten beiden Blätter, Marburg und Niederwalgern, stellte PAECKELMANN fertig.

Anschließend führte PAECKELMANN die Kartierarbeiten in seiner engeren Heimat fort, wo er — mit Unterbrechung durch den Ersten Weltkrieg — bis 1926 die Blätter Mettmann, Elberfeld, Barmen, Hattingen und Velbert der GK 25 kartierte.

Dann wurde er mit der Aufnahme des ostsauerländer Raumes beauftragt, wo er, z. T. mit FRITZ KÜHNE, die Blätter Adorf, Alme, Brilon, Madfeld, Marsberg und Mengerlinghausen bearbeitete und die Blätter Bödefeld, Eslohe, Eversberg, Goddelsheim, Meschede, Niedersfeld, Schmalenberg und Warstein in seine Untersuchungen mit einbezog. Diese ausgreifende Tätigkeit war nur möglich, weil WERNER PAECKELMANN als einer der ersten Geologen der Landesanstalt sich ein Auto zugelegt hatte. Nicht alle der genannten Blätter konnten bis 1945 veröffentlicht werden. Immerhin wurden bis dahin 13 Blätter mit Erläuterungsheften gedruckt.

Ein wichtiges und anschauliches Beiprodukt dieser regionalen Erforschung ist die schon 1926 herausgegebene Geologisch-tektonische Übersichtskarte des Rheinischen Schiefergebirges 1:200 000, in der der Baustil und die Baueinheiten auf vereinfachter Topographie sehr einprägsam dargestellt sind. Sie konnte trotz Bemühungen von seiten eines Hochschulinstituts bis heute noch nicht durch eine entsprechende neue Darstellung ersetzt werden.

Welcher Fortschritt der Erkenntnis gegenüber der nächst älteren Darstellung dieses Raumes durch die von DECHEN'schen Karten aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts erreicht war, wird durch den Vergleich deutlich, insbesondere was die Tektonik betrifft. Damit hat er sich immer wieder befaßt und darüber veröffentlicht, so über den Bau des Velberter Sattels (1924), über die Störungen des Ennepe-Störungssystems, den Ostsauerländer Hauptsattel (1933, 1937). Er untersuchte auch die Beziehungen der Störungen zur Heraushebung des Rheini-

schen Schiefergebirges, zu dessen Abtragung, zu Transgressionen und damit zur Morphogenese — vom Paläozoikum bis heute (1931, 1937).

Aufgrund seiner eingehenden regionalen Kenntnis des gesamten Schichtenverbandes erkannte er besondere Beziehungen zwischen Fazies und Tektonik im Devon des nordöstlichen Schiefergebirges, insbesondere eine durch Konglomerate gekennzeichnete besondere Quergliederung — die nach ihm benannte sog. „PAECKELMANN'sche Querzone“ — die in der marsischen Phase des höheren Oberdevon entstanden sein soll (1930).

Seine regionalen stratigraphisch-faziellen Untersuchungen brachten ihm immer wieder in Kontakt zu seinem Freund HERMANN SCHMIDT. In ihren Auffassungen ergänzen sich beide und setzten sich gemeinsam mit den andersartigen Auffassungen von R. WEDEKIND und O. H. SCHINDEWOLF, insbesondere der sog. Fossley- und Kulm-Transgression auseinander (1922).

Auch gegen die polemischen Angriffe von H. BREDDIN (1926, 1934) zur Kartierung des Velbertter Sattels und der Einstufung des Schwarzbachtal-Konglomerats hat er sich mit Schärfe und Erfolg zur Wehr gesetzt (1934).

WERNER PAECKELMANN war seit den 30er Jahren wohl der beste Kenner des Oberdevons und Unterkarbons im nördlichen Rheinischen Schiefergebirge. Mehrfach hatte er zur Absicherung seiner Erkenntnisse Vergleichsbegehungen mit W. WUNSTORF in der Nordeifel und T. SCHMIERER und W. KEGEL in Oberfranken und Thüringen durchgeführt. Auf dem 2. Heerleener Kongreß im Jahre 1937 machte er mit O. H. SCHINDEWOLF einen Vorschlag über die Festlegung der Devon-/Karbon-Grenze.

Die Oberdevonvorkommen am Bosphorus hatte er schon während des Ersten Weltkrieges kennengelernt. 1927 und 1935 führte er dort und in der Dobrutschka weitere Vergleichsbegehungen aus. Über diese Untersuchungen hat er mehrfach in umfangreichen Veröffentlichungen berichtet.

Ansonsten ist über weitere Auslandsreisen nichts bekannt. Es war allerdings damals üblich, daß die jungen Landesanstaltsgeologen für Monate ins Ausland beurlaubt wurden, um dort Erfahrungen, insbesondere bei der Erkundung von Lagerstätten, zu erwerben. Einen — man könnte sagen spektakulären — Auftakt, der zur besonderen Anerkennung der Preußischen Geologischen Landesanstalt führte, hatte K. SCHMEISSER durch seine Untersuchungen der Goldvorkommen in Transvaal im Jahre 1893/94 gemacht, wodurch die damalige Goldwährungsfrage entschieden beantwortet werden konnte.

Vor der Ära SCHMEISSER, im ersten Vierteljahrhundert seit Gründung der Landesanstalt, stand die geologische Landesaufnahme im Vordergrund ihrer Tätigkeit. Sie wurde vorzugsweise von freiwillig tätigen Hochschullehrern, von Gelehrten, besorgt. Gutachten wurden damals kaum erstattet.

Mit Dienstantritt des neuen Direktors K. SCHMEISSER, einem Bergmann von Hause aus, im Jahre 1900, wandelte sich das Bild erheblich. Es wurden zahlreiche Geologen eingestellt und in der Landesanstalt zu Beamten erzogen. Fragen der angewandten Geologie und ihre Einbindung in die Verwaltungspraxis gewannen nun zunehmend an Bedeutung. Die Anstalt bot als Zentralstelle für Auskunftserteilung ihre Dienste an, zumal Privatgeologen in jener Zeit kaum vorhanden waren.

Als SCHMEISSER 1906 als Berghauptmann nach Breslau ging, setzten seine Nachfolger F. BEYSCHLAG und P. KRUSCH diese Zweigleisigkeit, Kartierung einerseits, Beratung andererseits, besonders auf dem Gebiet der Rohstoffe, verstärkt fort. Unter diesen beiden Präsidenten erlebte die Preußische Geologische Landesanstalt den Höhepunkt ihrer Entwicklung, und in diese Zeit fällt auch der Hauptertrag des Schaffens von WERNER PAECKELMANN.

So war WERNER PAECKELMANN, fast von Anfang an, neben der geologischen Landesaufnahme mit Fragen der angewandten Geologie befaßt. Das erste Gutachten von ihm aus dem

Jahr 1920 — von Hand geschrieben; damals gab es nur 2 Schreibmaschinen in der ganzen Landesanstalt — hat das Auftreten der „technisch nutzbaren Gesteine der Gegend von Elberfeld“ zum Gegenstand. Das nächste behandelte das „Massenkalkvorkommen in der Beeck und Eisenerzvorkommen im Üllendahl“. Beide Gutachten wurden für die Stadt Elberfeld erstattet.

Die Zahl seiner Gutachten nahm dann allmählich zu und erreichte — bedingt durch die Zeitumstände: Autobahnbau, Wasserversorgung, Talsperrenbau — in den Jahren 1936—1942 ihren Höhepunkt. Überhaupt waren wohl die Jahre 1936—1938 seine produktivsten, nach der Zahl der Veröffentlichungen und Gutachten. Sein nicht abgeschlossenes Werk enthält 57 Veröffentlichungen, 19 Blätter der GK 25, 1 Übersichtskarte und 183 Gutachten und Berichte.

Gegenüber den alten Landesgeologen, die wie EMANUEL KAYSER und HERMANN CREDNER ausschließlich kartierten und ihre Erfahrungen in Form instruktiver Lehrbücher hinterließen, tritt uns mit WERNER PAECKELMANN, aber auch mit KEGEL, DIENEMANN und anderen der Typ des neuen, vielseitig verwendbaren Bezirksgeologen entgegen. Sie hatten zwar keine besondere hydrogeologische, ingenieurgeologische oder lagerstättenkundliche Ausbildung erhalten — das gab es damals noch nicht —, aber ihre breitangelegte gründliche allgemeine geologische Ausbildung und ihre Schulung zu sorgfältiger stetiger Beobachtung und zur nüchternen wissenschaftlichen Analyse befähigte sie im besonderen Maße, aus ihrer regionalen Kenntnis heraus fundierte Beiträge zur Entwicklung der neuen Teilgebiete der Geowissenschaften zu liefern.

Dieser neue Typ erscheint nüchtern im Vergleich zu manchen phantasievollen, brillanten, oft künstlerisch begabten und unstatig tätigen Geologen der damaligen Zeit an den Hochschulen (z. B. CLOOS, QUIRING). Aber er schuf die Grundlage für die Entwicklung mancher Teilgebiete der Geowissenschaften, z. B. der Lagerstättenkunde, der Hydrogeologie, der Kohlenpetrographie, der angewandten Geophysik, der Bodenkunde und der thematischen geowissenschaftlichen Kartographie. Es ist m. E. viel zu wenig gewürdigt worden, daß die ersten Lehrbücher über diese Gebiete von Vertretern der Landesanstalt erarbeitet wurden: BEYSCHLAG-KRUSCH, DAMMER-TIETZE, DIENEMANN-BURRE, KEILHACK, KOEHNE, STACH, POTONIE. An der Preußischen Geologischen Landesanstalt begannen damals auch später bedeutende Paläontologen und Petrographen ihren Berufsweg, wie z. B. W. GOTHAN, HERMANN SCHMIDT, O. H. SCHINDEWOLF, C. W. CORRENS, O. H. ERDMANNSDÖRFER.

Die Preußische Geologische Landesanstalt war also schon zu jener Zeit eine international hochangesehene Institution, ein geologischer Monolith außerhalb der Hochschulen, in der in besonders günstiger Symbiose erfolgreich wissenschaftlich gearbeitet wurde. Die veröffentlichten zahlreichen Arbeitspläne und Tätigkeitsberichte lassen dies, zumindest bis 1939, gut verfolgen.

WERNER PAECKELMANN war einer von den Geologen, die die Autorität und Integrität dieser Anstalt verkörperten. Er hat zwar keine Lehrbücher geschrieben oder als Hochschullehrer sein Wissen vermittelt; aber er hat durch seine stetige wissenschaftliche und praktische Arbeit in dem ihm zugewiesenen Raum dessen Zusammensetzung, Struktur und Geschichte erforscht, dargestellt und damit allgemein zugänglich und nutzbar gemacht.

Der geologischen Landesaufnahme hatte er sich besonders zugewandt. Sie ist nicht umsonst die ursprüngliche und wesentliche Aufgabe des geologischen Staatsdienstes. Ihre Ergebnisse münden nicht unmittelbar in großartige geowissenschaftliche Theorien, kontrollieren sie aber und legen vor allem das Fundament für alle Fragen der Entstehung, Nutzung und des Schutzes unseres Teiles der Erde. Noch heute zehren wir von den Kartierungen WERNER PAECKELMANNs, wenn es gilt, Rohstoffvorkommen zu sichern und zu erschließen, Grundwasser zu schützen, Schadstoffbewegungen im Untergrund zu verhindern oder zu begrenzen, Talsperren zu planen, Verkehrsstrassen festzulegen.

Betrachtet man die Fülle und das breite Spektrum seiner Arbeiten, so spürt man, daß es fast unmöglich ist, WERNER PAECKELMANN als Spezialisten der einen oder anderen Richtung zu typisieren. Vielleicht drückt sich darin auch seine Stärke aus.

Als Stratigraph hat WERNER PAECKELMANN seine deutlichen Spuren hinterlassen. Zwar war er kein Tausendsassa in den geologischen Formationen und hat gelegentlich auch Gesteinsfolgen des Zechsteins, der Kreide und des Tertiärs behandelt. Sein besonderes Augenmerk galt aber dem Mitteldevon, Oberdevon und Unterkarbon. Eine ganze Reihe von bekannten Kartiereinheiten hat er beschrieben und definiert, so z. B. den Schwelmer, Eskesberger und Dorper Kalk, die Velberter, Gruitener, Mergelsberger und Adorfer Schichten.

Wenngleich auch einige der von ihm aufgestellten Einheiten heute weniger als stratigraphisch-chronologische Leittypen, sondern mehr als besondere Faziesausbildungen verstanden werden, so bleibt ihr Wert als kartierbare geologische Phänotypen doch erhalten. Dies gilt insbesondere für die kalkigen Gesteinsfolgen.

Das Interesse an paläontologischen Fragen hat WERNER PAECKELMANN zeit seines Lebens nicht verloren. Daß er sich als Schüler schon beachtliche Kenntnisse auf diesem Gebiet angeeignet hatte, bezeugt eine Anekdote, die mir mein Lehrer RUDOLF RICHTER unter Berufung auf dessen Lehrer EMANUEL KAYSER erzählte. So sei im Jahr 1908 ein junger Mann bei E. KAYSER erschienen, habe sich als WERNER PAECKELMANN vorgestellt und gesagt: „Herr Geheimrat, ich möchte bei Ihnen Geologie und Paläontologie studieren. Die meisten Fossiliengruppen kenne ich schon, nur bei den Cephalopoden und Korallen habe ich noch Lücken.“ Dieses selbstbewußte Verhalten habe ihn doch etwas irritiert und er habe daraufhin seinen Assistenten beauftragt, sich des Herrn PAECKELMANN anzunehmen und ihm nahezu legen, einer Verbindung beizutreten, damit er etwas „gestutzt“ würde. PAECKELMANN ist dann dem Mathematisch-physikalischen Verein in Marburg beigetreten und hat all die Jahre engen Kontakt dazu gehalten.

Sein Studium muß sehr erfolgreich gewesen sein, denn den halben Teil seiner Dissertation nimmt der paläontologische Teil ein. Er beschreibt darin allein 310 verschiedene Fossilien und stellt mehr als 20 neue Arten von Trilobiten, Ostracoden, Cephalopoden, Gastropoden, Lamelibranchiaten und Brachiopoden auf. In späteren Jahren, genauer in der Zeit von 1930 bis 1942, lieferte er fünf z. T. umfangreiche Abhandlungen über devonische und unterkarbonische Brachiopoden.

Auf dem Gebiet der Tektonik lag ihm nicht die tektonische Feinanalyse, wie sie die CLOOS-Schule entwickelte, aber ebensowenig die weit ausgreifende geotektonische Interpretation, wie sie die STILLE-Schule mit hohem Anspruch betrieb.

Sobald es das Kartierergebnis erlaubte, legte er seine tektonischen Beobachtungen in besonderen Schriften und Karten nieder, so über den Velberter Sattel (1924), den Briloner Kalkkomplex (1927), den Scharfenberg-Sattel (1929), den Ostsauerländer Hauptsattel (1937). Die geologisch-tektonische Übersichtskarte habe ich schon erwähnt, nicht unerwähnt bleiben sollte auch das gemeinsam mit dem Barmer Lehrer K. HAMACHER verfaßte Geologische Wanderbuch für den Bergischen Industriebezirk, das 1924 erschien. In diesem Zusammenhang sei auch angemerkt, daß er anlässlich der Enthüllung der Gedenktafel für Professor C. FUHLROTT im Neandertal im Jahr 1926 den Festvortrag über die Geologie des Neandertals hielt.

Als Lagerstättenkundler würde man WERNER PAECKELMANN kaum bezeichnen; erzpetrologische Untersuchungen hat er nicht durchgeführt. Aber er hat sich mit Fragen der Lagerstätten, ihrer Entstehung und Verbreitung überall dort befaßt, wo er mit ihnen bei seinen Kartierungen in Berührung kam. Über das Kupfererzvorkommen von Stadtberge-Marsberg (1930) und die Ramsbecker Blei-Zink-Erzgänge (1932, 1937) hat er mehrfach veröffentlicht, die Eisenerzvorkommen von Brilon und Warstein zusammen mit G. FISCHER, BEHREND und G. RICHTER-BERNBURG (1932) untersucht. Aber auch dem Vorkommen von Gold im Raum Kor-

Düsseldorf, den 1. September 1926.

Einladung

zur

Einweihung einer Gedenktafel

zur Erinnerung

an die Entdeckung des Neandertalmenschen
durch Professor Dr. C. fuhlrott, Elberfeld

===== im Sommer 1856. =====

im Neandertal am Freitag, den 24. September

Programm:

Ab 3¹/₂ Uhr im Restaurant Neanderhof in Neandertal:

1. Vortrag von Bezirksgeologe Dr. Paeckelmann-Berlin:

Die Geologie des Neandertals.

2. Vortrag von Universitätsprofessor Dr. Heiderich-Bonn:

Die Bedeutung des Neandertalfundes für die Anthropologie.

3. Enthüllung der Gedenktafel am Rabenstein durch Oberstudientrat
Dr. Rein-Düsseldorf.

4. Führung einer geologischen Exkursion durch das Neandertal (für
besonders Interessierte) durch Bezirksgeologen Dr. Paeckelmann-
Berlin.

Im Namen des Ausschusses:

Dr. Rich. Rein.

Abb. 1: Einladung zur Einweihung der FUHLROTT-Gedenktafel am Rabenstein im Neandertal unter Mitwirkung von W. PAECKELMANN. — Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Dr. U. REIN, Krefeld.

bach hat er sich gewidmet sich sich darüber gutachtlich und über weitere in den Erläuterungen zur GK 25 geäußert.

Schließlich müssen noch seine zahlreichen Gutachten zu den Kalk- und Dolomitvorkommen und seine Stellungnahme zur Unterscheidung Kalkstein — Marmor erwähnt werden.

Selbst Fragen der heute aktuellen Forstbodenkunde hat er gemeinsam mit H. UDLUFT und P. PFEFFER schon 1931—1933 durch die Untersuchung der Beschaffenheit der Verwitterungsböden des Devons und Karbons im Ostsauerland behandelt und darüber berichtet.

Ingenieurgeologische Untersuchungen betrafen vor allem die Planung und den Bau von Talsperrren, aber auch evtl. mögliche Bergschäden, z. B. im Zusammenhang mit der Anlage der Ruhrstauseen, insbesondere des Baldeney-Stausees und Autobahneinschnitte. Darüber liegen zahlreiche Gutachten vor.

Seit Ende der dreißiger Jahre mußte er sich an vielen Orten zur Möglichkeit der Grundwassererschließung gutachtlich äußern; allein 64 Berichte sind archivmäßig erfaßt. Diese hydrogeologischen Untersuchungen im Bergischen Land und Sauerland fanden ihre Zusammenfassung in der letzten seiner Veröffentlichungen (1944) — übrigens der ersten regionalen Hydrogeologie dieses Raumes.

Der dienstliche Werdegang von WERNER PAECKMANN in kurzen Worten:

1913 Probegeologe

1915 außerplanmäßiger Geologe

1922 2. Geologisches Staatsexamen

1924 Bezirksgeologe

1930 Bezirksgeologe und Professor

1940 Regierungsgeologe (den Titel Landesgeologe gab es damals nicht mehr).

Zum Persönlichen:

Im Jahre 1920 hatte er HANNA DÖRING, die Nichte des früheren Abteilungsdirektors der Preußischen Geologischen Landesanstalt HENRY SCHRÖDER geheiratet. Drei Söhne wurden geboren; der jüngste starb im Kindesalter, der mittlere ist im Krieg geblieben, der älteste wurde Arzt in Berlin. Seine Frau starb nach seiner Verhaftung in Westdeutschland.

Die Tätigkeit WERNER PAECKELMANNs läßt sich anhand der Gutachten und Berichte bis 1944 verfolgen. UDLUFT schreibt zwar im Nachruf:

„Bald nach dem Ausbruch des Krieges und der Besetzung Polens wurde er mit der Übernahme der polnischen Geologischen Landesuntersuchung unter der Leitung des Reichsamtes für Bodenforschung beauftragt. Er hat sich für diese schwierige und undankbare Aufgabe mit seiner gewohnten Energie eingesetzt und durch sie vielleicht auch sein späteres Schicksal heraufbeschworen und beeinflußt, obwohl er ja nicht freiwillig und aus eigenem Antrieb, sondern im Dienstauftrag nach Polen gegangen ist.“

Sehr groß kann sein Engagement in dieser Aufgabe dennoch nicht gewesen sein. Es liegen darüber keinerlei Dokumente vor. Auch ist PAECKELMANN nach dem Krieg nicht, wie andere, an Polen ausgeliefert worden, was ohne weiteres möglich gewesen wäre, da er in Ostberlin wohnte.

Die verworrenen Ereignisse der Jahre 1945—1947 mit ihren tragischen Folgen lassen sich heute besser beschreiben; aber ohne Einsicht in die Akten der Justiz sind uns letzte Erkenntnisse verwehrt.

Unmittelbar nach der Kapitulation gingen die in Berlin verbliebenen Mitarbeiter des vormaligen Reichsamtes für Bodenforschung daran, das zerstörte Dienstgebäude an der Invalidenstraße 44 aufzuräumen, Unterlagen, Bibliotheks- und Sammlungsbestände zu sichern und zu ordnen.

Kommissarischer Präsident war nach dem Zusammenbruch OTTO BARSCH, ein erfahrener Beamter, der schon seit 1907 dem geologischen Staatsdienst angehörte. Er wurde unterstützt von Geologen, die wie er in der Ära BEYNSCHLAG und KRUSCH geprägt waren und sich dem guten Geist der Preußischen Geologischen Landesanstalt verbunden fühlten, wie W. HAACK, W. KEGEL, WERNER PAECKELMANN, W. GOTHAN, G. BERG. Alle waren wohl keine Parteigenossen gewesen. Sie hatten das Bemühen, die Tradition und Tätigkeit dieser bedeutenden und erprobten Dienststelle fortzusetzen und wurden darin, zumindest von den Briten, unterstützt, die mehrfach das Amt aufsuchten und Akten mitnahmen. Aber auch Amerikaner und Polen waren daran interessiert.

Als BARSCH 1946 schwer erkrankte, wurde ihm äußerst taktlos im Krankenhaus eröffnet, wer nun die Amtsgeschäfte übernehmen würde. Es war ERICH LANGE (1889—1965), ein altgedienter Kommunist des Jahres 1918, der schon an der „Säuberung“ der Bergakademie Freiberg nach 1945 eifrig mitgewirkt hatte (REMUS).

BARSCH starb am 6. Oktober 1946. Im November wurden die meisten der alten Landesanstaltsgeologen fristlos entlassen. PAECKELMANN blieb trotz aller Ratschläge in Ostberlin, weil er nichts befürchtete. Kurz darauf, einen Tag nach Weihnachten, am 27. 12. 1946, wurde er und wenig später W. HAACK verhaftet. Beide kamen nicht wieder.

Wir wissen nicht genau, was man ihnen zum Vorwurf gemacht hat; eine Anklageschrift ist nicht bekannt geworden. Aber von E. LANGE wird berichtet, „dafür gesorgt zu haben, daß das z. T. zerstörte Gebäude nicht weiter ausgeraubt, auf verschiedenen Wegen Karten, Profile, Ergebnisberichte, Mikroskope, geophysikalische Geräte und Teile von Bohranlagen nach dem Westen für einheimische und ausländische Konzerne verschoben“ wurden (REMUS).

WERNER PAECKELMANN wurde nach seiner Verhaftung zunächst in das Konzentrationslager Sachsenhausen gebracht und anschließend in das Zuchthaus Waldheim verlegt. Nach zweieinhalbjähriger Haft erfuhr er vom Tod seiner Ehefrau und durfte zum erstenmal schreiben. In seinem Brief kommt eine bewundernswerte Haltung zum Ausdruck. „Mein Lebenswille ist auch durch alle Not und durch allen Kummer und Gram nicht gebrochen. Im Vertrauen auf Gottes Hilfe halte ich fest an meinem Wahlspruch: ‚Ergo!‘ Ich bin voller Pläne für die Arbeit meiner Zukunft und hoffe, daß mir die Grundlagen dazu in meinem Amt und Beruf erhalten geblieben sind. Meine Bibliothek und meine Sammlungen sollen erhalten bleiben, wenn es irgend geht.“ Seine Zuversicht, doch noch freizukommen, hat sich nicht erfüllt; in Waldheim ist er am 3. April 1952 nach mehr als fünfjähriger Haft verstorben. Wir wissen nicht, wie und woran er gestorben ist, wo er begraben ist. Möglicherweise liegt er in einem jener Massengräber, die vor wenigen Monaten aufgefunden wurden. —

Das Lebenswerk mußte somit ein Torso bleiben. WERNER PAECKELMANN war es nicht vergönnt, die Summe seiner Arbeiten zu ziehen — weder räumlich noch sachlich. Aber damit steht er nicht allein, als ein Vertreter der Geologengeneration, die aus dem vorigen Jahrhundert kommend, vor dem Ersten Weltkrieg ihr Studium abgeschlossen hat und am Ende des Zweiten Weltkrieges oder kurz darauf auf tragische Weise ihr Ende fand. Eine Generation, die aber auch noch in glücklicher und vielseitiger Weise Naturforschung betreiben konnte.

WERNER PAECKELMANN war kein Stubengelehrter. Geologie ist keine abstrakte Naturwissenschaft. Ihre Aussagen müssen sich jederzeit am Objekt nachprüfen lassen. Jeder Aufschluß, der uns Einblick in den Untergrund liefert, jede Bohrung, jeder Straßeneinschnitt, jede Baugrube und jeder Tunnel kann das Bild verändern. In Wuppertal hat es in den letzten Jahrzehnten wahrlich viele Aufschlüsse gegeben. Sie haben das schon damals von PAECKELMANN entworfene Bild im wesentlichen bestätigt! Das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen hat dementsprechend die inzwischen vergriffenen Blätter Elberfeld und Barmen der GK 25 auf neuer Topographie geologisch unverändert in 2. Auflage nachdrucken lassen können.

So kann man mit einigen Worten schließen, die der ältere Kollege THEODOR SCHMIERER dem angeheirateten Onkel W. PAECKELMANNs, HENRY SCHRÖDER, im Nachruf gewidmet hat und die auch auf ihn zutreffen:

„Uns aber wird er vorschweben als ein charaktervoller ganzer Mann, als ein leuchtendes Beispiel nie versagender Pflichttreue, als ein begeisterter Jünger und Förderer unserer Wissenschaft, der mit unermüdlichem Fleiß peinliche Gewissenhaftigkeit verband. Sein Andenken werden wir allezeit hochhalten, die Früchte seiner Arbeit aber werden uns alle überdauern.“
Wir können — auf den Ort bezogen — hinzufügen: Wohl der Stadt, die Wissenschaftler wie WERNER PAECKELMANN hervorgebracht hat.

Literatur

- BOSCHENIN, J. (1990): Zur Geschichte der geologischen Sammlung des Löbbbecke-Museum und Aquazoo. Die Sammlung Werner Paeckelmann. — Löbbbecke Museum + Aquazoo, Jber., **89**: 79—84, 4 Abb.; Düsseldorf.
- GUNTHER, A. E. (1987): A Note on the Oil Fields Investigation under Military Government at Celle 1945—1947. — Geol. Jb. A **102**: 13—21, Abb. 1; Hannover.
- KRAUSE, P. G. (1929): Emanuel Kayser. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **49**: XLV—CXIX, 1 Taf.; Berlin.
- MAXER-GÜRR, A. (1987): Der Alltag im Reichsamt für Bodenforschung zu Celle 1945—1947. — Geol. Jb. A **102**: 23—24, Anl. 1—4; Hannover.
- REMUS, W. (1985): Professor Dr. ERICH LANGE — deutsch-sowjetische Zusammenarbeit als Aufgabe und Lebenswerk. — Z. angew. Geol., **31**: 120—124, Abb. 1—3; Berlin.
- SCHMIDT, H. (1953): WERNER PAECKELMANN. — Z. dt. Geol. Ges., **104**: 549—552, 1 Abb.; Hannover.
- SCHMIDT, W. (1973): Marburg und die Paläontologie. — Geologica et Palaeontologica, **7**: 1—25, Abb. 1—22; Marburg.
- UDLUFT, H. (1953): WERNER PAECKELMANN †. — Geol. Jb., **67**: VII—XVIII, 1 Abb.; Hannover.

Anschrift des Verfassers:

Dr. EGON WIEGEL, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, De-Greiff-Straße 195, D-4150 Krefeld.

Zur Phylogenie der Griffithidinae (Trilobita, Karbon)

GERHARD HAHN & CARSTEN BRAUCKMANN

Mit 1 Abbildung, 1 Tabelle und 1 Tafel

Zusammenfassung

Die Unterfamilie der Griffithidinae besteht aus 5 Gattungen bzw. Untergattungen, die sich zu Beginn des Unter-Karbon aus *Griffithidella* HESSLER 1965 durch Vergrößerung der Glabella nach vorn (auf den Stirn-Saum des Craniums), zur Seite und nach oben, durch Reduktion der vorderen Glabella-Furchen (S2—S4), durch Hervorhebung der L1 und durch beginnende Reduktion des Rand-Saumes am Pygidium entwickelt haben. Der gemeinsame Ahn aller 5 Taxa muß jene Merkmals-Kombination besessen haben, wie sie in Tab. 1 unter „plesiomorph“ zusammengestellt ist. Er hat damit weitgehend *G. (G.) longiceps* PORTLOCK 1843 geähnelt, muß aber schon im Unter-Tournaisium gelebt haben. Im mittleren Tournaisium ist sodann eine Radiation eingetreten, durch die sich diese gemeinsame Stammform in 5 Evolutions-Linien aufgespalten hat: *G. (Griffithides)*, *G. (Particeps)*, *G. (Kulmogriffithides)*, *Cyphinioides* und *Exochops*. *Cyphinioides* unterscheidet sich von den übrigen Taxa durch die Ausbildung eines medianen Präoccipital-Lobus [dieser kann orimentär bereits bei einigen Arten von *G. (Griffithides)* angedeutet sein], *Exochops* durch den Bau der Augen (ihr Innen-Rand berührt die Facial-Sutur nur noch bei ♂) und die Einmuldung von L1. Diese Spezialisierungen fehlen bei *Griffithides*. *G. (Particeps)* unterscheidet sich von *G. (Griffithides)* durch die vollständige Abtrennung der L1 von der Glabella und durch völlige Reduktion des Rand-Saumes am Pygidium, *G. (Kulmogriffithides)* von diesen beiden Untergattungen durch die abweichende Ausbildung des letzten Rhachis-Ringes auf dem Pygidium. Der Rand-Saum des Pygidiums bleibt bei dieser Untergattung erhalten, die L1 sind völlig von der Glabella abgetrennt. Die Blütezeit der Griffithidinae liegt im Viseum und Namurium; ihre letzten Vertreter sterben im Westfalium aus.

Die Typus-Art von *Griffithides* ist nicht *G. longiceps* PORTLOCK 1843, wie allgemein angenommen wird, sondern *Asaphus globiceps* PHILLIPS 1836; die Typus-Auswahl erfolgte durch OLDHAM 1846: 188. Bei konsequenter Befolgung der IRZN wird *Bollandia* (Typus-Art gleichfalls *A. globiceps*) somit zum jüngeren objektiven Synonym von *Griffithides*, und der Name *Griffithides* muß auf jene Arten-Gruppe übertragen werden, die heute unter *Bollandia* bekannt ist. Diejenige Arten-Gruppe, aber, die heute den Namen *Griffithides* trägt, ist namenlos. Des weiteren wird *Griffithides* sensu IRZN zur Typus-Gattung der Bollandiinae, und die Griffithidinae bleiben ohne nominelle Typus-Gattung. Diese Konfusion stört den Gebrauch der Taxa *Griffithides*, *Bollandia*, Griffithidinae und Bollandiinae im heutigen Sinne ernstlich und muß durch einen Antrag an die ICZN behoben werden. Das kann geschehen durch Unterdrückung der Typus-Auswahl für *Griffithides* durch OLDHAM 1846. Dann rückt *G. longiceps* als Typus-Art für *Griffithides* ein (Auswahl durch VOGDES 1990: 116), und alle genannten Taxa können weiter im jetzt gültigen Sinn benutzt werden.

Summary

The subfamily Griffithidinae consists of 5 genera and subgenera. It has evolved from *Griffithidella* HESSLER, 1965 at the beginning of the Carboniferous by (1) inflation of the glabella anteriorly (upon the anterior border of the cranium), laterally and vertically, (2) reduction of the anterior glabellar furrows (S2—S4), (3) accentuation of L1, and (4) the beginning reduction of the pygidial border. The common ancestor of all 5 taxa must have had those features given as

„plesiomorphic“ in tab. 1. This means that it must have been very similar to *G. (Griffithides) longiceps* PORTLOCK, 1843 but is to be expected already in the lower Tournaisian. In the middle Tournaisian this ancestor gave rise to a radiation into 5 evolutionary lines: *G. (Griffithides)*, *G. (Particeps)*, *G. (Kulmogriffithides)*, *Cyphinioides*, and *Exochops*. *Cyphinioides* differs from the other taxa by evolution of a median preoccipital lobe [which may be already indicated orientarily in some species of *G. (Griffithides)*], *Exochops* by the structure of its eyes (their inner border is in contact with the facial suture only at δ) and the depression of L1. In *Griffithides*, these specializations are lacking. *G. (Particeps)* differs from *G. (Griffithides)* by L1 being not completely separated from the glabella and complete reduction of the pygidial border, *G. (Kulmogriffithides)* is distinguished from both the other subgenera by a special differentiation of the last axial ring on the pygidium. The pygidial border is preserved and the L1 are completely separated from the glabella in *G. (Kulmogriffithides)*. The Griffithidinae flourish in the Viséan and Namurian, their latest members die out during the Westphalian.

The type species of *Griffithides* is not *G. longiceps* PORTLOCK, 1843, as assumed, but *Asaphus globiceps* PHILLIPS, 1836 (selected by OLDHAM, 1846: 188). Following the IRZN consequently, *Bollandia* (type species also *A. globiceps*) becomes an objective junior synonym of *Griffithides*, and the name *Griffithides* must be transferred to that group of species known today as *Bollandia*. Then the species group known as *Griffithides* now lacks a name. Moreover, *Griffithides* sensu IRZN becomes the type genus of the Bollandiinae, but the Griffithidinae are without a nominal type genus. This would mean a serious confusion of the common use of *Griffithides*, *Bollandia*, Griffithidinae, and Bollandiinae, and must be ruled by an application to the ICZN, with the intention to suppress *A. globiceps* as the type species of *Griffithides*. Then, *G. longiceps*, as selected by VOGDES, 1890: 116, actually becomes the type species of *Griffithides*, and all four discussed taxa can be used as previously.

Einleitung

In G. HAHN & BRAUCKMANN 1988a, 1988b und 1989 wurde ein Überblick über die Phylogenie der Weaniinae, der Bollandiinae und der Archegoninae gegeben, in HAHN & HAHN & RAMOŠ 1990 ein solcher über die Cummingellinae, in HAHN & HAHN & BLODGETT 1991 schließlich einer über die Ditomopyginae. Die Darstellung der Phylogenie der einzelnen Unterfamilien der Phillipsiidae wird nunmehr mit der Behandlung der Griffithidinae fortgesetzt. Nach Abtrennung der Ditomopyginae und der Bollandiinae im heute gebrauchten Sinn verbleiben nur relativ wenige Taxa auf dem Gattungs-Niveau bei den Griffithidinae, die auf das Karbon beschränkt sind und von denen allerdings *Griffithides* selbst von besonderer Bedeutung ist. Denn es handelt sich bei diesem Taxon um eine der beiden ältesten errichteten Gattungen der Phillipsiidae, der früher viele Arten (die meisten davon aus heutiger Sicht zu Unrecht) zugeordnet wurden. Erst langsam hat sich im Lauf der Zeit der heutige, gegenüber früher eingeschränkte Gebrauch der Gattung durchgesetzt, der nun durch eine nicht berücksichtigte frühe Typus-Auswahl wieder in Gefahr ist, destabilisiert zu werden. Dieses wichtige nomenklatorische Problem wird eingehend diskutiert, und eine Lösung wird vorgeschlagen, die *Griffithides* im heute gebrauchten Sinn konserviert.

Familie **Phillipsiidae** (OEHLERT 1886) G. HAHN & R. HAHN & C. BRAUCKMANN 1980

Unterfamilie **Griffithidinae** HUPÉ 1953

*1953 Griffithidinae HUPÉ, *Traité paléont.* III: 219.

1955 Griffithidinae. — HUPÉ, *class. tril.:* 208 (= 188).

1960 Griffithidinae. — MAXIMOWA, *Osnowy paleont.:* 138.

1967 Griffithidinae. — HAHN & HAHN, *Phylogenie Proetidae:* 333–346, Abb. 4–5.

1970 Griffithidinae. — HAHN & HAHN, *Foss. Catalogus*, 119: 164–165.

1974 Griffithidinae. — TERMIER & TERMIER, *Griffithididé Djebel Tebaga:* 260.

1975 Griffithidinae. — HAHN & HAHN, Leitfossilien: 58.

1980 Griffithidinae. — HAHN & HAHN & BRAUCKMANN, Tril. belg. Kohlenkalkes, 1: 173, Abb. 6.

Typus-Gattung: *Griffithides* PORTLOCK 1843.

Geschichte: HUPÉ 1953: 219 errichtet die Griffithidinae mit einer sehr allgemein gehaltenen Diagnose: „Glabelle dilatée en avant et généralement plus ou moins rétrécie à hauteur du sillon glabellaire antérieur; champ préglabellaire étroit ou nul; lobe préoccipital absent.“ Danach kann jede Form mit einer nach vorn verbreiterten und auf den Stirn-Saum übergreifenden Glabella zu den Griffithidinae gestellt werden, sofern kein medianer Präoccipital-Lobus ausgebildet ist. Dementsprechend ordnet HUPÉ neben echten Vertretern der Griffithidinae auch Gattungen hier ein, die heute zu anderen Unterfamilien gestellt werden, wie *Paladin* WELLER 1936 und *Kaskia* WELLER 1936 (= Ditomopyginae), *Neogriffithides* TOUMANSKY 1930 und *Neoproetus* TESCH 1923 (= Bollandiinae), *Ameura* WELLER 1936 (= Linguaphillipsiinae) und *Paraphillipsia* TOUMANSKY 1930 (= Cummingellinae). Diese weit gefaßte Umgrenzung der Griffithidinae wird zunächst beibehalten, teilweise unter völliger Einbeziehung der rein typologisch begründeten Ditomopyginae (siehe HAHN & HAHN 1967). In dieser Arbeit wird jedoch auch bereits eine Untergliederung der Griffithidinae in Gattungs-Gruppen durchgeführt, die die spätere, heute benutzte Teilung der Griffithidinae und Ditomopyginae vorwegnimmt.

Diese Aufgliederung im heutigen Sinn wird in HAHN & HAHN 1975: 58 (= Griffithidinae) und 62 (= Ditomopyginae) vorgenommen. Sie beruht vor allem auf der Form der Glabella, die „griffithidid“ oder „paladinid“ geformt ist (vgl. HAHN & HAHN 1975: Abb. 4). Der Bau des Pygidiums kann zur Kennzeichnung beider Unterfamilien noch nicht herangezogen werden, weil Taxa der Bollandiinae (= Permproetinae sensu HUPÉ 1953) noch in den Griffithidinae enthalten sind. Erst nach deren Abtrennung in HAHN & HAHN & BRAUCKMANN 1984: 66 bzw. G. HAHN & BRAUCKMANN 1988: 121 kann auch das Pygidium zur Erfassung sowohl der Griffithidinae als auch der Bollandiinae herangezogen werden. Eine moderne, auf Merkmalen des Cephalons und des Pygidiums gegründete Diagnose für die Bollandiinae findet sich in G. HAHN & BRAUCKMANN 1988: 121 und für die Ditomopyginae in HAHN & HAHN & RAMOVŠ 1990: 157; für die Griffithidinae wird sie im folgenden gegeben.

Revidierte Diagnose. — Eine Unterfamilie der Phillipsiidae mit folgenden Besonderheiten. — Cephalon: Glabella hochgewölbt, nach vorn verbreitert und den Stirn-Saum bedeckend, vorn steil abfallend. Vordere Glabella-Furchen (S2—S4) reduziert, zumeist völlig verschwunden, S1 dagegen sehr deutlich ausgeprägt; L1 gerundet oder tropfenförmig ausgebildet, weitgehend oder völlig von der Glabella abgeschnürt. Medianer Präoccipital-Lobus manchmal, laterale Occipital-Loben niemals entwickelt. Augen mäßig groß bis klein, niemals völlig verschwunden. Facial-Sutur mit kurzem bis mäßig langem geraden Abschnitt ϵ - γ . — Thorax: mit 9 Segmenten. — Pygidium: subisopyg bis isopyg, mit 12—17 Rhachis-Ringen und 7—11 Rippen-Paaren. Rippen-Hinteräste gegenüber den Vorderästen reduziert, tiefer gelegen und kürzer (exsag.) als diese, aber stets erhalten. Rand-Saum schmal, eben oder konkav eingemuldet, ohne Saum-Furche, oder völlig unterdrückt. Schale zumeist mit Höckern besetzt.

Verbreitung: Im Karbon (Tournaisium bis Westfalium) in Europa, Asien, Nord-Amerika und Afrika.

Zugehörige Gattungen und Untergattungen: *Cyphinioides* REED 1942, *Exochops* WELLER 1936, *Griffithides* (*Griffithides*) PORTLOCK 1843, *G.* (*Kulmogriffithides*) HAHN & HAHN & BRAUCKMANN 1983 und *G.* (*Particeps*) REED 1943.

Die Typus-Art von *Griffithides*

Als Typus-Art von *Griffithides* ist heute allgemein *G. longiceps* anerkannt. Dieser Brauch steht jedoch im Widerspruch zu den „Internationalen Regeln der Zoologischen Nomenklatur“ (IRZN), denen zufolge *Asaphus globiceps* Typus-Art von *Griffithides* ist. Wie es zu dieser Vertauschung der Typus-Art gekommen ist, soll im folgenden dargestellt werden.

- 1) PORTLOCK 1843: 310 errichtet die Gattung *Griffithides* mit den folgenden 4 eingeschlossenen Arten: *G. longiceps* n. sp., *G. platyceps* n. sp., *Asaphus globiceps* PHILLIPS 1836 und *G. longispinus* n. sp. Eine Typus-Art wählt er nicht aus.
- 2) OLDHAM 1846: 188 wählt *Asaphus globiceps* zur Typus-Art von *Griffithides* aus mit folgenden Worten: „In 1843, PORTLOCK . . . established . . . two new genera, *Griffithides* and *Phillipsia*, of the former of which the *Griffithides globiceps* may be considered the typical species“. Es handelt sich hierbei um die gültige Typus-Auswahl nach IRZN Art. 67 (b) („type by subsequent designation“. Sie wird jedoch in der Folgezeit nur von einem Autor (siehe unter 6) zur Kenntnis genommen. Die Arbeit von OLDHAM bleibt offensichtlich den meisten Autoren unbekannt.
- 3) WOOWARD 1883: 27—28 gibt in seinem für die damalige Zeit grundlegenden Werk über die britischen Karbon-Trilobiten keine Typus-Art für *Griffithides* an. Er wiederholt die Beschreibung von *G. globiceps* durch OLDHAM (S. 30—32), läßt aber gerade den Abschnitt aus, in dem dieser die Typus-Auswahl vornimmt.
- 4) VOGDES 1890: 116 schreibt zu *Griffithides*: „Type, *Griffithides longiceps* PORTLOCK“ ohne weitere Diskussion der Typus-Art. Die Arbeit von OLDHAM ist ihm offensichtlich unbekannt geblieben. Diese Typus-Auswahl durch VOGDES ist nach IRZN Art. 69 (a) ungültig. Sie wird trotzdem allgemein anerkannt.
- 5) WELLER 1936: 706 revidiert *Griffithides* im Sinne von *G. longiceps*. Er nennt diese Art ausdrücklich als Typus-Art mit der Bemerkung „by subsequent designation (VODGES 1890)“.
- 6) WEBER 1937: 66 ist der einzige Autor, der den IRZN folgt und *Griffithides globiceps* als Typus-Art nennt. Er gibt jedoch nicht an, wie er zu dieser Typus-Auswahl gekommen ist. Die Arbeit von OLDHAM wird weder an dieser Stelle noch im Literatur-Verzeichnis zitiert.
- 7) REED 1943: 58 diskutiert die Typus-Art von *Griffithides* mit den folgenden Worten: „It is generally acknowledged that *Gr. longiceps* PORTLOCK, should be regarded as the genotype, though WEBER (1937, p. 66) apparently chooses *Asaphus globiceps* PHILLIPS (1836, p. 240, pl. XXII figs. 16—20), and puts *Gr. longiceps* as merely characterizing a group of this genus“. Er hält an *G. longiceps* als Typus-Art von *Griffithides* fest und wählt *A. globiceps* zur Typus-Art seines neuen Taxons *Permoproetus (Bollandia)* aus (S. 63).
- 8) HUPÉ 1953: 188 errichtet die Unterfamilie der Griffithidinae. Die Typus-Gattung *Griffithides* wird im Sinne von *G. longiceps* aufgefaßt.
- 9) WELLER 1959: 339 (im „Treatise“) nennt für *Griffithides* *G. longiceps* und für *Bollandia* *Asaphus globiceps* als jeweilige Typus-Art und definiert beide Taxa entsprechend diesen Typus-Arten.
- 10) Den Angaben im „Treatise“ folgen bis heute einhellig alle Bearbeiter von Karbon-Trilobiten. Als Beispiele mögen 13 Arbeiten genannt sein (in chronologischer Abfolge), die für *Griffithides* oder *Bollandia* oder für beide Taxa die Typus-Art nennen (*Bollandia* wird entweder als selbständige Gattung gewertet oder als Untergattung von *Griffithides*): BOUČEK & PŘIBYL 1960: 30; MAXIMOWA 1960: 138; OSMÓLSKA 1970: 33, 108; HAHN & HAHN 1970: 203, 204; HAHN & HAHN 1971: 115; HAHN & HAHN 1975: 59; GANDL 1977: 187; HAHN & HAHN & BRAUCKMANN 1983: 110; HAHN & HAHN & BRAUCKMANN 1984: 67; GANDL 1987: 41; HAHN & HAHN 1987: 604; MORRIS 1988: 35, 102 und TILSLEY 1988: 168.
- 11) G. HAHN & BRAUCKMANN 1988b: 120 führten den Namen *Bollandiinae* ein (als Ersatz-Namen für *Permoproetinae* HUPÉ 1953, da die systematische Zugehörigkeit von *Permo-*

proetus zu dieser Unterfamilie nicht mehr zutrifft). *Bollandia* wird an *Asaphus globiceps* gemessen.

Griffithides wird heute also allgemein an *G. longiceps* geeicht, *Bollandia* an *Asaphus globiceps*; entsprechend werden die Unterfamilien der Griffithidinae und Bollandiinae gehandhabt. Eine strikte Befolgung der IRZN würde zu chaotischen Zuständen führen mit folgenden Konsequenzen:

- 1) *Asaphus globiceps* ist die Typus-Art von *Griffithides*.
- 2) *Bollandia* wird zum objektiven jüngeren Synonym von *Griffithides*, da beide Gattungen dieselbe Typus-Art haben.
- 3) Die heute als „*Bollandia*“ bezeichnete Arten-Gruppe muß den Namen „*Griffithides*“ übernehmen, die unter „*Griffithides*“ bekannte Arten-Gruppe ist ohne Namen.
- 4) *Griffithides* wird zur Typus-Gattung der Bollandiinae, für die Griffithidinae muß eine neue Typus-Gattung ausgewählt werden, die nicht den Namen „*Griffithides*“ tragen darf.

Eine solche Umordnung ist im Sinne der nomenklatorischen Stabilität innerhalb der Phillipsiidae nicht tragbar. Es wird daher hier die eingebürgerte Typus-Art *G. longiceps* für *Griffithides* beibehalten, *Asaphus globiceps* für *Bollandia*. Durch einen Antrag an die Internationale Kommission für Zoologische Nomenklatur soll dieser Zustand legalisiert werden, indem beantragt wurde (G. HAHN 1990), die Typus-Auswahl für *Griffithides* durch OLDHAM 1846 zu unterdrücken und diejenige durch VOGDES 1890 zu legalisieren.

Phylogenie (Taf. 1 Fig. 1—9; Abb. 1; Tab. 1)

Die Griffithidinae sind eine relativ formenarme, vor allem im Viseum und Namurium verbreitete Trilobiten-Gruppe, deren gemeinsame Ahnen-Form an der Basis des Tournaismus folgende Merkmals-Kombination gehabt haben dürfte: 1) Glabella bereits nach vorn auf den Stirn-Saum übergreifend, relativ hoch gewölbt, vorderer Glabella-Lobus aber erst mäßig stark gegenüber dem hinteren Glabella-Bereich verbreitert. 2) Vordere Glabella-Furchen (S2—S4) in Reduktion befindlich, S1 hingegen sehr deutlich entwickelt. 3) L1 deutlich individualisiert, aber noch nicht

Merkmal	Ausprägung		Taxa	
	plesiomorph (-)	apomorph (+)	-	+
Glabella-Verbreiterung vorn	gering	deutlich	<i>G. (Griffithides)</i> <i>Cyphinioides</i> <i>Exochops</i>	<i>G. (Particeps)</i> <i>G. (Kulmogriffithides)</i>
L1, Abtrennung von der Glabella	unvollständig	vollständig	<i>G. (Particeps)</i>	<i>G. (Griffithides)</i> <i>G. (Kulmogriffithides)</i> <i>Cyphinioides</i>
L1, Wölbung	aufgewölbt	eingemuldet	<i>G. (Griffithides)</i> <i>G. (Particeps)</i> <i>G. (Kulmogriffithides)</i> <i>Cyphinioides</i>	<i>Exochops</i>
Innen-Rand des Auges	der Facial-Sutur überall anliegend	der Facial-Sutur nur bei ♂ anliegend	<i>G. (Griffithides)</i> <i>G. (Particeps)</i> <i>G. (Kulmogriffithides)</i> <i>Cyphinioides</i>	<i>Exochops</i>
medianer Prä-occipital-Lobus	schlecht oder orientär angedeutet	entwickelt	<i>G. (Griffithides)</i> <i>G. (Particeps)</i> <i>G. (Kulmogriffithides)</i> <i>Exochops</i>	<i>Cyphinioides</i>
Rand-Saum am Pygidium	erhalten	unterdrückt	<i>G. (Griffithides)</i> <i>G. (Kulmogriffithides)</i> <i>Cyphinioides</i> <i>Exochops</i>	<i>G. (Particeps)</i>
letzter Rhachis-Ring	normal gebaut	abweichend gebaut	<i>G. (Griffithides)</i> <i>G. (Particeps)</i> <i>Cyphinioides</i> <i>Exochops</i>	<i>G. (Kulmogriffithides)</i>

Tab. 1: Die Ausprägung der für die Evolution wichtigen Merkmale bei den Gattungen und Unter-gattungen der Griffithidinae HUPÉ 1953. — G. = *Griffithides*.

Griffithidinae

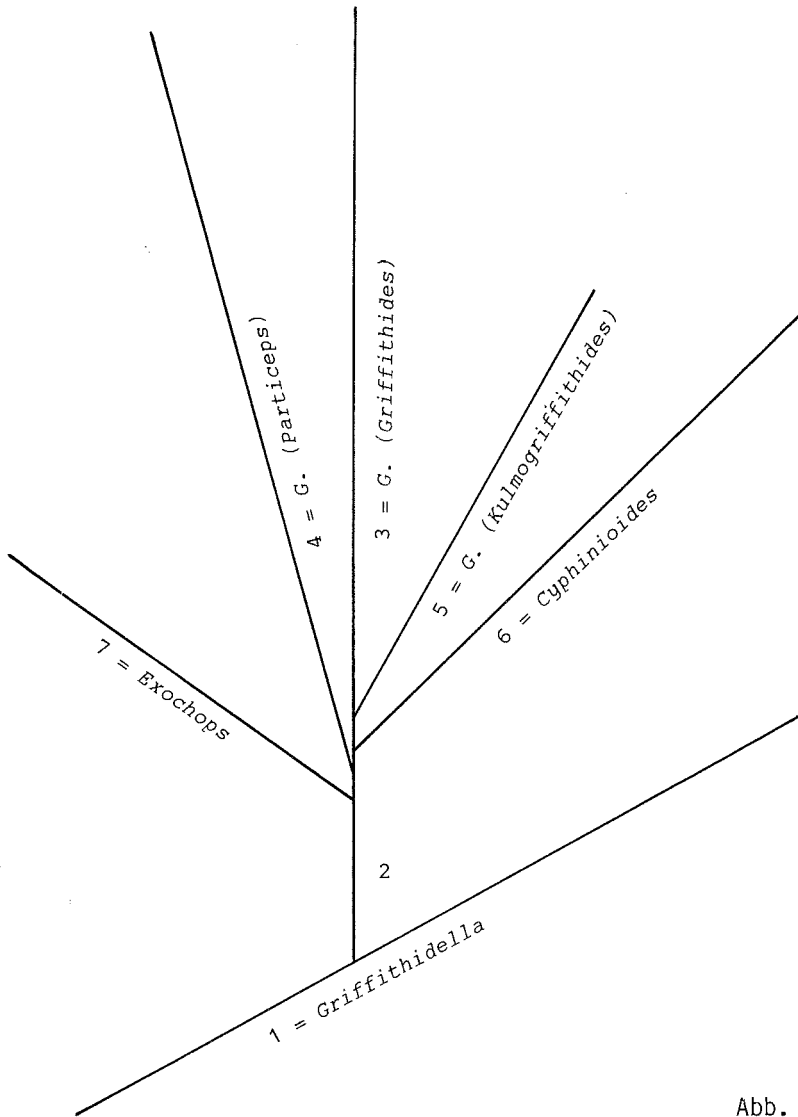


Abb. 1

Abb. 1: Die phylogenetischen Zusammenhänge zwischen den Gattungen und Untergattungen der Griffithidinae HUPÉ 1953. Der Zeit-Faktor ist bei der Angabe der Gabel-Punkte nur annähernd berücksichtigt, kein „Stammbaum“! Die einzelnen Taxa sind unter ihren jeweiligen Ziffern im Abschnitt „Phylogenie“ diskutiert.

völlig von der Glabella abgetrennt. 4) Medianer Präoccipital-Lobus nicht entwickelt. 5) Augen mäßig groß, auf voller Länge der Facial-Sutur anliegend. 6) Gerader Suture-Abschnitt $\epsilon - \zeta$ kurz. 7) Thorax mit 9 Segmenten. 8) Pygidial-Rippen mit etwas reduzierten Hinter-Ästen, diese etwas tiefer liegend und etwas kürzer (exsag.) als die Vorder-Äste. 9) Rand-Saum am Pygidium vorhanden, schmal, eben, ohne Saum-Furche. 10) Letzter Rhachis-Ring auf dem Pygidium normal entwickelt. Einer solchen Form kommt *Griffithidella* HESSLER 1965 nahe. Vor allem *G. welleri* (BRANSON & ANDREWS 1938) (siehe HESSLER 1965: Taf. 37 Fig. 16—18, 20) [nicht zu verwechseln mit *Cyphinioides welleri* (GHEYSELINCK 1937)] aus dem tieferen Tournaisium Nord-Amerikas (Ober-Kinderhookian bis Unter-Osagean) entspricht weitgehend dieser Ahnen-Form, da die Hinteräste der Pygidial-Rippen hier weniger stark reduziert sind als bei anderen *Griffithidella*-Arten. Die Griffithidinae können also aus dem Umkreis von *Griffithidella* (1) (die Ziffern beziehen sich auf die Stellung des betreffenden Taxons in Abb. 1) und damit von den Ditomopyginae HUPÉ 1953 hergeleitet werden (siehe HAHN & HAHN & BLODGETT 1991). Bei den Ditomopyginae bleiben im Verlauf der weiteren Evolution die vorderen Glabella-Furchen weitgehend erhalten, die L1 treten nicht betont hervor, die Glabella-Wölbung ist zumeist geringer als bei den Griffithidinae (mit der kräftigsten Wölbung im mittleren anstatt im vorderen Glabella-Bereich), der Stirn-Saum wird nur bei einigen Taxa völlig von der Glabella bedeckt, und der Rand-Saum des Pygidiums wird betont unter Ausbildung einer Saum-Furche. Bei den Griffithidinae werden die vorderen Glabella-Furchen völlig reduziert, die L1 treten meist betont hervor (Ausnahme: *Exochops*), die Glabella ist im vorderen Bereich am stärksten gewölbt und überdeckt den Stirn-Saum, der Rand-Saum am Pygidium wird reduziert. Innerhalb der Griffithidinae ist *G. (Griffithides)* das ursprünglichste Taxon, das sich in den meisten für die weitere Evolution der Unterfamilie wichtigen Merkmalen plesiomorph verhält (siehe Tab. 1). Nur in der völligen Abtrennung der L1 ist *G. (Griffithides)* fortschrittlicher als *G. (Particeps)*. Als ursprünglichster Vertreter von *Griffithides* (2) muß also eine Form erwartet werden, die weitgehend wie *G. (Griffithides)* gestaltet ist, die L1 aber noch nicht völlig von der Glabella abgetrennt hat. Die Typus-Art, *G. (Griffithides) longiceps*, entspricht noch diesem Zustand, siehe HAHN & HAHN & BRAUCKMANN 1983: Taf. 1 Fig. 4a—b, Abb. 14a, ist stratigraphisch aber zu jung (Asbian), um als Ahnen-Form aller Griffithidinae gelten zu können.

Etwa zur Zeit des mittleren Tournaisium findet von einer solchen Grund-Form ausgehend eine Radiation statt, die zu 5 Evolutions-Ästen führt. Am geringsten sind die Abänderungen bei *G. (Griffithides)* (3), bei dem, wie oben gesagt, lediglich die L1 völlig von der Glabella abgetrennt werden. Die Untergattung ist vom höheren Tournaisium bis in das Namurium mit etwa 16 Arten über Europa, Asien, ?Afrika und Nord-Amerika verbreitet. Bei *G. (Particeps)* (4) bleibt der ursprüngliche Zustand in der Ausbildung der L1 erhalten, sie werden nicht völlig von der Glabella abgetrennt. Jedoch werden hier gegenüber *G. (Griffithides)* die Glabella vorn deutlich verbreitert und der Rand-Saum am Pygidium völlig reduziert. Die zugehörigen 6 Arten kommen im Viseum und Namurium in Europa und Nord-Amerika vor. Eine nach vorn sehr verbreiterte und nur relativ wenig gewölbte Glabella zeigt *G. (Kulmogriffithides)* (5), kombiniert mit völlig von der Glabella abgetrennten L1 und einem erhaltenen Rand-Saum am Pygidium. Als Autapomorphie ist der abweichend gebaute letzte Rhachis-Ring am Pygidium zu nennen, der flach ist und durch eine breite Furche von den vorhergehenden Ringen abge sondert ist (siehe HAHN & HAHN & BRAUCKMANN 1983: Taf. 1 Fig. 5a—b, Abb. 15d). Es sind nur die Typus-Art und *G. (K.) whitewatsoni* TILSLEY 1988, beide aus dem Ober-Viseum, bekannt. *Cyphinioides* (6) unterscheidet sich von allen anderen Taxa der Griffithidinae durch die Ausbildung eines medianen Präoccipital-Lobus, der freilich bei einigen Arten von *G. (Griffithides)* orientär angedeutet sein kann. Im Bau des Cephalon ähnelt die Gattung weitgehend *G. (Griffithides)*, ebenso in der Anwesenheit eines schmalen Rand-Saumes am Pygidium. *Cyphinioides* ist das langlebigste Taxon innerhalb der Griffithidinae und mit 6 Arten vom Ober-Tournaisium bis wahrscheinlich in das Westfalium verbreitet; es kommt außer in Europa auch in Alaska vor. *Exochops* (7) schließlich unterscheidet sich von allen übrigen Taxa der Griffithidinae durch die Einmündung der L1

sowie den Bau der Augen: diese berühren mit ihrem Innen-Rand die Facial-Sutur nur bei δ , davor und dahinter aber nicht mehr. Es ist jedoch nicht völlig auszuschließen, daß dieses eigenartige Verhalten postmortal durch Verdrückung entstanden ist. Es ist nur die Typus-Art aus dem Osagean der USA bekannt.

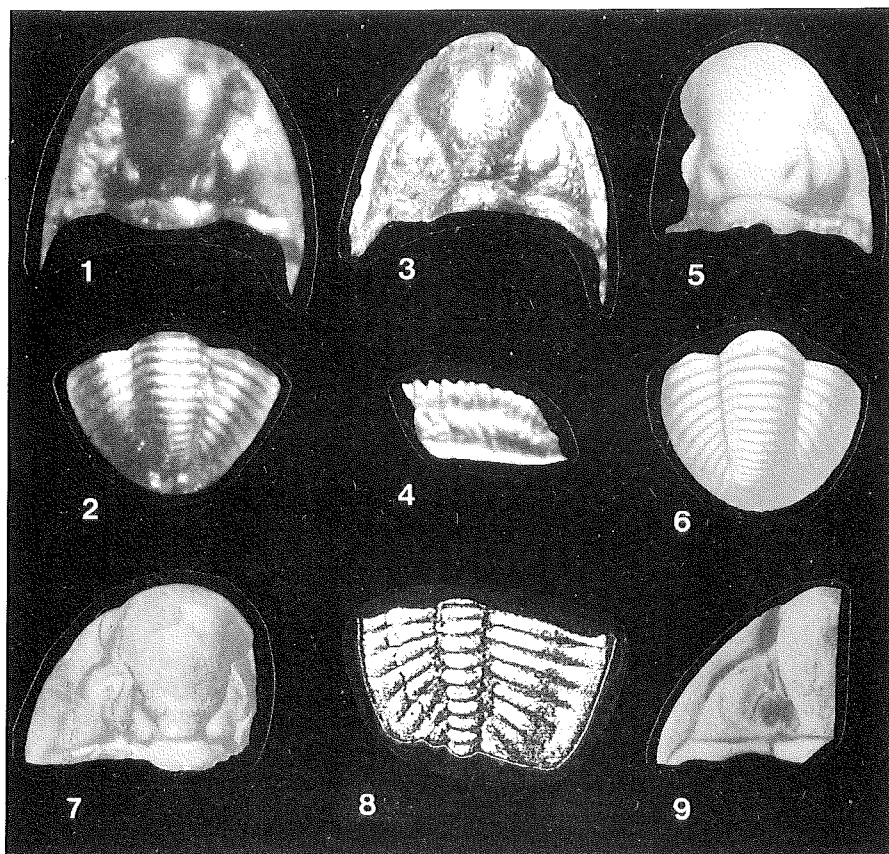
Literatur

- BOUČEK, B. & PŘIBYL, A. (1960): Revision der Trilobiten aus dem Slowakischen Oberkarbon. — Geol. Práce, **20**: 5—49, Tab. 1., Taf. 1—10; Bratislava.
- GANDL, J. (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 a. Main.
- (1987): Die Karbon-Trilobiten des Kantabrischen Gebirges (NW-Spanien), 4: Trilobiten aus dem höheren Namur und tieferen Westfal. — Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **543**: 1—79, Abb. 1—32, Tab. 1—4, Taf. 1—9; Frankfurt a. Main.
- HAHN, G. (1990): *Griffithides* PORTLOCK, 1843. (Trilobita): proposed confirmation of *Griffithides longiceps* PORTLOCK, 1843 as the type species, so conserving *Bollandia* REED, 1943. — Bull. zool. Nomenclature, **47** (2): 114—116; London.
- HAHN, G. & BRAUCKMANN, C. (1988a): Neue Kulm-Trilobiten aus Wuppertal (Bundesrepublik Deutschland). 1. Weaniinae. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **41**: 96—112, Abb. 1—4, Taf. 1; Wuppertal.
- (1988b): Zur Phylogenie der Bollandiinae (Trilobita, Karbon-Perm). — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **41**: 119—131, Abb. 1, Taf. 1—2; Wuppertal.
- (1989): Zur Phylogenie der Archegoninae (Trilobita, Oberdevon-Perm). — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **42**: 163—182, Abb. 1—2, Taf. 1—3; Wuppertal.
- HAHN, G. & HAHN, R. (1967): Zur Phylogenie der Proetidae (Trilobita) des Karbons und Perms. — Zool. Beitr., n. F., **13** (2/3): 303—349, Abb. 1—5; Berlin.
- (1970): Trilobitae carbonici et permici II. (Proetidae: Griffithidinae). — Fossilium Catalogus. I: Animalia, **119**: 161—311; 's-Gravenhage.
- (1971): Revision von *Griffithides* (*Bollandia*) (Tril.; Unter-Karbon). — Palaeontographica, Abt. 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. Auflage, Herausgeber: K. KRÖMMELBEIN), **1**: I—VIII, 1—127, Abb. 1—4, Tab. 1—5, Taf. 1—12; Berlin & Stuttgart (Borntraeger).
- (1987): Trilobiten aus dem Karbon von Nötsch und aus den Karnischen Alpen Österreichs. — Jb. geol. B.-Anst., **129** (3/4): 567—619, Abb. 1—29, Tab. 1—7, Taf. 1—5; Wien.
- HAHN, G., HAHN, R. & BLODGETT, R. B. (1991): Trilobiten aus dem Karbon von SE-Alaska, Teil 1. — Im Druck in „Geologica et Palaeontologica“ **25**.
- HAHN, G., HAHN, R. & BRAUCKMANN, C. (1980): Die Trilobiten des belgischen Kohlenkalkes (Unter-Karbon). 1. Proetinae, Cyrtosymbolinae und Aulacopleuridae. — Geologica et Palaeontologica, **14**: 165—188, Abb. 1—11, Tab. 1, Taf. 1—2; Marburg.
- (1983): Die Trilobiten des belgischen Kohlenkalkes (Unter-Karbon). 5. *Griffithides* und *Cyphinioides*. — Geologica et Palaeontologica, **17**: 109—135, Abb. 1—15, Tab. 1—3, Taf. 1—3; Marburg.
- (1984): Die Trilobiten des belgischen Kohlenkalkes (Unter-Karbon). 6. *Bollandia* und *Parvidumus*. — Geologica et Palaeontologica, **18**: 65—79, Abb. 1—12, Tab. 1—2, Taf. 1; Marburg.
- HAHN, G., HAHN, R. & RAMOVŠ, A. (1990): Trilobiten aus dem Unter-Perm (Troglkofel-Kalk, Sakmarium) der Karawanken in Slowenien. — Geologica et Palaeontologica, **24**: 139—171, Abb. 1—8, Tab. 1—9, Taf. 1—4; Marburg.

- HUPÉ, P. (1953): Classe des trilobites (Trilobita WALCH 1771). — In: *Traité de Paléontologie*. Tome 3. Onychophores, Arthropodes, Echinodermes, Stomochordés. (Hrsg.: J. PIVETEAU): 44—246, Abb. 1—140; Paris (Masson & Cie.).
- (1955): Classification des trilobites. — *Ann. paléontol.*, **41**: 91—325 (= 111—345), Abb. 93—247; Paris.
- International code of zoological nomenclature (third edition) (1985). — I—XX, 1—338; London (Brit. Mus. natur. Hist.) & Berkeley & Los Angeles (Univ. California Press).
- MAXIMOWA, S. A. (1960): Proetoidea. — In: *Osnovy paleontologii. Tschlenistonogie trilobitoobrasnye i rakoobrasnye* (Hrsg.: Ju. A. ORLOW): 131—141, Abb. 293—339; Moskau (Gosud. nausch.-techn. isdat. lit. geol. ochr. nedr.).
- MORRIS, S. F. (1988): A review of British trilobites, including a synoptic revision of SALTER's monograph. — *Monogr. palaeontogr. Soc.*, **140** (Nr. 574): 1—316, Abb. 1; London.
- OLDHAM, J. (1946): On *Griffithides globiceps*, PORTLOCK, and some other Carboniferous Limestone fossils. — *J. roy. geol. Soc. Irland*, **3** (3), Nr. 2: 188—194, Abb. 3—4, Taf. 2; Dublin.
- OSMÓLSKA, H. (1970): Revision of non-cyrtosymbolinid trilobites from the Tournaisian-Namurian of Eurasia. — *Palaeont. polonica*, **23**: 1—165, Abb. 1—9, Tab. 1—2, Taf. 1—22; Warschau.
- PHILLIPS, J. (1836): Illustrations of the geology of Yorkshire; or, a description of the strata and organic remains: accompanied by a geological map, sections, and plates of the fossil plants and animals. Part II. The Mountain Limestone District. — I—XX, 1—253, Abb. 1—3, Taf. 1—25; London.
- PORTLOCK, J. E. (1843): Report on the geology of the county of Londonderry, and of parts of Tyrone and Fermanagh. — XXXI, 1—784, Abb. 1—26, Taf. 1—38, 1 Übersichts-Karte, Karten A—J; Dublin & London.
- REED, F. R. C. (1942): Some new Carboniferous trilobites. — *Ann. Mag. natur. Hist.* (11), **9** (Nr. 57): 649—672, Taf. 8—11; London.
- (1943): The genera of British Carboniferous trilobites. — *Ann. Mag. natur. Hist.* (11), **10** (Nr. 61): 54—65; London.
- TERMIER, H. & TERMIER, G. (1974): *Pseudophillipsia azzouzi* nov. sp., trilobite griffithididé permien du Djebel Tebaga (Tunisie). — *Geobios*, **7** (3): 257—265, Abb. 1—5, Tab. 1, Taf. 40; Lyon.
- TILSLEY, J. W. (1988): New data on Carboniferous (Dinantian) trilobites from the Peak District, Derbyshire, England. — *Proc. Yorkshire geol. Soc.*, **47** (2): 163—176, Abb. 1—6; Wakefield.
- VODGES, A. W. (1890): A bibliography of Paleozoic Crustacea from 1698 to 1889, including a list of North American species and a systematic arrangement of genera. — *US geol. Surv., Bull.*, **63**: 1—177, Washington.
- WEBER, V. N. (1937): Trilobites of the Carboniferous and Permian system of the USSR, 1. Carboniferous trilobites. — *Paleont. SSSR, Monogr.*, **71**: 1—160, Abb. 1—78, Tab. 1—8, Taf. 1—11; Leningrad & Moskau.
- WELLER, J. M. (1936): Carboniferous trilobite genera. — *J. Paleont.*, **10** (8): 704—714, Taf. 95; Menasha, Wisconsin.
- (1959): Phillipsidae. — In: *Treatise on invertebrate paleontology*, part O. Arthropoda I (Hrsg.: R. C. MOORE): 399—403, Abb. 305—308; Lawrence, Kansas.
- WOODWARD, H. (1883): A monograph of the British Carboniferous trilobites. I. — *Palaeontogr. Soc.*, **37**: 1—38, Taf. 1—6; London.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. GERHARD HAHN, Institut für Geologie und Paläontologie, Fachbereich 18, Philipps-Universität, Universitätsgebiet Lahnberge, Hans-Meerwein-Straße, D-3550 Marburg.
 Dr. CARSTEN BRAUCKMANN, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstraße 20, D-5600 Wuppertal 1.



Tafel 1

Fig. 1—2: *Griffithides (Griffithides) longiceps* PORTLOCK 1843, Holotypus; Unter-Karbon (Viseum: Asbian); Irland. — 1. Cephalon. — 2. Pygidium. — Aus HAHN & HAHN & BRAUCKMANN 1983: Taf. 1 Fig. 4a.

Fig. 3—4: *Griffithides (Kulmogriffithides) claviger* SCUPIN 1900, Holotypus; Unter-Karbon (Viseum: Aprathium); Nieder-Schlesien (Polen). — 3. Cephalon. — 4. Pygidium in Seiten-Ansicht. — Aus HAHN & HAHN & BRAUCKMANN 1983: Taf. 1 Fig. 5d (Cephalon) bzw. Fig. 5b (Pygidium).

Fig. 5—6: *Griffithides (Particeps) scoticus scoticus* REED 1943; Unter- bis Ober-Karbon (Viseum: Brigantian bis Namurium); Schottland, Polen. — 5. Cephalon. — 6. Pygidium. — Aus OSMÓLSKA 1970: Taf. 15 Fig. 10 (Cephalon) bzw. Fig. 13 (Pygidium).

Fig. 7—8: *Cyphinioides ashfellensis* REED 1942, Holotypus; Unter-Karbon (Viseum); N-England. — 7. Cephalon, aus OSMÓLSKA 1970: Taf. 16 Fig. 5. — 8. Pygidium, aus REED 1942: Taf. 8 Fig. 2.

Fig. 9: *Exochops portlockii* (MEEK & WORTHEN 1865), Lectotypus, Cephalon; Unter-Karbon (Osagean); USA. — Aus WELLER 1936: Taf. 95 Fig. 7.

Ein neuer Eurypteriden-Fund aus dem Ober-Karbon des Ruhrgebietes

CARSTEN BRAUCKMANN

Mit 2 Abbildungen

Kurzfassung

Ein neuer, recht vollständig erhaltener Eurypteriden-Rest wurde in einer Tonstein-Folge des oberen Westfalium B bei Bottrop (Ruhrgebiet, West-Deutschland) gefunden. Nach dem Prosoma-Umriß und der Lage der Augen kann er zu *Adelophthalmus imhofi* (REUSS 1855) gestellt werden. Bei der geschätzten Gesamt-Länge von etwa 19 cm handelt es sich um ein recht großes Exemplar.

Abstract

A new rather completely preserved eurypterid specimen has been found in a mudstone sequence of Upper Westphalian B age at Bottrop, Ruhr area, West-Germany. Due to the shape of the prosoma and to the position of the eyes, it can be identified with *Adelophthalmus imhofi* (REUSS 1855) as used by previous authors. With an estimated total length of nearly 19 cm, it is a rather large specimen.

Einleitung

Bei der Seltenheit jung-paläozoischer Eurypteriden ist es nicht verwunderlich, daß Funde dieser Tiergruppe zu den paläontologischen Besonderheiten gehören, die — bei entsprechend günstiger Erhaltung — eine Erwähnung in der Literatur verdienen. Ein solcher Fund gelang Herrn R. KAMINSKI, Bottrop, der im Juli 1984 ein recht vollständig erhaltenes und auffällig großes Exemplar aus dem Abraum von Flöz P der Schacht-Anlage Prosper X in Bottrop-Kirchhellen entdeckte und nunmehr dem Museum für Ur- und Ortsgeschichte der Stadt Bottrop überließ.

Sowohl dem Finder als auch Herrn A. HEINRICH, dem Leiter des genannten Museums, der mir das Fundstück zur Bearbeitung überließ, möchte ich herzlich danken.

Zur Verbreitung jung-paläozoischer Eurypterida

Die außerordentliche Seltenheit jung-paläozoischer Eurypterida ist gelegentlich — anlässlich der Beschreibung einiger bemerkenswerter Funde — hervorgehoben worden. Gerade in jüngster Zeit lieferte BRAUCKMANN (1988) einen Überblick über die Verbreitung dieser Fossilgruppe und über den derzeitigen Kenntnisstand. Da diese Zeitschrift einen anderen Leserkreis erreicht, erscheint es sinnvoll, hier einige Anmerkungen dazu noch einmal aufzugreifen:

Im allgemeinen werden karbonische und permische Eurypteriden nur in wenigen Einzelfunden geborgen. Etwas umfangreicheres Material ist auf einige wenige Fundgebiete beschränkt. Das bisher reichhaltigste Vorkommen liegt in Süd-Limburg (Niederlande), von wo VAN OYEN (1956) von einer einzigen Lokalität — aus dem Westfalium B der Grube Emma NW Heerlen — mehr als 200 Reste vorstellt. Ebenfalls eine größere Anzahl von Exemplaren stammt darüber hinaus z. B. aus dem Westfalium (C-)D von Mazon Creek (Illinois, USA) und von Cannelton (Pennsylvania, USA) (vgl. KJELLESVIG-WAERING 1948 u. 1963).

Die meisten übrigen Lokalitäten haben bisher nur einzelne oder bestenfalls einige wenige Exemplare geliefert. Die meisten davon wurden schon vor längerer Zeit, z. T. sogar bereits im

vorigen Jahrhundert beschrieben. Aus jüngerer Zeit gibt es ausführliche und zusammenfassende Darstellungen u. a. für Eurypterida aus dem Ober-Karbon der Tschechoslowakei (PŘIBYL 1953, 1960) sowie aus dem Karbon von Schottland (WATERSTON 1957, 1968). Vor allem das ausgezeichnet erhaltene schottische Material hat dazu beigetragen, daß unsere Kenntnisse über wichtige morphologische Details inzwischen wesentlich reicher sind als noch vor wenigen Jahrzehnten.

Nur wenige Einzelfunde liegen bislang auch aus dem Karbon West-Deutschlands vor. Sie stammen aus dem Westfalium D des Saarlandes (3 Exemplare; WATERLOT 1935) bzw. aus dem Westfalium A und B des Ruhrgebietes (4 Exemplare; SCHWARZBACH 1962). Dazu kommen sehr wahrscheinlich noch die beiden von BRAUCKMANN 1988 beschriebenen Fragmente aus dem Namurium B von Hagen-Vorhalle.

Insgesamt werden jung-paläozoische Eurypterida genannt aus Europa, Asien, Nord-Amerika, Süd-Amerika und Afrika. Von dem südafrikanischen Material verbleibt allerdings nur noch ein geringer, nicht unproblematischer Teil, wenn — wie TOLLERTON 1989 annimmt — die Formengruppe um *Hibbertopterus* KJELLESVIG-WAERING 1959 und *Cyrtoctenus* STØRMER & WATERSTON 1968 als selbständige Ordnung der Cyrtoctenida nicht mehr zu den Eurypterida zählen soll. Damit würde auch das von WATERSTON & OELOFSEN & OOSTHUIZEN 1985 beschriebene, annähernd vollständige und ca. 1,60 m lange Exemplar von *Cyrtoctenus wittebergensis* für diese Betrachtung entfallen.

Nach der Arten- und Individuenzahl weitaus am häufigsten ist *Adelophthalmus* JORDAN 1854. Hierher gehören auch alle aus dem west-deutschen und niederländischen sowie die meisten der aus dem belgischen Ober-Karbon bekannten Funde. Weitere karbonische bzw. permische Gattungen sind *Mazonipterus* KJELLESVIG-WAERING 1963, *Mycterops* COPE 1882, *Woodwardopterus* KJELLESVIG-WAERING 1959, *Vernonopterus* WATERSTON 1968, *Borchgrevinkium* NOVOJLOV 1959 und *Unionopterus* CHERNYSHEV 1948 sowie die in ihrer systematischen Stellung innerhalb der Eurypterida unsichere *Hastimima* WHITE 1908. Die übrigen von BRAUCKMANN 1988: 84 erwähnten Gattungen hingegen werden nunmehr von TOLLERTON 1989: 650 zu den Cyrtoctenida gerechnet.

Zur Systematik der Eurypterida

In Fortführung der Darstellung von STØRMER 1974 legte vor kurzem TOLLERTON 1989 eine stark modifizierte und erweiterte Auffassung zur Systematik der Eurypterida vor, die hier — als aktueller Stand der Diskussion — kurz wiedergegeben wird.

Die Gliederung beruht im wesentlichen auf standardisierten morphologischen Merkmalen. Diese werden neu definiert, zum Teil — wie z. B. bei den Umrissen von Prosoma und Metastoma — nach mathematischen Methoden. Berücksichtigt sind: (1) Prosoma-Umriß, (2) Metastoma-Umriß, (3) Augen-Umriß, (4) Lage der Augen, (5) Bau der prosomalen Körperanhänge, (6) Bau der Schwimmbein-Paddel, (7) Bau des Umschlags, (8) Differenzierung des Opisthosoma, (9) Bau der Genitalanhänge, (10) Telson-Umriß und (11) Ausbildung der Skulptur.

Gekennzeichnet sind die Eurypterida durch den Besitz von nur 6 Paar prosomaler Körperanhänge, von denen das vorderste die Chelizeren darstellen; die folgenden sind die mit einer Gnathobasis versehenen, einästigen Beine. Die beiden Unterordnungen Eurypterina und Pterygotina werden nach der Morphologie der Chelizeren unterschieden. Auf der Überfamilien- und Familien-Ebene erfolgt die Kennzeichnung nach einzelnen Merkmals-Komplexen wie z. B. Bau und Anordnung der Bein-Paare.

Innerhalb der Eurypterina unterscheidet der Autor nunmehr 10 Überfamilien mit insgesamt 20 Familien. Neu sind auf dem Überfamilien-Niveau: (1) Megalograptoida CASTER & KJELLESVIG-WAERING 1955 (nom. transl.), (2) Kokomopteroidea KJELLESVIG-WAERING

1966 (nom. transl.) und (3) Brachyopteralloidea TOLLERTON 1989; neu aufgestellte Familien sind: (1) Adelophthalmidae (Hughmillerioidea), (2) Lanarkopteridae (Mixopteroidea), (3) Eriopteridae (Eurypteroidea), (4) Hardieopteridae (Kokomopteroidea) und (5) Brachyopteralloidea (Brachyopteralloidea). Autor der hier genannten neuen Familien ist jeweils TOLLERTON 1989. Gegenüber älteren Auffassungen unverändert bleibt die Gliederung der Pterygotina.

Campylocephalus EICHWALD 1860, *Hibbertopterus* KJELLESVIG-WAERING 1959 (beide „Hibbertopteroidea“ KJELLESVIG-WAERING 1959) sowie *Cyrtoctenus* STØRMER & WATERSTON 1968 und *Dunsopterus* WATERSTON 1968 werden nicht als Euryptera angesehen, sondern in der wiederaufgelebten Ordnung Cyrtoctenida STØRMER & WATERSTON 1968 zusammengefaßt.

Der Neufund aus Bottrop

Ordnung **Euryptera** BURMEISTER 1843

Unterordnung **Eurypterina** BURMEISTER 1843

Überfamilie **Hughmillerioidea** KJELLESVIG-WAERING 1951

Familie **Adelophthalmidae** TOLLERTON 1989

Diagnose (nach TOLLERTON 1989: 652): Bein-Paare II—V in Form des „*Adelophthalmus*-Typs“ (TOLLERTON 1989: Fig. 8 Nr. 7) bedornt; Bein-Paar VI gleichfalls in Form des „*Adelophthalmus*-Typs“ (TOLLERTON 1989: Fig. 10 Nr. 8) als Schwimmbein-Paar ausgebildet. Opisthosoma deutlich in Mesosoma und Metasoma differenziert.

Zugehörige Gattungen: *Adelophthalmus* JORDAN 1854 (Typus-Gattung), *Bassipterus* KJELLESVIG-WAERING & LEUTZE 1966, *Parahughmilleria* KJELLESVIG-WAERING 1961 und *Unionopterus* CHERNYSHEV 1948. — **Verbreitung:** Silurium bis Perm; Europa, N-Amerika, Asien.

Adelophthalmus JORDAN 1854

Typus-Art: *Adelophthalmus granosus* JORDAN 1854.

Autorschaft: Hinsichtlich der Autorschaft gilt für *Adelophthalmus* — und ebenso für die Typus-Art *A. granosus* — das gleiche, was HAHN & HAHN & BRAUCKMANN 1986 für *Arthropleura* vermerkt haben: als alleiniger Autor wird in der Publikation JORDAN & v. MEYER 1854 ausdrücklich JORDAN angegeben.

Synonymie: *Lepidoderma* REUSS 1855, *Anthraconectes* MEEK & WORTHEN 1868, *Polyzosterites* GOLDENBERG 1873.

Diagnose: Siehe STØRMER 1973: 148.

Zugehörige Arten: Siehe VAN OYEN 1956. — **Verbreitung:** (?) Ober-Devon, Unter-Karbon bis Perm; Europa, N-Amerika, Asien.

Adelophthalmus imhofi (REUSS 1855)

Abb. 1—2

Synonymie: Siehe VAN OYEN 1956: 59 und SCHWARZBACH 1962: 804.

Lectotypus (durch PŘIBYL 1953): Das von REUSS 1855: Taf. 3 Fig. 1—2 abgebildete Exemplar (= PŘIBYL 1953: Taf. 1 Fig. 1—2). — **Locus typicus:** Vlkyše bei Nýřany, Böhmen (ČSFR). — **Stratum typicum:** Westfalium D.

Diagnose: Siehe VAN OYEN 1956: 59.

Verbreitung (nach VAN OYEN 1956: 60): Ober-Karbon (Westfalium) von Europa und N-Amerika, Unter-Perm von N-Amerika (Kansas).

Bemerkungen: *Adelophthalmus imhofi* wird in der Revision durch VAN OYEN 1956 sehr weit gefaßt, was sich auch in der ausgedehnten zeitlichen und räumlichen Verbreitung bemerkbar macht. Grund dafür sind die relative Merkmalsarmut innerhalb der Gattung und die beträchtli-

che Variationsbreite bei dem reichhaltigen Material aus Süd-Limburg. Ob sich diese Auffassung auch in Zukunft noch aufrecht halten lassen wird, kann erst nach einer erneuten sorgfältigen Durcharbeitung aller *Adelophthalmus*-Reste entschieden werden. Ein einzelner neuer Fund wie der hier dargestellte, kann darüber keinen Aufschluß geben, weshalb wir hier vorerst der großzügigen Artfassung durch VAN OYEN folgen.

Neues Material: Ein relativ vollständiges Exemplar. — **Fundort:** Schacht-Anlage Prosper X in Bottrop-Kirchhellen, 1000-m-Sohle. — **Fundschicht:** Flöz P, Untere Horst-Schichten, oberes Westfalium B. — **Fundumstände:** Das Fossil wurde aus dem Abraum von Flöz P in einem Grubenwagen geborgen.

Morphologie. —

Erhaltung: Das Stück ist in Dorsal-Ansicht erhalten. Am Prosoma ist der linke Seitenrand leicht beschädigt. In diesem Bereich ragen die proximalen Abschnitte von 2 Beinen hervor; nach der Lage dürfte es sich bei dem vorderen am ehesten um das linke P4 handeln. Der hintere Bein-Rest ist dem linken P6 (= Schwimmbein, Paddel) zuzuordnen. Auch das Mesosoma liegt nahezu vollständig vor. Vom Metasoma hingegen sind nur die vorderen 4 Segmente (= T8—T11)

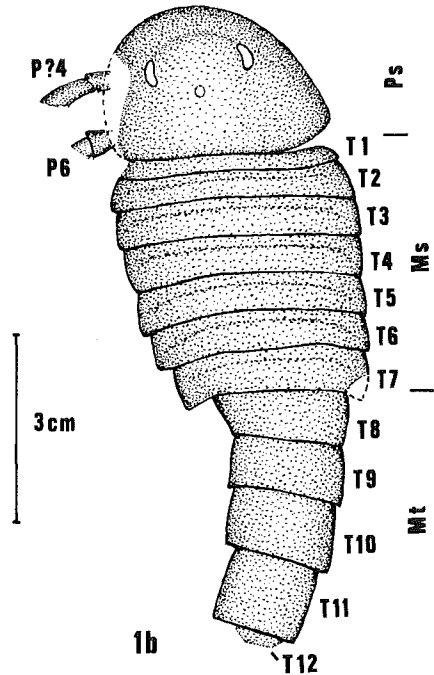
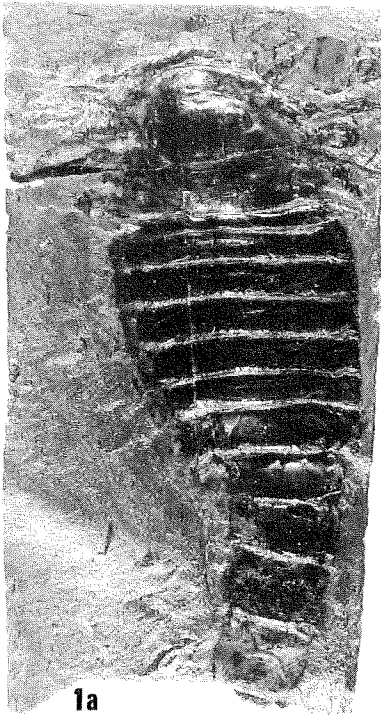


Abb. 1: *Adelophthalmus imhofi* (REUSS 1855). — Flöz P, Untere Horst-Schichten, Oberes Westfalium B; Schacht-Anlage Prosper X in Bottrop-Kirchhellen, 1000-m-Sohle. — a) Photographische Wiedergabe (Photo: Stadt Bottrop). — b) Zeichnerische Darstellung. — Ms = Mesosoma; Mt = Metasoma; P?4 und P6 = ?4. und 6. linkes Bein; Ps = Prosoma; T1—T12 = 1.—12. Opisthosoma-Tergit.

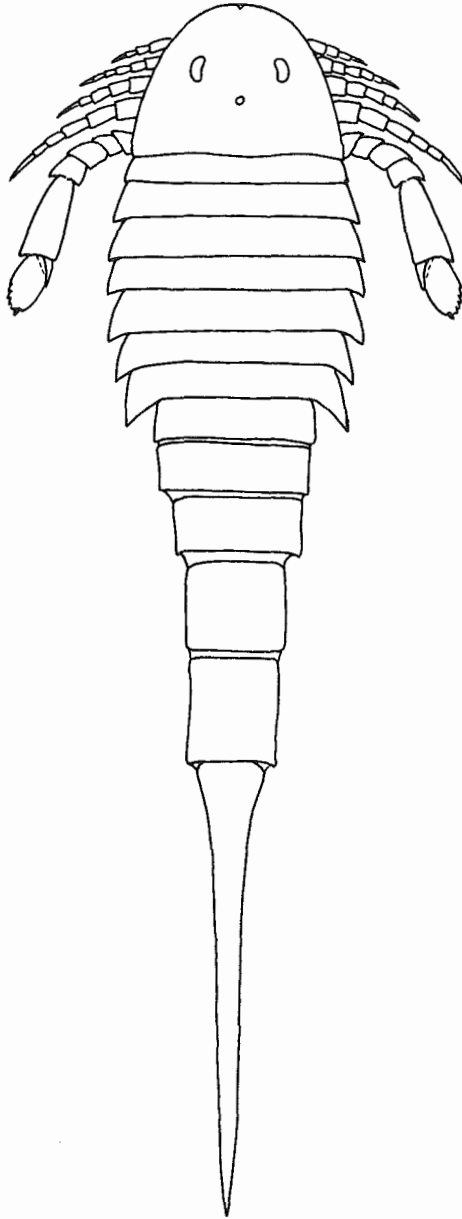


Abb. 2: *Adelophthalmus imhofi* (REUSS 1855), Rekonstruktion eines vollständigen Tieres in Dorsal-Ansicht (ergänzt nach VAN OYEN 1956: Faltbild 1).

und ein kleiner Abschnitt vom Vorderrand des T12 erhalten. Der weitaus größte Teil des T12 sowie das Telson sind weggebrochen und verlorengegangen.

Die vertikale Verdrückung ist relativ gering. Insbesondere der Zentral-Bereich des Prosoma zwischen den Augen ist noch recht deutlich gewölbt.

Maße (in cm). — Gesamte erhaltene Länge = 10,2; Prosoma-Länge = 2,4; Prosoma-Breite = 3,5; Abstand der Seitenaugen-Vorderenden vom Prosoma-Vorderrand = 0,75; Abstand der Seitenaugen-Innenränder (transversal) = 1,4; Abstand der Punktaugen-Mitte vom Prosoma-Vorderrand = 1,4; Mesosoma-Länge = 3,8; maximale Mesosoma-Breite = 4,0; erhaltene Metasoma-Länge = 4,0; Metasoma-Breite vorn = 2,1.

Bemerkungen: Gesamt-Morphologie, breit-parabelförmiger Prosoma-Umriß, Lage, Umriß und Größe der Seiten- und Punktaugen sowie die Feinskulptur fügen sich zwanglos in die Variationsbreite von *Adelophthalmus imhofi* ein, wie sie VAN OYEN 1956 darstellt. Daher kann hier unter Hinweis auf die genannte Publikation auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet werden.

Legt man die in der Rekonstruktion durch VAN OYEN (1956: Faltpild 1; = in der vorliegenden Arbeit: Abb. 2) ermittelten Größenverhältnisse zugrunde, so ist die Gesamt-Länge des Neufundes auf etwa 19 cm zu schätzen. Es handelt sich somit um ein auffällig großes Exemplar dieser Art.

Zur Lebensweise der Eurypterida

Die Lebensweise der Eurypterida wurde in der letzten Zeit wiederholt diskutiert. Ausführliche Stellungnahmen liefern u. a. WATERSTON (1975), ROLFE (1980), STØRMER (1976) und SELDEN (1984, 1985). Von besonderer Bedeutung ist hierbei die neuere Erkenntnis, daß — zumindest bei den bisher detailliert untersuchten Formen — der Kiemen-Trakt die Atmung sowohl unter Wasser als auch, als Pseudotrachee, an Land erlaubt hat. Das bedeutet, daß eine Reihe von Arten wenigstens für kürzere oder längere Zeiten das Wasser verlassen und an Land leben konnten. Es scheint so, daß diese Tiere weniger auf das Wasser angewiesen waren als der rezente *Limulus*. Wahrscheinlich lebten die amphibischen Eurypterida in der Ufer- bzw. Strand-Region, z. T. vielleicht sogar versteckt in der ufernahen Vegetation.

Die meisten jung-paläozoischen Reste sind — wie auch das Bottroper Exemplar — in Süßwasser-Sedimenten im Zusammenhang mit Kohle-Flözen überliefert, was ebenfalls für einen vorwiegenden Aufenthalt in Ufernähe spricht.

Literatur

- BRAUCKMANN, C. (1988): Eurypterida (?) aus dem Namurium B von Hagen-Vorhalle (West-Deutschland). — Dortmund. Beitr. Landeskd., naturwiss. Mitt., **22**: 83—90, Abb. 1—3; Dortmund.
- HAHN, G., HAHN, R. & BRAUCKMANN, C. (1986): Zur Kenntnis von *Arthropleura* (Myriapoda; Ober-Karbon). — Geologica et Palaeontologica, **20**: 125—137, Abb. 1—3, Taf. 1—2; Marburg.
- JORDAN, F. W. H. & MEYER, H. v. (1854): Über die Crustaceen der Steinkohlenformation von Saarbrücken. — Palaeontographica, **A 4** (1): 1—16, Taf. 1—2; Cassel.
- KJELLESWIG-WAERING, E. N. (1948): The Mazon Creek eurypterid: A revision of the genus *Lepidoderma*. — State of Illinois Sci. Pap., **3** (4): 1—48, Taf. 1—8; Springfield/Illinois.
- (1963): Pennsylvanian invertebrates of the Mazon Creek area, Illinois. Eurypterida. — Fieldiana, Geol., **12** (6): 85—106, Abb. 44—56; Chicago/Illinois.
- OYEN, F. H. VAN (1956): Contribution a la connaissance du genre *Adelophthalmus* JORDAN et MEYER 1854. — Meded. geol. Stichting, Ser. C-IV-3, **7**: 1—98, Abb. 1—156, Tab. 1—5, Taf. 1—24; Maastricht.

- PRIBYL, A. (1953): On the genus *Adelophthalmus* JORDAN & MEYER, 1854 (Eurypterida) and its representatives in the Upper Carboniferous of Czechoslovakia. — Bull. intern. Acad. tchéque Sci., Cl. Sci. math.-natur., **53**: 62—79, 1 Tab., Taf. 1—2; Prag.
- (1960): Nové poznatky o svrchnokarbonské sladkovodní a kontinentální fauně z Ostravsko-Karvinské oblasti. — Rozprav. česk. Akad. Věd, Řada math. přírod. Věd, **70** (6): 1—71, Taf. 1—7; Prag.
- REUSS, A. E. (1855): Über eine neue Krusterspecies aus der böhmischen Steinkohlenformation. — Denschr. kgl. Akad. Wiss. Wien, **10**: 81—83, Taf. 3—4; Wien.
- ROLFE, W. D. I. (1980): Early invertebrate terrestrial faunas. — In: PANCHEN, A. L. (Edit.): The terrestrial environment and the origin of land vertebrates. — Systematics Assoc. Spec. Vol., **15**: 117—157, Abb. 1—5; London u. New York (Academic Press).
- SCHWARZBACH, M. (1962): Die Merostomata aus dem niederrheinisch-westfälischen Oberkarbon. — Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., **3** (2): 803—818, Abb. 1—12, Tab. 1, Taf. 1; Krefeld.
- SELDEN, P. A. (1984): Autecology of Silurian eurypterids. — Spec. Pap. Palaeont., **32**: 39—54, Abb. 1—3; London.
- (1985): Eurypterid respiration. — Phil. Trans. roy. Soc. London, **B 309**: 219—226, Abb. 1; London.
- STÖRMER, L. (1955): Merostomata. — In: MOORE, R. C. (Edit.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part P, Arthropoda 2: 4—41, Abb. 3—30; Lawrence/Kan. (Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas Press).
- (1973): Arthropods from the Lower Devonian (Lower Emsium) of Alken an der Mosel, Germany. Part 3: Eurypterida, Hughmilleriidae. — Senckenbergiana lethaea, **54** (2/4): 119—205, Abb. 1—97, Tab. 1—3, Taf. 1—3; Frankfurt am Main.
- (1974): Arthropods from the Lower Devonian (Lower Emsian) of Alken an der Mosel, Germany. Part 4: Eurypterida, Drepanopteridae, and other groups. — Senckenbergiana lethaea, **54** (5/6): 359—451, Abb. 1—45, Tab. 1—3, Taf. 1—16; Frankfurt am Main.
- (1976): Arthropods from the Lower Devonian (Lower Emsian) of Alken an der Mosel, Germany. Part 5: Myriapoda and additional forms, with general remarks on fauna and problems regarding invasion of land by arthropods. — Senckenbergiana lethaea, **57** (2/3): 87—183, Abb. 1—107, Tab. 1—2, Taf. 1—10; Frankfurt am Main.
- TOLLERTON, V. P., jr. (1989): Morphology, taxonomy, and classification of the order Eurypterida BURMEISTER, 1843. — J. Paleont., **63** (5): 642—657, Abb. 1—16, Tab. 1—8; Ithaca/N. Y.
- WATERLOT, G. (1935): Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. II. Faune fossile. Étude de la faune continentale du terrain houiller Sarro-Lorrain. — Études de gîtes minéraux de la France: 1—317, Abb. 1—66, Taf. A, 1—24; Lille (nicht 1934, wie ausgedruckt, sondern erst 1935 erschienen).
- WATERSTON, C. D. (1957): The Scottish Carboniferous Eurypterida. — Trans. roy. Soc. Edinburgh, **63** (2): 265—288, Abb. 1—8, Taf. 1—4; Edinburgh.
- (1968): Further observations on the Scottish Carboniferous Eurypterids. — Trans. roy. Soc. Edinburgh, **68** (1): 1—20, Abb. 1, Tab. 1, Taf. 1—3; Edinburgh.
- (1975): Gill structures in the Lower Devonian eurypterid *Tarsopterella scotica*. — Fossils and Strata, **4**: 241—254, Abb. 1—4, Taf. 1—2; Oslo.
- WATERSTON, C. D. & OELOFSEN, B. W. & OOSTHUIZEN, R. D. F. (1985): *Cyrtoctenus wittebergensis* sp. nov. (Chelicerata: Eurypterida), a large sweep-feeder from the Carboniferous of South Africa. — Trans. roy. Soc. Edinburgh, **76**: 339—358, Abb. 1—11; Edinburgh.

Anschrift des Verfassers:

Dr. CARSTEN BRAUCKMANN, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstraße 20, D-5600 Wuppertal 1.

Das Oberbergische Land — eine Erd- und Landschaftsgeschichte. Teil 2

HELLMUT GRABERT

Mit 16 Abbildungen und 5 Tabellen

Im ersten Teil eines Beitrages über die Erd- und Landschaftsgeschichte des Oberbergischen Landes (Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, 42: 119—162; Wuppertal 1989) wurden die Stratigraphie und die Fazies der vordevonischen und der devonischen Gesteine behandelt.

Der hier vorliegende zweite Teil beschreibt die Tektonik, die Mineralisation und die junge Erdgeschichte. Eine Betrachtung der Geschichte des Oberbergischen Landes von der Frühgeschichte bis zur Industrialisierung schließt sich an. Ein dritter, für den Band 45 vorgesehener Teil wird sich mit Fragen des Umweltschutzes und mit den geologischen Naturdenkmälern beschäftigen. Es schließt sich das Schriftenverzeichnis für alle drei Teile an.

Inhalt

2.3 Tektonik: Faltung, Störung, Mineralisation. — Was dann geschah

2.3.1 Faltung und Orogenese

2.3.2 Störungen und Schieferung

2.3.3 Erzbildung und Mineralisation

3.1 Die jüngere geologische Geschichte: Erdmittelalter bis Eiszeit

3.1.1 Das Erdmittelalter

3.1.2 Die Tertiärzeit

3.1.3 Die Eiszeit

3.2 Historie und Gegenwart: der Einfluß des Menschen

3.2.1 Von der Vorgeschichte zur Industrialisierung

3.2.2 Bergbau und Steinindustrie

3.2.2.1 Das Eisenerz

3.2.2.2 Die Buntmetall-Erze

3.2.2.3 Die Steinindustrie

3.2.3 Wasser und Mensch: Talsperren

2.3 Tektonik, Faltung, Störung, Mineralisation — Was dann geschah

Störungen (Kluft, Verwurf, Gang) und Mineralisation gehören zusammen, sie können aber auch von der Faltung, der Orogenese, unabhängig sein. Die Störungen öffnen die Bewegungsbahnen sowie die Absatzorte für die aus der Tiefe aufsteigende oder aus dem Nebengestein einwandernde Mineralisation. Die Mineralisation braucht ein Transportmittel, das aus überhitztem Wasser, den Hydrothermen, besteht.

Störungen und Mineralisation sind nicht immer die natürliche Fortsetzung der raumverändernden Faltung, der Orogenese. Es scheint sich sogar zu bestätigen, als würde im Rheinischen Gebirge zwischen beiden Ereignissen, der Faltung auf der einen, Störungen und Mineralisation auf der anderen Seite, ein größerer Zeitraum liegen, als man es bisher angenommen hatte. Die raumverändernde, einengende Faltung spielte sich mit ihren orogenen Vorphasen weitgehend im Oberkarbon ab, zumindest erhielt sie damals ihre letzte Prägung. Das Aufreißen der Störungen und die damit zusammenhängende Mineralisation lief erst im Mesozoikum an und fand ihren Höhepunkt in der Tertiärzeit, wobei die ungleichmäßige Hebung der Rheinischen

Masse das verursachende Ereignis war. Dessen ungeachtet mögen auch schon während der variszischen Faltung Störungen aufgerissen und Minerale abgesetzt worden sein (SCHERP & STADLER 1973). Nur muß man sich von der Vorstellung freimachen, die variszische Faltung hätte ein erzführendes Tiefenmagma mobilisiert. Für einen dazu erforderlichen Pluton sind trotz intensiver Suche keine Hinweise bekannt geworden.

2.3.1 Faltung und Orogenese

Orogenese ist die Gebirgsbildung im geologisch-bergmännischem Sinne, die Entstehung des morphologischen Gebirges ist jedoch ein späteres und komplexes Ereignis aus Hebung und Erosion. Wirken bei der Orogenese einengende Kräfte vor, ist das Ergebnis ein Faltengebirge und der Vorgang dazu eine Faltung. Das Rheinische Gebirge ist mit dem Oberbergischen Land ein Faltengebirge. Die Endphase der Orogenese spielte sich im Oberkarbon ab, man nennt diesen Vorgang die variszische Gebirgsbildung. Diese lief keineswegs rasch und nur im Oberkarbon ab, sondern verteilt sich über einen längeren Zeitraum. Bisher nahm man an, daß Phasen einer stärkeren Aktivität mit ruhigeren wechselten, man unterschied Vor- wie auch Nachphasen. Diese sollten sich in bestimmten geologischen Erscheinungen dokumentieren, und man stützte diese Annahme auf das Auftreten von Winkeldiskordanzen, Geröllhorizonten und Schichtlücken. Diese Erscheinungen können aber, wie die Untersuchungen in rezenten Sedimentationsräumen zeigen, auch in ruhigen, fernab von jeglicher orogener Beanspruchung liegenden Gebieten auftreten, sind also keineswegs nur Indizien für eine phasenhafte Gebirgsbildung. Die Winkeldiskordanzen, die in den Wickelstrukturen z. B. der Unnenberg-Schichten auftreten (Abb. 18, 19), sind ein Beispiel dafür.

Heute bietet sich eine einfachere Erklärung des Faltungsvorganges im Rheinischen Gebirge an, der mit einem „Wandern der Faltung“ am ehesten umschrieben werden kann (GRABERT 1990). Hierbei werden diejenigen Meeressräume von der Faltung dort zuerst ergriffen, wo am frühesten sich zwei aufeinander zubewegende kontinentale Schollen (oder Platten) berühren und ihre vorgelagerten Schelfgebiete zusammenschieben, also sich falteten. Das lief nicht immer gleichmäßig ab, so daß im Nachhinein der Eindruck eines phasenhaften Ablaufes entstehen kann.

Das Rheinische Gebirge und mit ihm das Oberbergische Land gehörte während des Erdaltertums zum Küstengebiet des im Norden gelegenen Oldred-Kontinentes; dieser wird als Nord-Platte bezeichnet. Die Süd-Platte, die zum Gondwana-Kontinent gehört, geriet im Zuge weltweiter Plattenbewegungen mit der nördlichen in Kontakt — hier setzten die ersten Verformungen und Faltungen ein. Bei immer mehr zunehmendem Kontaktdruck nahm auch die Deformation zu, und somit wurde auch die Faltung intensiver. Zeiten stärkerer Aktivitäten erscheinen dann als Phasen, doch treten diese oft nur lokal auf. Bei noch stärkerer Faltung und Annäherung wurden dann Teile des Gebirges herausgehoben, andere Teile brachen ein. Durch die Heraushebung geriet das geologische Gebirge in den Bereich der Erosion, wurde zertalt und zu einem morphologischen Gebirge geformt. Ein Wechselspiel zwischen Hebung und Senkung ist bei dieser starken tektonischen Aktivität zu beobachten; es geht einher mit der Mobilisierung plutonischer und vulkanischer Massen.

Gerade die jungmesozoisch-tertiärzeitliche Epoche liefert bis in die Quartärzeit hinein Hinweise auf eine starke Energie-Freisetzung. Der lebhafte Vulkanismus des Westerwaldes, der Rhön, der Vulkaneifel und des Siebengebirges hat das Tiefenmagma mobilisiert. Die dazu erforderlichen Förderkanäle hatten sich bei der blockartigen Hebung des Rheinischen Gebirges infolge von Dehnungsprozessen gebildet. Das ganze Gebirge wurde dabei aufgeheizt, das absinkende Niederschlagswasser zu Thermen. Diese waren wegen ihrer chemischen Aggressivität in der Lage, aus dem Nebengestein die in den Sedimenten enthaltenen Schwermetalle herauszulösen und sie bei entsprechenden chemischen und physikalischen Änderungen in

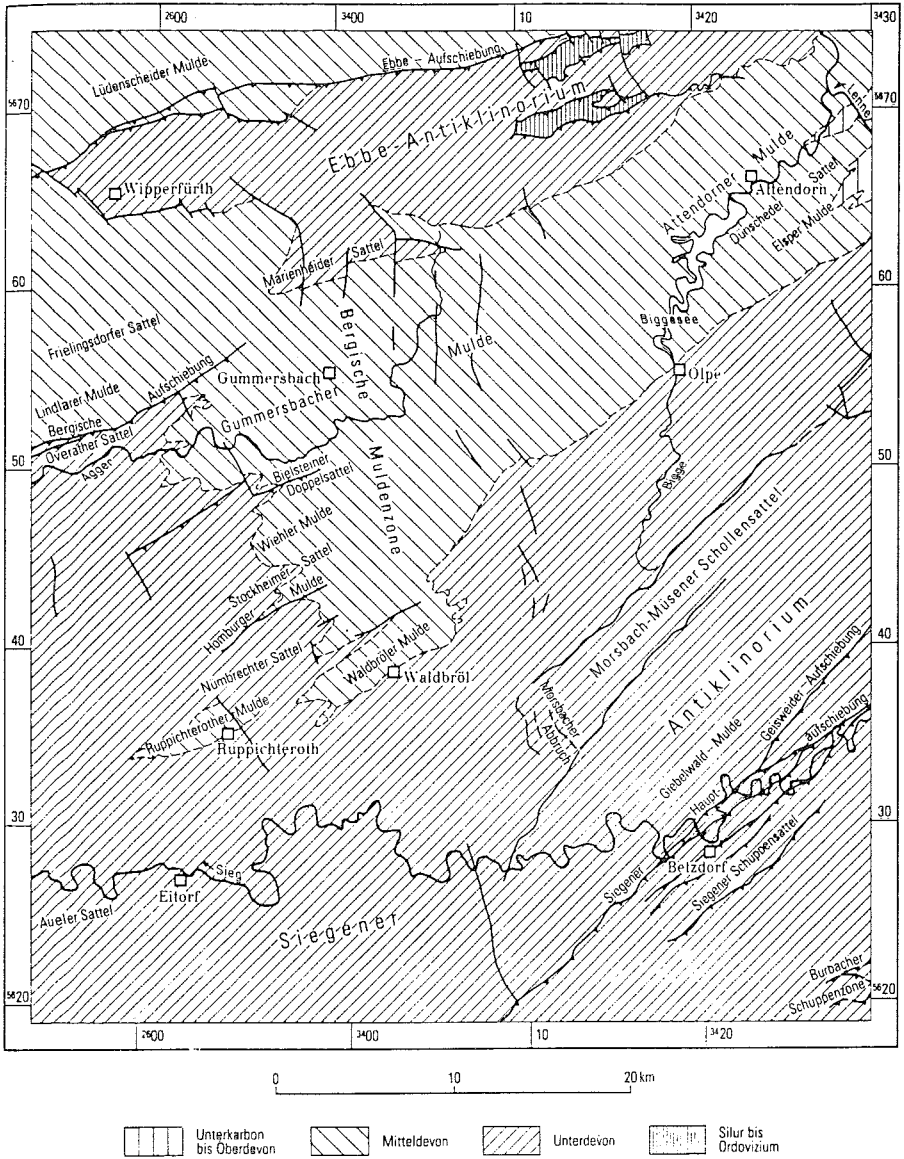


Abb. 22: Die Bergische Muldenzone im zentralen rechtsrheinischen Gebirge (aus GRABERT 1983: Abb. 1).

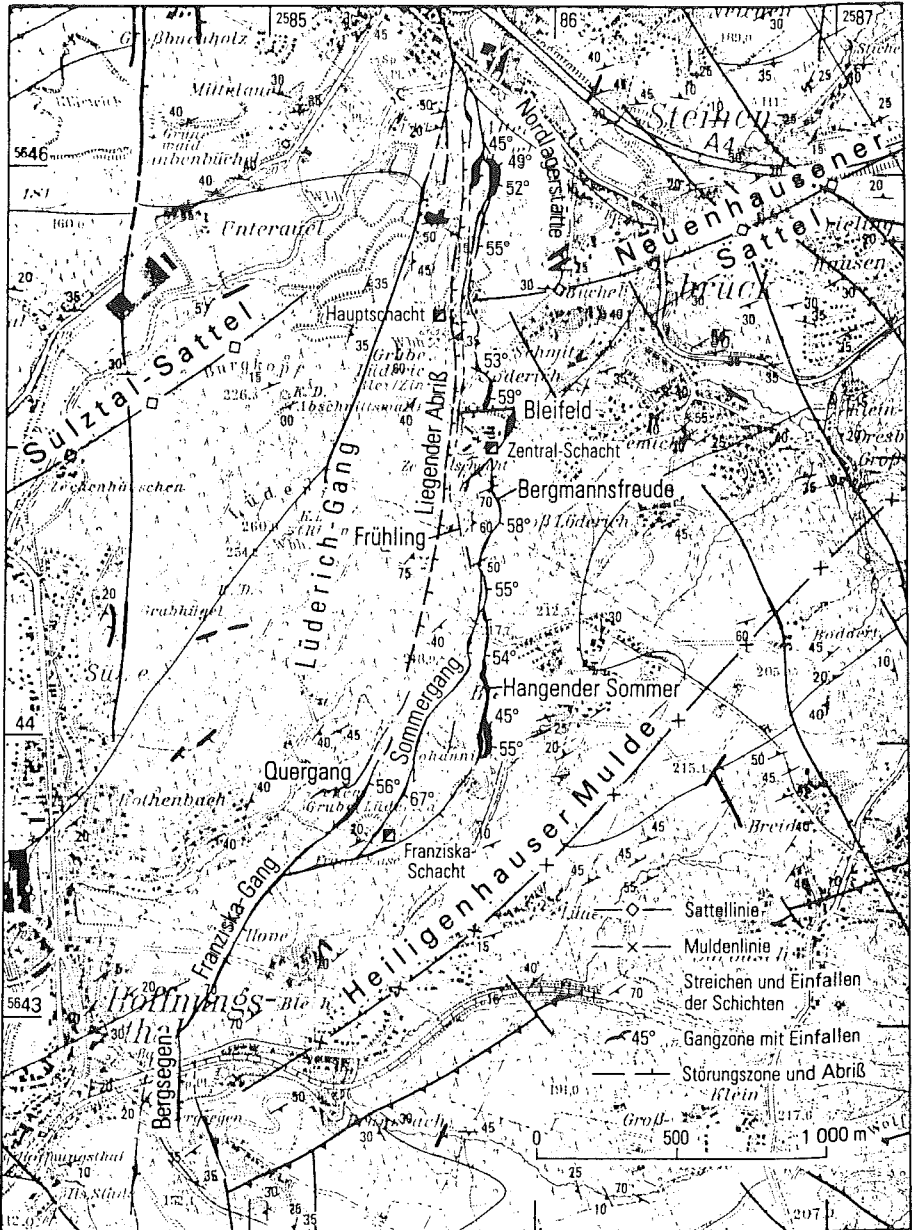


Abb. 23: Der Lüdericher Gangzug zwischen Untereschbach und Hoffnungsthal (aus HAGER et al. 1986, nach LEHMANN & PIETZNER 1970 und JUX 1982).

anderer mineralogischer Zusammensetzung auf Klüften und Spalten oder in günstigen Schichten, durch Metasomatose devonischer Kalksteine oder durch Platznahme in porösen Sandsteinen wie bei den Beiglanz-, „Flözen“ von Mechernich, abzusetzen. Es gibt viele Hinweise dafür: das Vorkommen von Mechernich wurde eben erwähnt, die tertiärzeitlichen Dolinenfüllungen des nördlichen Sauerlandes weisen z. B. die gleiche chemische wie mineralogische Gangvererzung auf, wie im umgebenden Devongestein. Magmatische Körper, die im nördlichen Vorland des Rheinischen Gebirges stecken geblieben sind — z. B. das Bramscher Massiv (vgl. BUNTENBARTH & TEICHMÜLLER 1979) —, haben immerhin so viel Wärme abgegeben, daß die kohligten Einschaltungen in den unterkretazischen Wealden-Schichten einen hohen Inkohlungsgrad aufweisen. Damit ist für das Eindringen dieses Wärmekörpers ein nachkretazisches, wahrscheinlich tertiärzeitliches, „saxonisches“ Alter gegeben. Auffällig ist, daß diese saxonischen Körper die Nordsüd-Richtung bevorzugen. Diese ist im variszischen Bauplan allgemein fremd. Daraus wird geschlossen, daß die Nordsüd-Richtung eine junge, nachvariszische Errungenschaft ist, auch wenn sie das variszische Gebirge als Störungen durchsetzt. Hierzu gehört die Bergische Muldenzone (GRABERT 1983), die mit der Eifeler Nordsüd-Zone vergleichbar ist (Abb. 22). Die Muldenzone ist vom Ebbe-Gebirge im Norden bis zur Sieg und vielleicht noch darüber hinaus zu verfolgen.

Die Bergische Muldenzone ist eine tektonische Depression, in der jüngere mitteldevonische Schichten eingesunken und erhalten geblieben sind. Diese Muldenzone stellt sich jedoch keineswegs als ein einfach gebautes „Durchhänge-System“ dar, das durch einen postorogenen Zerrungsvorgang eingesunken ist, sondern ist im einzelnen sehr kompliziert gebaut. Innerhalb dieser Muldenzone wechseln Horste und Gräben ab, auch zeigen die Achsen des gefalteten Gebirges keineswegs immer das für den variszischen Bauplan so charakteristische NE-Achsentauchen auf; ein SW-Achsentauchen wird häufig beobachtet. Dieser oftmals rasche Wechsel des axialen Gefälles ist durch die einengende Tektonik der variszischen Orogenese nicht zu erklären. Man ist eher geneigt anzunehmen, daß ein postorogenes tektonisches Ereignis, wahrscheinlich mit vorwiegend weitender Mechanik, das gefaltete und konsolidierte Gebirge in einzelne Schollen oder Blöcke zerlegt hat, die dann gegeneinander verschoben und gekippt wurden; so entstand ein Blockfaltengebirge.

Worauf die interne Gliederung der Bergischen Muldenzone beruht, ist nicht ersichtlich. Einige Strukturen wie z. B. der Achsensattel von Marienheide (nördlich von Gummersbach) könnten durch sich aus dem Untergrund durchpausende Elemente („Faltungskerne“?) erklärt werden, für die meisten jedoch, wie z. B. die Benrother Querzone im Süden, versagt derzeit noch jeder Deutungsversuch.

Die Bergische Muldenzone ist meist durch Störungen begrenzt. Abschiebungen sind häufig und durchziehen langaushaltend das Gebirge. Die bedeutendsten dieser Störungen sind die Niederrrengser und die Lieberhausener Störung, auch der Morsbacher Abbruch (SCHRÖDER 1957) ist hierzu zu rechnen. Gelegentlich haben die tektonischen Zerrungen, die zum Einsinken der Bergischen Muldenzone geführt haben, statt der Abschiebungen nur Achsenflexuren ausgebildet; die bedeutendste ist die Denklinger Achsenflexur, die im Süden in eine parallel zum Morsbacher Abbruch verlaufende Abschiebung überzugehen scheint.

Eine Nordsüd-Richtung weisen auch viele Erzgänge auf; hierzu zählt besonders der Lüdericher Gangzug des Bensberger Erzrevieres, der dem Bergischen Abbruch zur Niederrheinischen Bucht benachbart ist (Abb. 23). Auch der Kohlberger Gangzug im Zentrum des Rheinischen Gebirges weist diese deutliche Nordsüd-Richtung auf. Dieser Gangzug gehört schon zum Siegerländer Eisenspat-Revier, in dem ebenfalls nordsüd verlaufende Störungen bevorzugt sind (Abb. 33), wie es der Florz-Füsseberger Gangzug östlich von Betzdorf/Sieg besonders deutlich macht. Eine tektonische wie auch petrologische Beziehung zu den nicht fern Basalten des Hohen Westerwaldes wird sogar heute hergestellt (GRABERT 1990). Es sei ergänzend noch erwähnt, daß die zwar wenigen, aber desto auffälligeren, isolierten Basalt-

Vorkommen des Oberbergischen Landes sowie des Ebbe-Gebirges nordsüd gerichtete Linien bevorzugen. Die beiden Basaltkuppen vom Beulskopf und von Heupelzen nördlich von Altenkirchen (TK 25 Weyerbusch), der Basaltgang von Scheda (TK 25 Drolshagen) und die drei kleinen Basaltvorkommen im Ebbe-Gebirge — die beiden von Herval (südwestlich von Herscheid) und das am Kahlenkopf westlich von Valbert (alle drei im Bereich der TK 25 Herscheid) — zeigen eine Nordsüd-Richtung (Tab. 5).

Vorkommen	TK 25	R-Wert	H-Wert	absolutes K/Ar-Alter	
Scheda	Drolshagen	11 860	58 900	24.32 ±	1.14 Mio.J.
Kahler Kopf	Herscheid	10 630	66 140	23.72 ±	1.25 Mio.J.
Herval	Herscheid	10 330	69 050	18.92 ±	1.07 Mio.J.
Saley	Plettenberg	22 400	77 050	25.21 ±	1.05 Mio.J.

Tab. 5: Absolutes, nach der Kalium-Argon-Methode radiometrisch ermitteltes Alter einiger Basalt-Vorkommen im Oberbergischen Land und im Ebbe-Gebirge (mitgeteilt von LIPPOLT 1983).

Diese Vorkommen reihen sich nicht auf einer „schnurgeraden“ Linie auf; dazu ist auch die Bergische Muldenzone, in der sie liegen, viel zu kompliziert gebaut. Die hier nur angedeuteten Beziehungen zwischen den postorogenen Muldenzonen (Bergische Muldenzone und eifeler Nordsüd-Zone) und einer jungen, als saxonisch (SCHAEFFER 1986) bezeichneten Tektonik und Mineralisation werden noch stärker an Ereignisse der Tertiärzeit geknüpft, wenn man den Basalt-Vulkanismus des Miozän mit einbezieht; dadurch würde sich die postogene, saxonische Tektonik zeitlich einengen lassen. Jedoch ist der tertiärzeitliche Basalt-Vulkanismus keineswegs auf das Miozän beschränkt, sondern reicht aus der höheren Kreide bis in das Quartär hinein (LIPPOLT 1983).

2.3.2 Störungen und Schieferung

Eindeutig zum variszischen Bauplan in Beziehung setzen lassen sich nur die streichenden Störungen und die Schieferung. Streichende Störungen sind parallel zu den Faltenachsen angeordnet und fallen relativ steil ein. Sie treten weitgehend an der Stirnseite nordwest-vergenter Sättel auf, wobei Teile der benachbarten Mulde durch Aufschiebung an dieser Störung unterdrückt werden. Ihre Aufschubbahnen zerlegen das Gebirge in einzelne Schuppen (BREDDIN 1962, 1966), wobei es zu Schollenrotationen kam.

Eine dieser bedeutenden Störungen begrenzt das Ebbe-Antiklinorium im Norden gegen die Lüdenscheider Mulde; gleiches gilt für den Remscheider Sattel. Eine weitere streichende Störung ist die Bergische Überschiebung (oder Aufschiebung), die den Bensberger Sattel im Norden gegen die Paffrather Mulde begrenzt. Sie verliert sich zwar im Osten in der Gegend von Gummersbach, wird aber dort von einer südlich der Gummersbacher Mulde liegenden, den Bielsteiner Doppelsattel begrenzenden Störung, der Herpeler Störung, abgelöst.

Der Gebirgskörper reagierte auf die starke einengende Beanspruchung zunächst durch einen großräumigen, später vergenten Faltenbau. Bei weiter zunehmender Einengung entstanden durch Aufreißen und Überfahrung streichende Störungen. Die Schieferung gar, als letzte, nicht überall ausgebildete Deformation des eingengten Gebirges, tritt erst in relativ spätem Stadium der Orogenese auf, zu einem Zeitpunkt, an dem der Faltenbau schon weitgehend abgeschlossen ist. Die Schieferung ist als eine mechanische „Hochlängung“ (BREDDIN 1966) infolge des zunehmenden Faltdruckes anzusehen.

Die Schieferungsflächen durchlaufen die an den Diagonalstörungen oder Aufschiebungen stellenweise verstellten, aber schon gefalteten Schichten mit der gleichen Raumorientierung,

wie in den benachbarten Bereichen des ungestörten Faltenbaues. Es geht die fast rhombische Falten-symmetrie in eine stark vergente, monokline über. Mit dem Übergang nimmt die Intensität der Schieferung zu. Ferner wird die zuerst ausgebildete Fächer- und Meiler-Stellung der Schieferungsflächen innerhalb der fast rhombischen Falten im Bereich monokliner Falten bei überwiegend SE-fallenden Schieferungsflächen abgeschwächt oder sie verlieren sich ganz.

Ausbildung und Intensität der Schieferungsflächen sind im wesentlichen vom durchsetzten Gestein abhängig. Je toniger, also je feinkörniger das Gestein ist, desto stärker und intensiver konnte der tektonische Streß zwischen dem Feinkorn abgeleitet und durch Kleinst-Zerscherungen als Schieferung vernichtet werden. Je gröber das Korn war, desto stärker war der Widerstand gegenüber der tektonischen Beanspruchung. Nur durch Zerbrechen konnte das Gestein auf den aufgegebenen Streß reagieren, und dann bildete sich eine Klüftung aus. Daher sind die grobschluffigen bis sandigen Gesteine geklüftet und nicht geschiefert.

Nicht alle anstehenden devonischen Gesteine sind von der Schieferung ergriffen; man kann noch nicht einmal sagen, daß die älteren, der orogenen Deformation früher ausgesetzten Sedimente (Kap. 2.3) häufiger geschiefert sind. Zwar zeigt sich, daß z. B. das Siegerland mit seinen relativ alten unterdevonischen Schichten stark geschiefert ist, daß aber benachbarte Gebiete mit gleichalten Schichten keinerlei Schieferung aufweisen, obwohl sonst der Faltenbau übereinstimmt — so zu beobachten im Gebiet von Eitorf (SCHRÖDER 1969). In den noch weitaus älteren Kernschichten des Ebbe-Antiklinorium, in den ordovizischen Serien von Herscheid und Plettenberg, ist eine Schieferung kaum zu beobachten (DEGENS et al. 1981).

2.3.3 Erzbildung und Mineralisation

Bisher wurde angenommen, daß die Gangvererzung mit telemagmatischen Ereignissen in der Endphase der variszischen Orogenese in Verbindung stünde. Zweifel, daß dem nicht ausschließlich zuzustimmen sei, hat BREDDIN (1934) durch seine Theorie der Lateralsekretion schon früh geäußert. Diese lange vergessene Theorie erhielt jedoch neues Gewicht, als geophysikalische Untersuchungen im Siegerland vergeblich einen erzliefernden Pluton in der Tiefe nachweisen wollten (BOSUM et al. 1971).

Bis in 8 km Tiefe konnten keine Anomalien festgestellt werden, die auf einen solchen Erzlieferanten zurückzuführen wären. Die Vorstellung also, die Gang-Vererzung ließe sich aus solchem Pluton herleiten, ist nicht mehr haltbar. So gewinnt wieder die Vorstellung von BREDDIN (1934) an Bedeutung, wonach die Schwermetalle aus dem Sedimentgestein durch eine „Lateralsekretion“ herausgelöst und auf neu gebildeten Klüften und Störungen als Erzgänge abgesetzt worden sind. Da dieser Vorgang nur nach der Diagenese der Sedimente sowie der Faltung des Gebirges abgelaufen sein kann, erhebt sich die Frage, wann das geschehen sein mag. Das Altmesozoikum gilt als tektonisch ruhig; im Jungmesozoikum hingegen, insbesondere in der anschließenden Tertiärzeit, erlebte Mitteleuropa im Zusammenhang mit der alpidischen Faltung eine erhebliche gebirgsbildende, bruchhafte sowie vulkanische Aktivität; sie wird als „saxonisch“ zusammengefaßt (SCHAEFFER 1986). Ersatzzonen durch Thermen, hydrothermale Neubildungen (z. B. das Lithium-haltige Manganmineral Lithiophorit bei Eisenroth: GRABERT & REHAGEN & STADLER 1969), nordüs gerichtete „Quarz“- bzw. Silifizierungsgänge vom Typ der Dicken Steine bei Nümbrecht (GRABERT & GRÜNHAGEN 1971) (Abb. 24) sind Hinweise auf solche Ereignisse und Erscheinungen.

Damit wird jedoch keineswegs eine mögliche endvariszische Mineralisation abgelehnt, nur deren Ausschließlichkeit genommen und die eigentliche Vererzung der saxonalen Zeit zugeordnet. Immerhin betont WALTER (in FENCHEL et al. 1985: 124) die enge Bindung der siegerländer Eisenspatgänge an variszische Strukturen. Nach FENCHEL & LUSZNAT (in: FENCHEL et al. 1985) bestehen enge strukturelle Beziehungen zwischen Faltung und Schieferung einerseits und der Bildung von Gangspalten und Mineralisation andererseits (THIENHAUS 1953). Jene Gangspalten hätten sich in der Regel aus Diagonal- und Querstörungen im

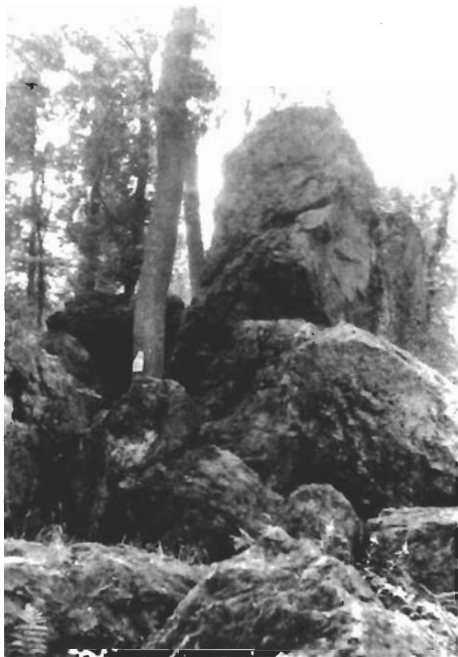


Abb. 24: Die „Dicken Steine“ am Schloß Homburg bei Nümbrecht (TK 25 Wiehl 5011, R 97 680, H 43 560) (fot. GRABERT).

Zuge des einheitlichen und einzeitigen Faltungsvorganges entwickelt. Die Schieferung als jüngerer, noch zur Faltung gehörendes Element zeige dadurch Beziehungen zur Mineralisation: einerseits seien noch Erzgänge von Schieferungsflächen zerschert, andererseits seien auch mit Eisenspat gefüllte Schieferungsfugen beobachtet worden (WALTER in FENCHEL et al. 1985: 124). Doch wenn in einer späteren Zeit noch einmal, vielleicht in saxonischer Zeit und dann viel stärker, das Gebirge beansprucht worden ist, müssen die tektonischen Abläufe anders gewichtet werden. Da helfen auch nicht die Hinweise auf die Diabas-Gänge, die, in der Grube „Glaskopf“ im Süden des Füsseberger Gangzuges, den Eisenspatgang durchschlagen haben. Umkristallisationen in Erzgängen, denen man ein junges, tertiärzeitliches Alter zubilligte, sind schon seit längerem bekannt (LEHMANN & PIETZNER 1970; MÜLLER & SCHERP 1967; FENCHEL et al. 1985). So wird nun hier die Vorstellung einer jungen, „saxonischen“ Mineralisation nicht nur der Eisenspat-Gänge, sondern auch der der Buntmetall-Erze vertreten (GRABERT 1990).

3.1 Die jüngere geologische Geschichte: Erdmittelalter bis Eiszeit

3.1.1 Das Erdmittelalter

Über die Erdgeschichte im rechtsrheinischen Gebirge nach der variszischen Faltung ist nur wenig bekannt. Noch mit der Faltung im Einklang stehen molasse-ähnliche Schuttablagerungen aus der Rotliegend-Zeit. Spärliche Reste davon sind als Konglomerate am Nordrande des Gebirges bei Menden/Sauerland, bei Golbach nahe Mechernich und bei Malmedy/Belgien erhalten geblieben. Die Aufreihung in der variszischen NW/SE-Richtung macht noch die enge

Bindung an die Faltenstrukturen deutlich. Mit der dem Rotliegenden folgenden Zechstein-Zeit setzt sich eine neue, schon an die saxonische Nordsüd-Richtung erinnernde Strukturlinie durch. Sie bestimmt von nun an das sedimentäre und das tektonische Geschehen in Nord- und Mitteleuropa. Meeresvorstöße aus dem Norden folgen den nordsüd angelegten Bruchstrukturen der Mittelmeer-Mjösa-Zone und der Niederrheinischen Bucht. Damit zeichnet sich aber auch eine andere Land-Wasser-Verteilung ab. Stand in der variszischen Zeit das Meer mit seinen herzynischen Faunen im Tiefwasserbereich weit im Süden und lag der sediment-liefernde Kontinent im Norden, hat sich die geographische Situation weitgehend umgekehrt: Im Süden war aus den Schelfsedimenten das variszische Gebirge aufgefaltet worden, im Norden stand nunmehr ein Nordmeer und griff mit vielen Vorstößen in und auf das neu entstandene Gebirge vor.

Wie weit dieses Nordmeer jedoch seine Vorstöße nach Süden ausgedehnt hat, kann nur indirekt durch die in Karsthohlräumen devonischer und karbonischer Kalksteine abgelagerter Sedimente abgelesen werden; eine Küstenlinie ist aus den wenigen erhaltenen Vorkommen nicht zu rekonstruieren.

3.1.2 Die Tertiärzeit

Etwas besser ist die Tertiärzeit dokumentiert. Bis zum Oligozän muß noch mit einer gelegentlich weit auf das Rheinische Gebirge übergreifenden Meeresbedeckung gerechnet werden: Marine oligozäne Dolinen-Füllungen sind aus vielen Kalkstein-Vorkommen am Rande des Gebirges bekannt geworden. Dann aber, nach einigen Vorphasen, setzte rasch und intensiv eine Hebung der Rheinischen Masse ein, und das variszisch gefaltete Gebirge bot sich dem Zugriff von Klima und Niederschlägen, der Erosion und der Verwitterung dar. Einzelne Durchbrüche basaltischen Tiefenmagmas durchstießen die sich hebende Masse und breitete sich großflächig auf der alten Rumpffläche aus.

Durch die unterschiedliche Hebung des Rheinischen Gebirges bildeten sich in der Tertiärzeit verschiedene Rumpfflächen aus. Sie sind bei einem relativ feuchten Klima entstanden und zeigten vielfach noch heute einen tiefgründigen Zersatz (DAHM-ARENS 1978, WIRTH 1970).

Die ältere, von BREDDIN (1928a, 1928b) als präoligozän aufgefaßte Rumpffläche ist im Oberbergischen Land kaum noch in größerer Verbreitung erhalten. Reste von ihr sind im wesentlichen höheren Rothaar-Gebirge vorhanden (NICKE 1982) (Abb. 25). Diese Rumpffläche liegt im Westerwald unter der auflagernden miozänen Basaltdecke, wo unter dieser noch vereinzelt oligozäne Sedimente erhalten geblieben sind (GLATTHAAR 1976).

Auch von der jüngeren, meist in die Pliozänzeit gestellten Rumpffläche sind im Oberbergischen Land nur noch wenige Reste zu beobachten. Hierzu gehören die stark zertalten Verebnungen bei Wiehl (Abb. 26). Ebenfalls gehören hierzu die im Oberbergischen Land als Härtlinge herausragenden Flächenelemente, die gelegentlich stark verwittert und gebleicht sind. Diese Rumpfflächen sind nur noch im Leuscheid- und Nutscheid-Gebirge sowie im Ebbe-Gebirge vorhanden; sie enthalten neben den Bleicherden gelegentlich auch rotgefärbte Bodenreste.

Rund 50 m unter der Wurzelzone dieser jungtertiärzeitlichen Rumpffläche schließt sich eine Gruppe ausgedehnter, in einzelne Reste aufgelöster Verebnungsflächen an. Sie tragen, abgesehen von einer jungen, viel später aufgebrachten, oft mächtigen Verhüllung durch Lößlehm, keine weiteren Sedimente, also insbesondere keine Schotter. Der oft zutage tretende Gesteinsuntergrund kann stark verwittert sein. Andererseits ist aber auch in diesen Flächen frisches oder nur wenig verwittertes Gestein anstehend, so daß sich hier als Bodentyp bisher nur ein flachgründiger Ranker-Typ ausgebildet hat (ARENS 1964).

Von dieser Flächengruppe sind zwei Stufen recht gut gegeneinander abzugrenzen. Diese liegen im Siegtal-Gebiet (GRAMSCH 1978a) um rund 20 m vertikal voneinander getrennt. Wei-

tere Stufen scheinen sich darunter anzuschließen, die möglicherweise mit der Bergischen Höhenterrasse im Sinne von BREDDIN (1928b) parallelisiert werden können (Tab. 6). Die Vorstellung von SCHRÖDER (1965, 1969a, 1969b), alle durch einen tiefgründigen Zersatz und/oder eine Bleichung gekennzeichneten Flächen, die heute unterschiedlich hoch liegen, zeitlich zusammenzufassen, muß überprüft werden. Folgte man nämlich seiner Vorstellung, dann müßten Ereignisse, die nach der Bodenbildung eingetreten seien, zur Verstellung jener „einheitlichen“ Fläche geführt haben; gewichtige Gründe sprechen aber dagegen (FEY 1974). Immerhin kommt FEY (1974) zur Annahme einer starken Verbiegung bestimmter Verebnungsflächen. Damit sind aber tektonische Bewegungen, die mit dem Einbruch der Niederrheinischen Bucht auch in den ihr benachbarten Gebirgstellen auftreten könnten, noch nicht bewiesen und damit auch nicht die Vorstellung von Terrassen-Flächen durch vertikale Schollenbewegungen (GLATTHAAR 1976; GRAMSCH 1978a u. b). Dennoch: mit jungen Terrassen-Vorstellungen muß gerechnet werden, darauf wird weiter unten noch eingegangen.

Zeit	Gebiet der mittleren Sieg	Höhe zu NN	örtliche Vorkommen	Gebiet der mittleren Ruhr	Höhe zu NN
Holozän	Talau der Sieg	+ 95 m	Siegtal b. Dattenfeld	Talau der Ruhr	+ 85 m
Holozän	„Inselterrasse“	+ 100 m	Siegtal b. Dattenfeld	„Inselterrasse“?	+ 100 m
Würm	Niederterrasse	+ 105 m	Brücke b. Dattenfeld	Niederterrasse	+ 105 m
Riß/Mindel	Mittelterrasse	+ 120 m	Wilberhofen	Mittelterrasse	+ 110–120 m
Donau/Biber	Hauptterrasse	+ 180 m	Röcklingen b. Herchen	Hauptterrasse	+ 120–130 m
Pliozän	Höhenterrasse	+ 205 m	Röcklingen b. Herchen	Drüfel-Terrasse	+ 150–155 m
Pliozän?	Verebnung Leuscheid 1	+ 230 m	Türmchenseiche/Leidhecke	Hösel-Terrasse	+ 165–185
Miozän?	Verebnung Leuscheid 2	+ 280 m	Sangerhof	Homburg-Terrasse	+ 195 m
Miozän?	Verebnung Leuscheid 3	+ 310 m	Obersaal/Spurkenbach	Mettmann-Terrasse	+ 210–220 m
Oligozän?	gebleichte Härtlinge	+ 360 m	z. B. Auf dem Schachten		
Oligozän?	Prä-Basalt-Fläche	+ 390 m	Beulskopf		

Tab. 6: Gliederung und zeitliche Zuordnung der Terrassen und der Verebnungsflächen an der Sieg sowie ein Vergleich mit denen am Bergischen Höhenrand und an der Ruhr.

Solche alten, heute nicht immer mehr von der jungen Erosion zerschnittenen Talungen sind im Oberbergischen Land auch nicht einmal allzu selten. Eine der auffälligsten ist die Spurkenbacher Talung südlich von Waldbröl (Abb. 27). Sie hat, wie alle diese alten Talböden, keine Schotterfüllung und muß daher älter als die älteste schottertragende, pleistozäne Terrasse sein. Diese Talung gehört andererseits aber auch nicht mehr zu den alten Hochflächenbildungen, die in das Alttertiär gestellt werden (NICKE 1982). Die Talungen, zu der die von Spurkenbach zählt, dürften somit jungtertiärzeitlich angelegt worden sein.

Auffällig ist die unterschiedliche Ausbildung der Talböden, einschließlich der Schotter-Terrassen, und der Altflächen. Die Terrassen halten sich eng an das heutige Entwässerungsnetz, die Altflächen hingegen nicht, ein Bezug zu irgendeinem Flußnetz ist nicht zu erkennen. Sie dokumentieren darüber hinaus auch noch eine andersartige Klimageschichte. Nach BIRKENHAUER (1970: 280) ist dieser „Morphogenetische Umbruch“ mit dem Miozän anzusetzen (Tab. 7); er fällt zusammen mit der verstärkten Hebung („Uplift“) sowie mit der Hauptförderphase des miozänen Basalt-Vulkanismus (LIPPOLT in FUCHS et al. 1983). Erst nach der Hebung schneiden sich die Entwässerungssysteme infolge des stärkeren Erosionsgefälles kräftiger in das Grundgebirge ein, erodierten tief und erzeugten dadurch Schotter, die bei nachlassender Transportkraft abgesetzt werden. Es läßt sich somit für das Oberbergische Land folgendes Bild der Reliefgenese zeichnen (NICKE 1983: 215) (Tab. 8):

Der „morphogenetische Umbruch“ beendete die flächenhafte Talbildung, die sog. „Spülfächen“, die in einem feuchtwarmen, tropiden Klima entstanden sind, und leiten die mehr mechanisch wirkende Linearerosion ein. Ob es sich hierbei um eine langsam erfolgende Umstellung über mehrere Zeitabschnitte hinweg handelt (BRUNNACKER 1975) oder um einen

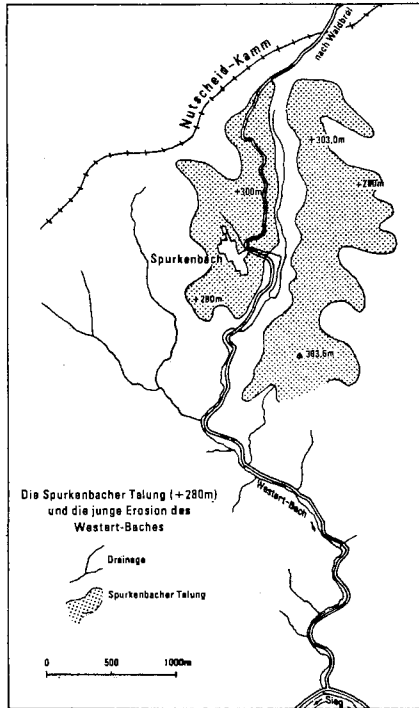


Abb. 27: Die Spurkenbacher Talung und die junge Erosion des Westert-Baches, eines rechten Zuflusses der Sieg (aus GRABERT 1980: Abb. 19).

Jungpleistozän	Niederterrasse	
	Mittelterrassen	
Altleistozän	Hauptterrassen	
Ältestpleistozän	180m NN Veröbnungssystem	
Pliozän	200/210 mNN	} System
	220/30 mNN	
	240 mNN	
Miozän	← „Umbruch“ →	
	260/80 m NN	
Oligozän	300/320 m NN	
	340/70 m NN	
Eozän	400 m NN	
	450 m NN	
Paleozän	500 m NN	

Tab. 7: Gliederung des Neogens mit dem „Morphogenetischen Umbruch“ im Miozän (nach BIRKENHAUER 1970; GRAMSCH 1978).

- | | |
|--|-----------------------|
| 3. Terrassen, weitgehend mit Flußschotter bedeckt | = Quartär |
| 2. Alte Talböden, meist ohne Schotter | = Pliozän, z.T. älter |
| 1. Altflächen-Bildungen, meist mit tiefgründigem Zersatz | = älter als Miozän |

Tab. 8: Gliederung der Hochflächen und Terrassen im Oberbergischen Land (nach NICKE 1983).

relativ raschen Vorgang (BIRKENHAUER 1970), ist noch offen (NICKE 1983: 214). Wohl nicht ganz ohne jede Beziehung zu diesem Umbruch steht, zusätzlich zur Klimaveränderung, noch der Übergang von der oligozänen Transgression mit seinem Höhepunkt in der Chatt-Stufe im Bereich der Niederrheinischen Nordsee hin zur miozänen Regression, die bei Köln zur Braunkohlen-Bildung führte. Eine Höhenveränderung des Meeresspiegels, wie es Trans- und Regressionsphasen anzeigen, wirkt selbstverständlich stark auf das Entwässerungsnetz des kontinentalen Hinterlandes ein. Es liegt daher nahe, daß etwa ab dem oberen Miozän die Rhein-Mündung stetig nach Norden wanderte, wodurch das Rheinische Gebirge eine ferner und tiefer gelegene Erosionsbasis erlangte, die letztlich mit der plio-pleistozänen Klimaver-schlechterung und der zunehmenden Hebung des Rheinischen Gebirges zu einer stärkeren, nun linear betonten Tiefenerosion führte; wärmere Zwischenphasen erlaubten dann Schotterabsätze (vgl. auch K. SCHMIDT 1975).

Einer geht die Hebung mit der Freisetzung des basaltischen Tiefenmagmas. LIPPOLT (in FUCHS et al. 1983) hat gezeigt, daß dieser Vulkanismus zwar über die ganze Tertiär- und Quartär-Zeit verstreut tätig war, daß aber zeitliche Fördermaxima festzustellen sind: Das erste liegt im Oligo-/Miozän, das zweite Plio-/Pleistozän. Unterstellt man einen Zusammenhang zwischen einer verstärkten tektonischen Aktivität mit Hebungsphasen und dem zeitlich massierten Auftreten von Basalten, dann ließe sich aus eben diesem auch eine besonders aktive Hebung im Oligo-/Miozän sowie im Plio-/Pleistozän schließen.

3.1.3 Die Eiszeit

Die Quartärzeit wird eingeteilt in das Pleistozän, das im wesentlichen die Zeit mit dem Einfluß des nordischen Inlandeises umfaßt, und in das Holozän, das die nacheiszeitliche Erdgeschichte sowie mit dem Auftreten des Menschen auch die historische Zeit beinhaltet.

Das Inlandeis ist nur bis an den Nordrand des Rheinischen Gebirges gelangt und hat am Haarstrang seine weiteste südliche Begrenzung erfahren; es konnte sich daher nicht direkt im zentralen Gebirge auswirken, hinterließ jedoch klimatisch bedingt noch heute erkennbare Spuren: Anzeichen von Dauerfrostböden, äolische Ablagerungen wie Löß und Dünen-sande, Rutschmassen an den damals vegetationsarmen Talhängen und dergleichen.

Die Quartärzeit ist gekennzeichnet durch die Herausbildung ausgeprägter und schottertragender Terrassenflächen. Da sich diese eng an das heutige Gewässernetz anlehnen, gelingt die relative Altersbestimmung wegen der ähnlichen und dort gut datierten Entwicklung im Rheintal gut (QUITZOW et al. 1962, HOOS 1936; KNUTH 1922 u. 1923). Am Unterlauf der Sieg stehen noch als pliozän aufgefaßte Sande und Kiese an, die jedoch, wie schon angedeutet, keinerlei Beziehungen zum heutigen Gewässernetz erkennen lassen (SCHRÖDER 1969a u. b). Diese Kiese bestehen weitgehend aus weißen Gangquarzen sowie aus Lyditen und Hornsteinen; sie enthalten kein Gebirgsmaterial.

In nur wenigen Resten ist eine Höhenterrasse vorhanden; diese führen zeitlich zum erstenmal als Schotter die im Gebirge anstehenden Sand-, Schluff- und Tonsteine. Ihre Vorkommen halten sich am Unterlauf des Flusses — zwischen Hennef und Eitorf — recht eng an den Flußlauf, weichen aber im Mittellauf, insbesondere bei Dattenfeld (Abb. 28) auffällig davon ab.

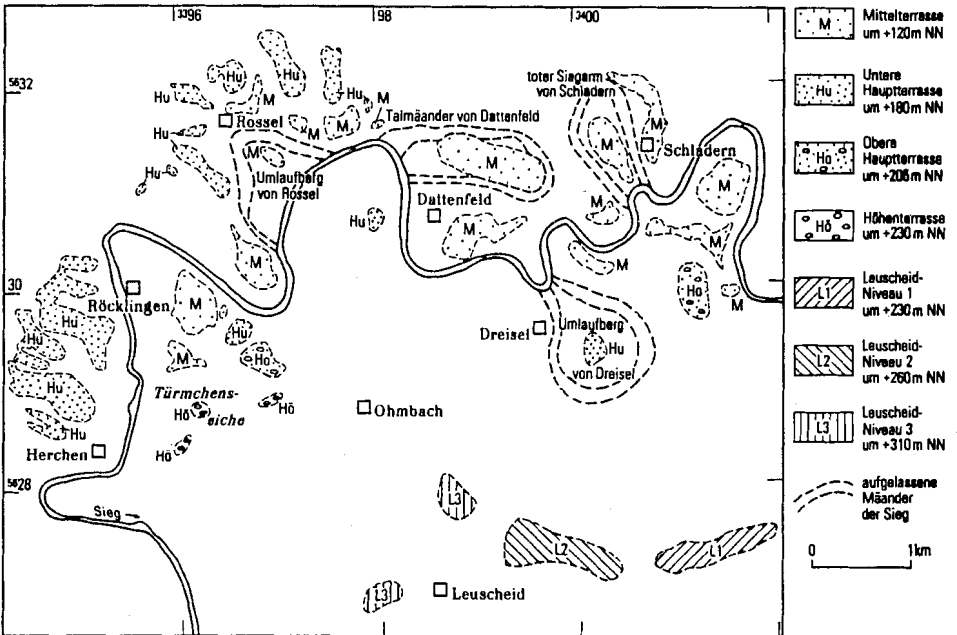
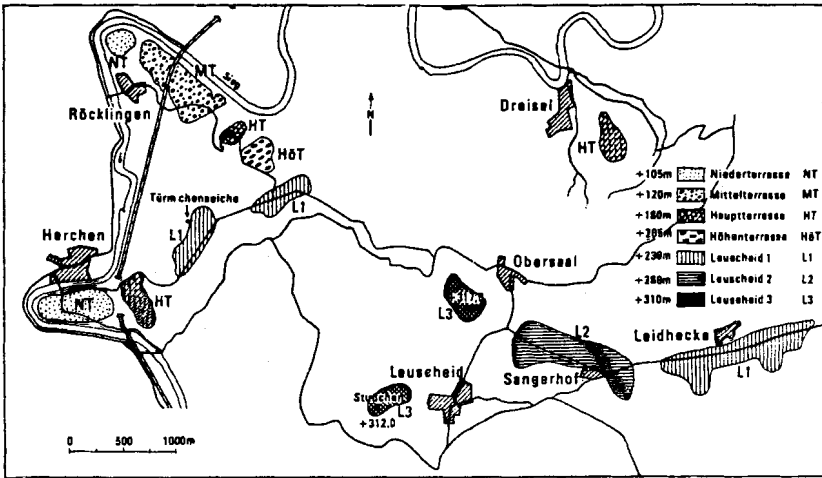


Abb. 28: Der Talmäanderbogen von Dattenfeld mit seinen Umlaufbergen (nach GRABERT 1975).

Die nächst jüngere Terrassenfläche ist die der Hauptterrasse. Wie der Name besagt, ist sie die auffälligste und bedeutendste Schottertragende Verebnungsfläche nicht nur der Sieg, sondern aller aus dem Gebirge dem Rhein zufließenden Flüsse.

Normalerweise ist von den beiden Unterstufen der Hauptterrasse (vgl. QUITZOW et al. 1962) nur die untere voll ausgebildet, die obere ist nur in wenigen Gebieten, davon besonders wiederum bei Dattenfeld, entwickelt. In der breit ausgebildeten Hauptterrasse-Talung mäandrierte der damalige Sieg-Vorläufer in weit ausholenden Windungen; auch andere Flüsse zeigen diese Tendenz, wenn auch nicht so ausgeprägt. Diese Windungen wurden dann bei wieder einsetzender Hebung des Rheinischen Gebirges in das Felsgestein eingeschnitten und dadurch konserviert: Es entstanden die „geführten Mäander“. Diese wurden dann in Akkumulationsphasen mit Schottern der Mittelterrasse ausgefüllt (Abb. 29). Mit nachlassender Trans-



Abb. 29: Schotter der Mittelterrasse am Umlaufberg der Sieg bei Rossel-Wilberhofen (TK 25 Waldbröl 5111, R 97 150, H 31 250) (fot. GRABERT).

portkraft setzte sich auch in dem nun eingeeengten Mittelterrassen-Tal der Sieg ein erneutes Pendeln des Flusses ein, das zu weiteren Talmäandern führte. Die anschließende erneute Tiefenerosion schnitt wiederum bis zum Felsen durch, bildete neue Talmäander aus und erzeugte durch Laufverkürzung Umlaufberge (GRABERT 1965; LIEDTKE 1976; GRAMSCH 1978).

In diesem wesentlich enger gewordenen Tal schneiden sich die Bäche weiter ein, und bei erneuter Akkumulation werden Schotter der Niederterrasse abgesetzt. Aber auch diese Sedimente werden, nun schon zur holozänen Zeit, von den Bächen erneut erodiert und umgelagert. Diese „Ablagerungen in den Tälern“, wie es die geologischen Karten (GK 25 und GK 100) benennen, sind die jüngsten Absätze im Oberbergischen Land; alle anderen, wie z. B. der Auenlehm GRABERT & REHAGEN 1966), sind vom Menschen beeinflusst.

Ein erneutes Einschneiden der Bäche in diese jungen Ablagerungen führte dann sogar noch zu einer teilweisen Erosion der eben aufgetragenen Auenlehm-Decke. Die Bäche haben sich dabei manchmal schon wieder durch den ganzen Schotterkörper durchgearbeitet und fließen auf Felsen. Sie bilden Untiefen und Stromschnellen im ohnehin nicht schiffbaren Fluß.

Alle diese auf das Gestein einwirkenden Prozesse sind letztlich bedingt durch die Hebung der Rheinischen Masse (Rheinisches Gebirge) seit dem Miozän. Ungleiche Vertikalbewegungen mit blockartigen Verstellungen, mit nordsüd gerichteten Senkungszone, in gleicher Richtung angeordnete Basalt- und Erzgänge beeinflussen naturgemäß die Erosion und die Verwitterung, wie auch die Drainage des freiliegenden Gebirgsumpfes. So kann auch der eigenartige Verlauf der Sieg bei seiner Ostwest-Durchquerung der nordsüd gerichteten Bergischen Muldenzone (Abb. 22) erklärt werden. Zwischen Au und Eitorf beschreibt die Sieg einen extrem entwickelten, weit nach Norden ausholenden „Talmäanderbogen von Dattenfeld“ (GRABERT

19 75b). Während die Sieg bei Dattenfeld einen Gesamtlauf von rd. 36 km aufweist, einschließlich der heute nicht mehr von ihr durchflossenen Talmäander (GRABERT 1981; SCHUMACHER 1931), ist ihr derzeit genutzter Wasserweg nur rd. 25 km lang. Die sie begleitende Bundesstraße 256 verkürzt die Entfernung auf rd. 23 km, die Bundesbahn auf rd. 21 km — die Luftlinie hingegen beträgt — von Au bis Eitorf — nur 14 km. Die Sieg floß auf dieser Strecke also 2,5mal!

Weitere Beispiele solcher von der Entwässerung nicht mehr angenommenen Talmäander sind im Oberbergischen Land nicht so häufig, wie nun gerade an der Sieg bei Dattenfeld. Im Waldbröl-Tal beim Schloß Herrenstein ist ein solcher, sehr enger Talmäander erhalten; Mittelterrassen-Schotter stehen dort an. Ein weiterer kleiner Talmäander ist etwas weiter unterhalb an der Süßmosterei oberhalb von Hennef ausgebildet. Aus weiteren Flußsystemen sind ähnliche Talmäander zu berichten, so von der Wupper und der Ruhr.

Mäander bilden sich in Ebenen bei nur geringem Gefälle und in lockeren und weichen Gesteinen. Das Auftreten von Talmäandern im Gebirge ist daher nur so zu erklären, daß auf der Ebene, in der Tertiärzeit durch intensiven Zersatz ausgezeichneten Spülfäche Mäander angelegt worden sind, die dann bei Hebung des Gebirges in den Felskörper eingepaust wurden. Warum nun der Talmäanderbogen von Dattenfeld gerade hier in so extremer Weise entwickelt worden ist, kann nur dadurch erklärt werden, daß hier zur Anlagezeit der ersten, noch auf einer Ebene entstandenen Mäander eine besonders gefällearme Strecke existierte. Diese aber muß durch ihre Lage im Bereich der Bergischen Muldenzone vorgezeichnet gewesen sein. Daraus ist auf relativ junge tertiär-quartärzeitliche Vertikalbewegungen des Gebirgskörpers zu schließen. Daß solche Bewegungen vor noch nicht allzu langer geologischer Zeit eine Gefällstrecke verändert haben, zeigt die Pernzer Talung östlich von Bergneustadt an der Agger (Abb. 30).

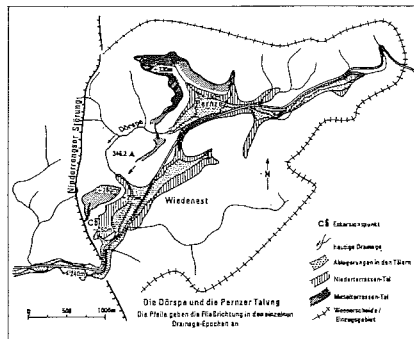


Abb. 30: Die Pernzer Talung der Dörspe oberhalb Bergneustadt a. d. Agger (aus GRABERT 1980: Abb. 36).

Auf der gut 5 km langen Fließstrecke der Dörspe von Pernze bis zu ihrer Einmündung in die Agger bei Bergneustadt besteht ein Gefälle von rd. 70 m, auf 1 km rd. 14 m. In der Pernzer Talung oberhalb Bergneustadt ist das Gefälle geringer und beträgt nur 5 m auf 1 km, obwohl sonst in jedem Oberlauf eines Bachsystems die Gefällekurve stark ansteigt. Die Pernzer Talung wird vom eigentlichen Aggertal durch ein äußerst enges Talstück, durch die Engstelle an der Kirche von Wiedenest, getrennt. An dieser Stelle wird die Dörspe von keiner Terrassenfläche begleitet, obwohl schon oberhalb alle Schotterflächen ausgebildet sind. Für unsere Betrachtung

wichtig ist hingegen die Feststellung, daß durch diese Engstelle eine der großen Nordsüd-Störungen, die Niederrengser Störung (Kap. 2.3.1) durchzieht. Diese wird als ein relativ junges, „saxonisch“ angelegtes Element angesehen. An ihr sind im Westen die Schichten um mehrere hundert Meter abgesunken, so daß die sich im Blattgebiet von Drolshagen heraushebende Attendorner Mulde durch den Versatz noch einmal als Gummersbacher Mulde erscheint, sich an einer antithetischen Störung wiederholt. Anscheinend ist diese Störung durch die saxonischen Bewegungen immer wieder aufgelebt worden. Zuletzt dürften solche noch nach der Mittelterrassenzeit wirksam gewesen sein, denn diese Terrassenfläche liegt bei Pernze auf + 280 m NN, bei Berschlag jedoch, unterhalb der Einmündung in die Agger, wesentlich tiefer, nämlich bei + 220 m NN.

Schließlich hat die Dörspe innerhalb ihrer Pernzer Talung mehrfach ihren Lauf verändert. Zwischen Pernze und Wiedenest nimmt die Dörspe nicht etwa den geraden, durch eine ältere Mittelterrassen-Bildung vorgezeichneten Weg (dem heute die Bundesstraße 55 folgt), sondern holt in einem weiten Bogen nach Westen aus und umfließt ohne jegliche Terrassen-Bildungen die Höhe 346,2. Ein Blick zurück in die Pernzer Talung zeigt die Veränderungen im jungen Talverlauf der Dörspe deutlich. An diesem Punkt, ungefähr bei der Höhe 310,0 westlich Wiedenest, endet eine Mittelterrassen-Fläche ganz plötzlich an der hier durchziehenden Niederrengser Störung; die Terrassen-Fläche besitzt hier eine NN-Höhe von + 260 m. Nur wenige Meter südlich davon setzt, nun aber schon im Aggertal, die nächste Mittelterrassen-Fläche bei + 240 m NN an. Dieser Verwurf auf so kurze Entfernung um 20 m kann nur durch tektonische Bewegungen erklärt werden.

Schließlich griff noch der Mensch gestaltend in das Relief ein und bestimmte geologische Prozesse. In den Jahren 1851 bis 1858 wurde die Siegtal-Straße gebaut; ihr folgte 1856 bis 1860 die Eisenbahn Köln—Gießen. Während die Straße noch weitgehend dem Flußlauf folgt und nur bei Windeck zusammen mit der Bahntrasse einen der vielen Umlaufberge der Sieg abschneidet, wird die Eisenbahn durch tiefe Einschnitte oder gar Tunnel geführt. Durch solche Maßnahmen wurden viele Talmäander abgeschnitten, die z. T. heute versumpft und verlandet sind; der Krummenauel bei Schladern ist ein gutes Beispiel hierfür (SCHUMACHER 1931).

Als jüngstes morphogenetisches Element im Oberbergischen Land sind die tief eingeschnittenen Siefen zu nennen. Diese Siefen sind schluchtenartige, 6—10 m tiefe Sonderformen der Talanfänge, die fast kein Sediment besitzen und vielfach das unverwitterte paläozoische Gestein zutage treten lassen. Im allgemein schlecht aufgeschlossenen Oberbergischen Land bieten die Siefen oft die einzigen guten Aufschlüsse und werden vom Geologen bevorzugt aufgesucht.

Siefen treten nur im bewaldeten Gelände auf und lassen sich dadurch als holozäne Erscheinungen bestimmen, da sie eine Wiederbelebung der Tiefenerosion in der Nacheiszeit dokumentieren, die mit der Wiederbewaldung einhergeht (NICKE 1989).

Ein Wort noch zur Verkarstung und der Höhlenbildung im Rheinischen Gebirge. Eine Verkarstung der devonischen und der karbonischen Kalkgesteine setzte ein, wenn diese der Verwitterung ausgesetzt waren, also mit der Freilegung und der Herausbildung eines morphologischen Gebirges. Das kann schon bald nach der variszischen Orogenese geschehen sein, denn schon im Jungpaläozoikum, im unteren Perm, war das gefaltete Gebirge der Erosion ausgesetzt gewesen. Die Rotliegend-Konglomerate (Menden/Sauerland, Golbach/Mechernich, Malmedy) sowie die Sande und Konglomerate des Buntsandsteins beweisen das. Doch schon in den nachfolgenden geologischen Epochen, insbesondere im Jura und in der Kreide, war das Gebirge weitgehend eingerumpft und teilweise vom Meer bedeckt, nur ist die Ausdehnung des vom Norden eindringenden Meeres nach Süden hin nicht bekannt und es ist ungewiß, wieweit und ob das Meer auch im Oberbergischen Land einst stand.

Mit der Meeresbedeckung endete aber auch die Verkarstung und damit die Hohlraum-Bildung. Mesozoische Karstfüllungen sind, wenn sie überhaupt abgesetzt worden sind, nicht nachgewiesen worden. Wären sie aber dennoch abgelagert worden, wären sie wegen der starken Erosion infolge der beträchtlichen Hebung des Gebirges verschwunden. Im zentralen Teil des Rheinischen Gebirges, also auch im Oberbergischen Lande, sind höchstens tertiärzeitliche Karstfüllungen zu erwarten; quartärzeitliche sind aber nachgewiesen (HOLZ 1960, 1961, 1965; WIRTH 1970). Die heute vorhandenen Höhlen sind weitgehend pleistozäner Entstehung; die neu gebildeten Tropfsteine (Abb. 31) mit einer Wachstumsrate von rd. 1 mm pro Jahrzehnt sind relativ jung. Da alle Kalkgesteine im Oberbergischen Land verkarstet sind, besitzen sie auch alle Hohlräume, und diese werden immer wieder bei Baumaßnahmen angeschnitten. Zwei große Höhlensysteme, die Wiehler Tropfsteinhöhle und die Aggertalhöhle bei Runderoth sind der Öffentlichkeit zugänglich.



Abb. 31: Tropfsteine in der Wiehler Tropfsteinhöhle.

3.2 Historie und Gegenwart: Der Einfluß des Menschen

3.2.1 Von der Vorgeschichte zur Industrialisierung

Das Oberbergische Land war während der pleistozänen Eiszeit eisfrei, doch war das subarktische Klima nicht einladend für eine Dauersiedlung. Während sich in der Rheinebene, vor allem auf den hochwasserfreien Terrassenflächen des Rheines zwischen Sieg und Ruhr eine frühe Siedlung durch reiche Funde aus der Mittel- und Jungsteinzeit nachweisen läßt, sind im Oberbergischen Land aus dieser Zeit nur sehr vereinzelt Funde gemacht worden. Das läßt nur den Schluß zu, daß der eiszeitliche Mensch das Rheinische Gebirge nur durchstreift und nicht besiedelt hat. Die wenigen im Kreis-Heimatsmuseum auf dem Schloß Homburg bei Nümbrecht aufbewahrten Steinwerkzeuge — Hämmer und Äxte — deuten eher auf Jagd als auf Siedlungen hin. Mit einer dauernden Besiedlung kann wohl erst ab dem späten Jungsteinzeitalter gerechnet werden. Nach Süden sich öffnende Quellmulden sind dann bevorzugte Aufenthaltsorte gewesen, und dort findet man auch schon ein reichhaltiges Geräteinventar: Klingen, Schaber, Bohrer, Pfeilspitzen — und alles aus Feuerstein geschlagen. Ein gewisser Wohlstand ist anzunehmen, da das Werkzeugmaterial, der Feuerstein, importiert werden mußte, denn den gibt es nicht im Oberbergischen Land. Vermutlich wurde das Werkzeug aber schon bearbeitet übernommen und mit Wild bezahlt, das die Jäger im wildreichen Rheinischen Gebirge erlegt hatten. Ob nebenbei auch schon Landwirtschaft betrieben wurde, ist bei den damaligen klimatischen und morphologischen Bedingungen fraglich. Die Annahme einer noch fehlenden Dauerbesiedlung seit der Jungsteinzeit wird auch durch das Fehlen jeglicher Funde aus der nachfolgenden Bronzezeit sowie der älteren Eisenzeit deutlich. Auch in der späteren

Eisenzeit (Latène-Zeit), die durch reiche Funde einer intensiven Eisen-Verhüttung und -Bearbeitung dokumentiert ist, wird es wohl noch nicht zu einer bäuerlichen Dauerbesiedlung gekommen sein.

Die Eisenverarbeitung basiert auf dem Abbau und der Verhüttung der im Sieger- und im Bergischen Lande anstehenden Eisenerze. Hierbei wird es nun schon zu punktuellen, an die Erzvorkommen gebundenen Siedlungen gekommen sein. Sie werden sich um den Bergbau, die Hütten und Schmieden sowie um die Kohlenmeiler gruppiert haben. Mit der Kenntnis der Eisenverarbeitung hatte man einen ungewöhnlich reichen Exportartikel in der Hand, so daß man wohl alle lebensnotwendigen Dinge, also auch die Lebensmittel, eintauschen konnte. Mit Sicherheit waren diese „Waldschmieden“ durch Handelswege verbunden.

Als dann die germanischen Eroberungen in das von den Kelten beherrschte eisenverarbeitende Revier eindringen, zuerst noch zaghaft in der Römerzeit durch die Sugambren, später jedoch verstärkt durch die „Erben Roms“, die Franken, trafen sie auf die kenntnisreichen Waldschmiede, die Berg-, Hütten- und Köhlerleute und nahmen sie in ihren Dienst. Aus dieser Zeit berichtet die Sage von „Wieland, dem Schmied“, den man, um eine Flucht und damit den Verlust der Kenntnis der Metallverarbeitung zu verhindern, die Fesseln durchschneidet, und der sich droht an den „Königskindern“, den neugierigen Kindern der germanischen, fränkischen Eroberer und Bauernführer, den „Königen“, rächte.

Die Kelten besaßen damals wohl auch schon die Kenntnis der Silber-Gewinnung. Die Franken haben aus dem gewonnenen Silber die ersten „römischen“ Münzen geprägt, was bisher nur dem römischen Kaiser vorbehalten war.

Langsam stießen dann, vom Rheintal aus kommend und den Nebentälern folgend, die bäuerlichen Siedlungen ins Bergisch-Oberbergische Land vor. Zuerst gingen die Vorstöße noch mehr von den einzelnen Hofbesitzern aus, deren nachgeborene Söhne Bauernland benötigten. Selten erhielten sie dabei schon Schutz durch Kirche oder König. Eine deutliche Hilfe setzte erst ein, als der König Chlodewig über den letzten römischen Statthalter in Gallien, Syagrius, siegte und damit die römische Nachbarschaft und Konkurrenz im Rheinland beseitigte. Gegen Ende von Chlodewigs Herrschaft (466—511) wurde er auch Herr über die ripuarischen Franken, mit Köln als ihrer Hauptstadt. Damit konnte vom Rhein her die Täler aufwärts eine gezielte, nun fränkisch gesteuerte Besiedlung vorangetrieben werden. Damals wurden größere und dorfähnliche Siedlungen angelegt, und die Rodungen zogen sich aus den Tälern die Hänge hinauf. Orte mit den Endungen auf -ingen (z. B. Denklingen), -heim (Stockheim) und -pe (= ape: Wasser) (Alpe, Gelpe, Rospe) dürften die ersten Anlagen gewesen sein. Die Ortsnamen-Forschung (RUTT 1958) bezeugt, daß der Norden des Oberbergischen Landes dünner besiedelt gewesen sein muß als der Süden mit dem Gebiet um Waldbröl, Denklingen und Morsbach. Hier, im Süden, müssen die Hänge schon bis zu den Höhen durchgerodet gewesen sein, denn einige auf -ingen endende Ortsnamen (z. B. Erdingen) liegen an Stellen, die ehemals bewaldet gewesen waren. Die Beobachtung, daß der Süden des Oberbergischen Landes durch die fränkischen Bauern früher als der Norden besiedelt worden ist, steht im Einklang mit der Kenntnis, daß sich die fränkischen Könige verstärkt christlicher Institutionen wie Klöster bedienten. Vom Kloster Siegburg war, das breite Siegtal aufwärts, der Süden des Oberbergischen Landes zuerst und leichter zu erreichen gewesen. Viele Kirchen des Oberbergischen Landes sind in dieser Zeit gegründet worden, z. B. die „Bonte Kerk“ in Lieberhausen.

Die fränkische Keramik, zu der dem Ursprung nach auch die „Siegburger Ware“ gehört, gilt als Beginn einer eigenständigen, fränkischen Töpferkunst. Gefäße, die vorher schon im römischen Rheinlande, z. B. in Köln, Trier und Pingsdorf hergestellt wurden, gehören trotz vieler provinzieller Züge noch dem antiken, römischen Kulturkreis an; hierzu ist auch die „Paffrather Ware“ (GRABERT & ZEISCHKA 1987) zu rechnen.

Um das Jahr 1200 dürfte dann auch das nördliche Oberbergische Land von der fränkischen Besiedlung erreicht worden sein und sich im Gebiet der zentralen Wasserscheide zwischen Agger, Sieg und Wupper sowie der Lenne und der Ruhr mit der aus dem Norden vordringenden sächsischen Besiedlung getroffen und vermengt haben; Hausbau und Mundart verdeutlichen das heute noch.

Geologische Hinweise für die tiefgreifenden Rodungen zur Zeit des fränkischen Zeitalters sind das Auftreten der an Talalluvionen aufsitzenden Auenlehme. Diese liegen vielfach über Niedermoororten der ehemals versumpften Talauen. In diesem Lehmen sind siedlungsanzeigende Nicht-Baumpollen (Getreide, Wegerich, Ackerkräuter) nachgewiesen worden (GRABERT & REHAGEN 1966), die auf die großen fränkischen Rodungen um ca. 1000 n. Chr. schließen lassen.

Lange Zeit blieben die Siedlungsverhältnisse ähnlich; kleinere Dörfer wurden von den Tälern ins Gebirge verschoben. Waren die Täler aber wegen ihrer Versumpfung unwegsam, siedelte man an den über die Höhen führenden, schon sehr alten Handelswegen.

Vom 8. und 9. Jahrhundert ab lassen sich weitere zwei Siedlungsvorstöße feststellen. Der eine gilt als Ausläufer einer aus dem Norden kommenden sächsischen Zuwanderung; die Namen der von ihr gegründeten Orte enden auf -inghausen (Wegeringhausen) und -enkhausen. Die dann wieder aus dem Westen nachstoßenden fränkischen Siedlungen nennen sich -inghagen (Badinghagen) und -hoven (Ehreshoven). Mit dem 10. bis 13. Jahrhundert dauerte dann die eigentliche, fränkisch gesteuerte und auch von der Kirche und den Klöstern getragene Besiedlung an. Ihre Ortschaften enden auf -rod, -roth und -rath (Ruppichteroth, Herkenrath), -scheid(t) (Wahlscheid, Hänscheid), -hagen (Eckenhagen), -hausen (Wegeringhausen), -brecht (Nümbrecht).

Eine weitere, vom 14. bis 16. Jahrhundert dauernde Besiedlung füllte dann das Oberbergische Land mit den übrigen Dörfern aus; deren Namen enden auf -berg (Kohlberg), -seifen, -siefen, -siefen (Hirtsiefen, Perseifen), -tal (Bierenbachtal), -au (Au/Sieg), -ael (Bourauel und Bülgelauel im Auelgau an der unteren Sieg), -ol/-ohl (Brunnohl), -bruch (Bredenbruch) (nach RUTT 1958).

Alle fränkischen Siedlungen unterstanden dem Adel oder der Kirche; freie Bauern gab es nicht. Sie lieferten den bergischen Grundherren vornehmlich landwirtschaftliche Erzeugnisse und waren wegen der oft ärmlichen Böden und der relativ steilen Felder nicht gerade reich. Nur wenige, auf den Hochflächen oder den Terrassen liegende Felder waren gut zu beackern und trugen überdies oft noch den fruchtbaren Lößlehm, der aus der Rheinebene während der Eiszeit als äolisches Sediment aufgebracht worden war. So war der Wald eine weitere, bedeutende Erwerbsquelle, die aber mit zunehmendem Anspruch über die Gebühr strapaziert wurde. Keineswegs gab es — bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts — den „hochaufgerichteten“ holzreichen Hochwald, es sei denn, daß er in Adelsbesitz war. Der bäuerliche Wald war ein Niederwald, ein sogenannter Hauberg, der alle 20 Jahre niedergeschlagen („abgetrieben“) wurde und der sich durch Stockausschlag erneuerte. Genutzt wurden die Buche, die Eiche und die Birke; sie dienten als Bauholz und zur Holzkohlen-Gewinnung. Die Rinde der Eiche wurde außerdem zum Gerben verwandt. Brennholz gaben die Äste her; aus dem Ginster wurden Besen hergestellt und durch Wanderhändler vertrieben. Laub diente als Streu für das Vieh, in den Kahlschlag wurde Hafer eingesät. Diese Nutzung hat sich bis in die Mitte unseres Jahrhunderts erhalten. Die Fichtenforsten, wie sie auf Staats- und adligem Besitz angelegt wurden, sind kaum 200 Jahre alt. Die Fichte ist für das Oberbergische Land ein fremder Baum im sonst natürlichen Eichen-Hainbuchen-Mischwald. Kein Wunder, daß sie auf dem ihr nicht geeigneten Standort besonders auffällig für fremde Umwelteinflüsse ist.

Der Staat — und das war nach dem Wiener Kongreß 1815 Preußen — war an einer starken Entwicklung des ihm zugefallenen Teiles des Rheinischen Gebirges interessiert und förderte be-

sonders seine industrielle Entwicklung. Die Fichtenforsten sollten dabei Bauholz und, für Bergbau und Eisenbahn, Grubenholz und Schwellen liefern. Die zunehmende Industrialisierung benötigte aber auch Steine und besonders Erze als Rohstoff für die erforderlichen Metalle.

Eisen war seit der Keltenzeit das wichtigste Metall. Die an der Tagesoberfläche anstehenden oxidischen Erze verhüttete („reduzierte“) man mit Holzkohle, indem man hoch am Hang den natürlichen Aufwind zur Erzeugung der benötigten Schmelztemperaturen benutzte. Das Eisen „rann“ aus der zurückbleibenden Schlacke und wurde mit Wasser abgeschreckt. Darum findet man heute noch manche schweren, viel Eisen enthaltenden Rennfeuer-Schlacken am Hang und an Quellen. So hohe Temperaturen, daß man das Eisen restlos von der Schlacke trennen konnte, waren aber lange Zeit nicht zu erreichen. Erst durch Zusatz von Quarz (SiO_2) wurde die Schmelze früher und flüssiger zum Rinnen gebracht; dieser Verhüttungsprozeß ist seit dem Mittelalter bekannt. Mittelalterliche Schlacken sind daher an den weißen Einsprengungen (und an der geringeren Schwere) zu erkennen.

Zwar bestand im Siegerland eine schon aus der Zeit der Kelten (Latène-Zeit) herrührende eisengewinnende und eisenverarbeitende Industrie, doch auch im Oberbergischen Lande finden sich viele Zeugen dieser Art, wenn sie wahrscheinlich auch erst im Mittelalter, also mit der fränkischen Besiedlung, ein größeres Ausmaß annahmen. Schmelzöfen aus dieser Zeit sind bei Gimborn, Morsbach und beim Ort Kalkofen (im Brölbachtal bei Niederbierenbach) ausgegraben worden. Bei diesen Öfen handelt es sich um kleine, aus Lehm geformte Anlagen, in denen mit Holzkohle und dem natürlichen Windzug das oxidische Erz zu einer schiedebaren Eisenluppe niedergeschmolzen wurde; der Blasebalg war noch nicht bekannt. Mit dessen Erfindung wurde die Ausbeute wesentlich besser. Bald verstand man auch, die sulfidischen Primärerze „abzurösten“, indem man durch Erhitzen den Schwefelgehalt als Schwefeldioxid (SO_2) heraustrieb (und in die Luft abgab), so daß ein oxidisches und damit leichter durch Holzkohle reduzierbares Ausgangserz entstand.

Mit der Übernahme des Bergischen Landes durch die Preußen zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde im Ruhrgebiet der Steinkohlen-Abbau forciert, und damit stand, von der Mitte des Jahrhunderts ab, dieses höherwertige Reduktionsmittel zur Verfügung. Die gleichzeitig entwickelte Dampfmaschine stellte darüber hinaus auch noch jene Kraft zur Verfügung, die die immer tiefer werdenden Schächte durch Pumpen sumpfen, also entwässern konnte. Mehr Menschen und Material konnte nach unten befördert werden, mehr Erz zutage. Die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts war daher die Blütezeit des rheinischen Erzbergbaues. Als Gegengabe lieferte das Rheinische Gebirge dem Ruhrbergbau durch das Anpflanzen der Fichte das für den tiefen Kohlebergbau notwendige Grubenholz. Doch die immer schwieriger zu entsorgenden Erzgruben und die allgemein zur Tiefe hin zunehmende Vertauung der Erzgänge, die Komplexität der Erze, die starke Auslandskonkurrenz durch die Liberalisierung des Handels, die verbesserten Verkehrsverhältnisse und wohl auch die steigenden Lohnkosten haben den letzten noch arbeitenden Erzgruben — nach dem Zweiten Weltkrieg — die wirtschaftliche Basis genommen. Heute arbeitet keine Grube mehr, auch wenn noch Erz reichlich im Gebirge vorhanden ist.

Eine Eisenverhüttung ist ohne die Kenntnis einer älteren Metallgewinnung nicht möglich gewesen; hier muß eine lange Tradition angenommen werden. Die Träger der Eisenverarbeitung, die Kelten, haben ihre Kenntnis bei der Einwanderung in das Siegerland aus dem Süden mitgebracht. Irgendwann einmal haben sie oder verwandte oder befreundete Völker diese Kenntnisse aus dem Zweistromtal erhalten, wo die erste Metallverarbeitung, die des Kupfers, bezeugt ist.

Der Schmelzpunkt reinen Eisens liegt bei 1534°C , doch ist diese Temperatur mit der frühen Technik nicht zu erreichen gewesen. Andererseits bringt ein gewisser Kohlenstoff-Gehalt — mit 4,3% C gelingt schon ein Schmelzen des Eisens bei 1150°C — das metallische Eisen zum Rinnen, und diese Temperatur wurde bei der Kupferdarstellung gelgentlich auch schon er-

reicht. Nur: das so gewonnene Eisen war durch den Kohlenstoffgehalt zu spröde und dadurch zur weiteren Verwendung unbrauchbar. Erst bei einer Temperatur von 1400 ° C und nur 1% C war dann die Grenze zum verwertbaren, schmiedebaren Eisen erreicht. An die Zeit des „Zufallseisens“ schließt sich wohl noch ein ganzes Jahrtausend an, in dem die Erzeugung des neuen Werkstoffes erlernt und vervollkommnet werden konnte. Hier scheinen die Hettiter um das Jahr 2000 v. Chr. erfolgreich experimentiert zu haben.

Zwei Voraussetzungen müssen für das Experimentieren gegeben gewesen sein: das Vorhandensein einer bereits hoch entwickelten Metallurgie und das Vorkommen von schwefel- und phosphorarmen bis -freien Eisenerzen. Das war weitgehend in den grundwassernahen Niederungen der Fall, wo sich das Sumpferz oder das Raseneisenerz bilden konnte. Es gibt Anzeichen, daß die „industrielle“ Fertigung von Roheisen in den Steirischen Alpen sowie in Nordeuropa ungefähr gleichzeitig ihren Anfang nahmen.

Ein in den Boden gelassener Ofen von einigen Dezimetern Durchmesser und gleicher Höhe wird gleichmäßig mit Raseneisenerz und Holzkohle beschickt und angezündet. Dabei treten Temperaturen bis 1300 ° C auf. Zur Erzeugung einer fayalitischen Schlacke (Fayalit = Eisensilikat = FeSiO_4), unter deren Schutz das überschüssige Eisen reduziert wird, wird reiner Sand, also weitgehend Quarz, beigegeben. Unter dem eigenen Gewicht sintert das ausschmelzende Eisen zu einem schwammigen Eisenkörper, der Eisenluppe, zusammen. Um diesen Klumpen zu einer nutzbaren Größe werden zu lassen, muß man viel Schlacke erzeugen. Diese wird, wenn sie dünnflüssig genug ist, aus dem Ofen abgelassen: das Eisen „rinnt“ heraus — so erklärt sich die Bezeichnung Rennfeuer.

Natürlich ist die Ausbeute an Eisen zunächst noch gering, denn der größte Teil des Eisens lief als FeO mit der Schlacke davon; nur rund ein Drittel wurde an Eisen ausgebracht. Doch gerade durch die hohen Verluste entsteht ein brauchbares, ein schmiedebares Eisen. Neben dem Reduktionsprozeß läuft nämlich noch eine als „Aufkohlung“ bezeichnete Reaktion ab. Dabei wird aus dem frisch gebildeten Eisen sowohl durch Kontakt mit Kohlenmonoxid als auch Kontakt mit der glühenden Holzkohle Eisenkarbid gebildet, und dieser Eisenkarbid-Gehalt macht das Roheisen schmiedebare und gleichzeitig hart (MOESTA 1983).

Komplizierter und noch schwieriger ist das Herauslösen des im Bleiglanz (PbS) unsichtbar eingelagerten Silbers. Wie es überhaupt den Hüttenleuten zur Kenntnis gelangt sein mag, daß im Bleiglanz Silber vorhanden ist, kann nicht nacherzählt werden. Sie ist wohl nur durch die außerordentliche Fertigkeit und Experimentierfreudigkeit der wohlangesehenen Hüttenleute zu erklären.

Bleiglanz ist das sulfidische Bleierz (PbS), das in den Erzgängen des Rheinischen Gebirges häufig auftritt; in dieser Verbindung ist es jedoch nicht ohne weiteres zu verhütten. Die keltischen Hüttenleute werden sich dieses Erzes daher kaum angenommen haben, sondern das Umwandlungs Erz des sogenannten „Eisernen Hutes“, der in der Tertiärzeit erfolgten intensiven Verwitterungszone der ausstreichenden Eisenerzgänge, verhüttet haben. In diesen Huterzen sind aber auch umgewandelte und leichter verhüttbare Bleierze, insbesondere die karbonatischen (Cerussit: PbCO_3) und sulfatischen (Anglesit: PbSO_4) Varietäten, beigemischt. Bei den hohen Temperaturen, die bei der Eisen-Darstellung auftreten, kann metallisches Blei erzeugt werden. Blei wird nämlich schon bei Temperaturen weit unter 800 ° C herausgeschmolzen. Es ist aber nicht „feuerbeständig“, sondern oxidiert bei zunehmender Hitze zu Bleiglätte (PbO). Das nun in manchen Bleierzen enthaltene Silber bleibt unter diesen Bedingungen als Metall übrig und dadurch gewinnbar — Silber schmilzt bei 962 ° C. Man nennt diesen Vorgang des Herauslössens die Kupellation. Auf diese Weise war einem leicht verhüttbaren Bleierz, z. B. dem Cerrussit der Hutzzone, das Silber zu entziehen.

3.2.2 Bergbau und Steinindustrie

Das Oberbergische Land ist, vom Gebiet des Reichshofes Eckenhagen abgesehen, relativ arm an Erzvorkommen (Abb. 32). Das verwundert eigentlich, liegt es doch zwischen den beiden großen Revieren von Bensberg im Westen und vom Siegerland im Osten. Die Erfahrungen haben aber gezeigt, daß die Vererzung im Rheinischen Gebirge weitgehend an tektonische Aufwölbungen und Sättel gebunden ist. Das Oberbergische Land liegt aber in der Bergischen Muldenzone, und in dieser sind die Sattelzonen unbedeutend. Hinzu kommt noch, daß die Mulden mit kalkhaltigen Schichten des Mitteldevons gefüllt sind, die einen geringeren vererzbaaren Porenraum sowie auch einen geringeren Kluftraum aufweisen. Dennoch gibt es einige bedeutende Erzvorkommen auch hier, doch sind diese an die im Mitteldevon auftretenden, gut geklüfteten Sandsteine gebunden.

Ein Abbau der Erze setzt naturgemäß immer von übertage ein, denn sichtbar muß das Erz gewesen sein, ehe man diesem in die Tiefe gefolgt ist. So werden die Pingen, jene auch heute noch sichtbaren Löcher und Vertiefungen an Hängen und auf Hochflächen, die ersten und recht früh angelegten Erzabbau gewesen sein. Sie gehen weitgehend auf die Kelten zurück. Hinzu kommt noch, daß in den oberen Teilen der meist gangförmigen Vorkommen das Erz durch frühere Verwitterungsprozesse umgewandelt und somit leichter verhüttbar geworden ist.

Eine zweite Periode des Erzabbaues folgte nach der Keltzeit erst im Mittelalter, beginnend mit den fränkischen Siedlungsvorstößen. Damals wurde schon ein echter Bergbau durch die Anlage von Stollen betrieben, die meist vom Hang aus zu den Erzvorkommen unterhalb des Eisernen Hutes vorgetrieben worden waren.

Diese Stollen wurden noch mit der Hand durch den Schlägel (= Hammer) und das Eisen (= Fäustel, Meißel) gearbeitet. Sie waren demnach auch nur geringmächtig ausgebaut, und die Grubenbaue waren selten größer als 90 cm hoch und 50 cm breit. Das Schießpulver fand erst gegen Ende des 16. Jahrhunderts Eingang in den Bergbau. Das zuzisende Wasser wurde zuerst noch mit Ledersäcken, die an einem eisernen Bügel über einer Haspel hingen, zutage gefördert, wie auch das Erz und das taube Gestein. Die wasserlösenden Stollen, die man dann vom Talgrund aus in die Grubenbaue vortrieb, wurden viel später angelegt; das konnte erst geschehen, als die bis dahin weitgehend versumpften Täler befahrbar wurden. Mit der Dampfmaschine schließlich konnte man Pumpen ansetzen, die auch das Grundwasser aus Tiefen unterhalb der Talsohle heben konnten.

Die zunehmende Schwierigkeit, die einzelnen Buntmetallerze zu trennen und anzureichern, behob man, ebenfalls in der Mitte des 19. Jahrhunderts, durch die Schwimmaufbereitung, die Flotation. Dabei bediente man sich der unterschiedlichen Benetzbarkeit und der damit möglichen Aufschwimmfähigkeit der einzelnen Buntmetall-Erze mittels ausgewählter Industrieöle.

3.2.2.1 Das Eisenerz

Zwei größere Eisenerz-Revier haben dem Oberbergischen Land einstmals eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung gegeben: das Revier von Kaltenbach bei Runderoth und das von Ruppichteroth im Siegtal, heute zum Rhein-Sieg-Kreis gehörend. Der Schwerpunkt im Eisenerz-Revier von Kaltenbach lag bei den Ortschaften Kaltenbach und Forst (TK 25 Engelskirchen). Die wirtschaftliche Bedeutung dieses Reviers ergibt sich aus der Tatsache, daß die Köln-Opfer Eisenbahn lange Zeit nur bis Runderoth durchgezogen war; das Erz wurde über Köln in die Hochöfen des Ruhrgebietes befördert.

Beim Kaltenbacher Vorkommen handelt es sich um unregelmäßig begrenzte, lagen- und linsenförmige Anreicherungen aus Brauneisenstein (FeOOH), das durch Verwitterung aus Eisenspat (FeCO_3) entstanden ist, der wiederum an das Kalkstein-Lager des Heisdorfer Kalkes und den Basiskalk der Hobracker Schichten gebunden ist (STADLER & HAMMLER in: JUX 1983).

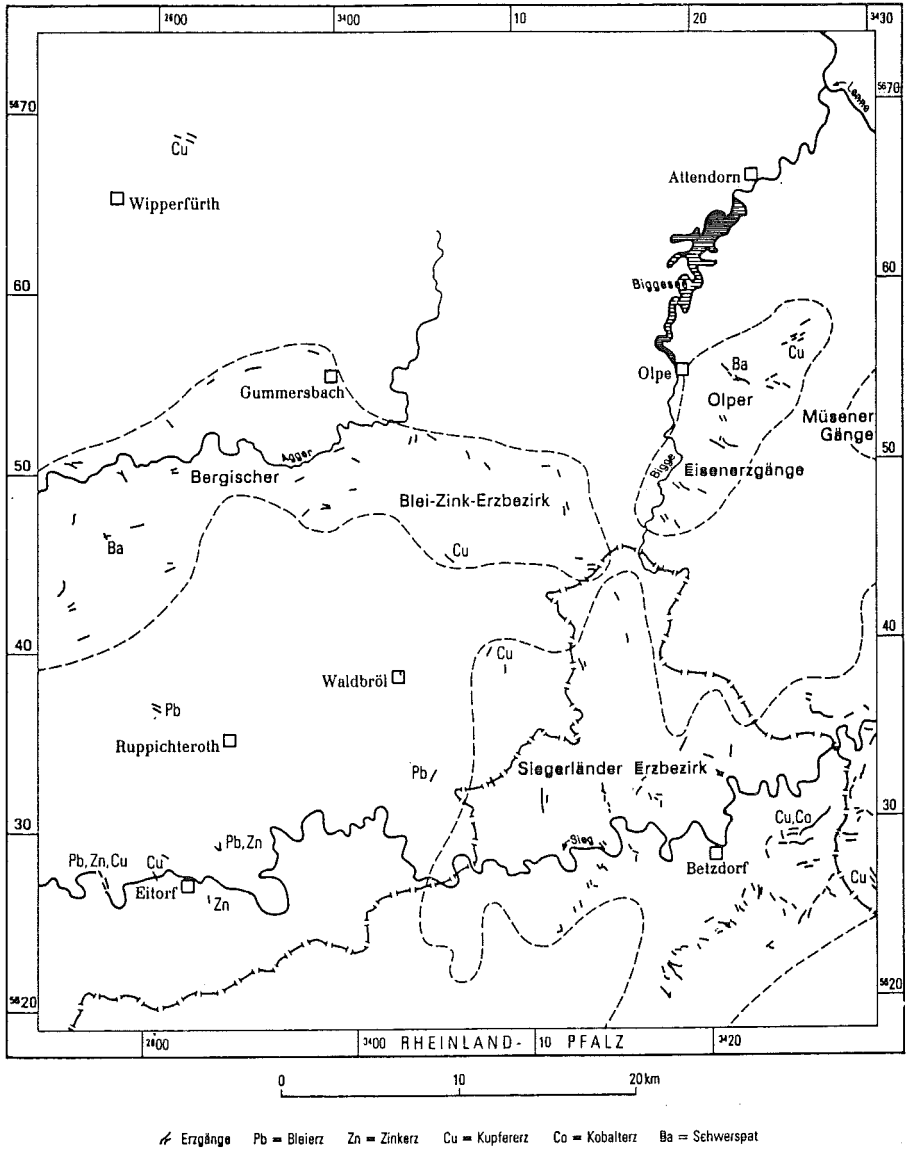


Abb. 32: Der Bergbau im Oberbergischen Land (aus CLAUSEN et al. 1983).

Der hohe Tongehalt des Kaltenbacher Erzes machte eine Wasch-Aufbereitung notwendig. Die damit erzeugten Konzentrate hatten Gehalte von 30—45% Fe bei 5—12% Mn.

Die ergiebigste Lagerstätte des Kaltenbacher Reviers war das der „Fünfzehn Löwenpfähle“. Der Eisenerzabbau soll dort schon am Ausgang des 10. Jahrhunderts stattgefunden haben. 1122 erhielt die Abtei Siegburg von Kaiser Heinrich V. die dortigen Bergrechte. Die Mitte des 18. Jahrhunderts war dort die Blütezeit bergbaulicher Tätigkeit. Damals glückte es, die sehr wasserführenden untertägigen Abbaue durch eine „Wasserkunst“ trocken zu halten. Der damalige Besitzer grenzte 1723 sein Interessengebiet durch 15 mit Löwen verzierte Pfähle ab, die der Grube den Namen gaben. 1863 wurde sie vorübergehend stillgelegt, 1870 aber von der Firma Krupp/Essen übernommen, die sie wegen des begehrten Mangangehaltes im Erz erwarb. 1912 kam der Bergbau endgültig zum Erliegen.

Weitere Eisenerz-Gruben in der Nachbarschaft von Kaltenbach waren die Gruben „Litz“, „Kiffhau“ und „Wilhelm“; deren Produktion betrug jedoch nur jeweils wenige tausend Tonnen Erz. Eine Gruppe benachbarter Gruben liegt bei der Ortschaft Forst. Die Grube „Vereinigter Alter Stollberg“, südwestlich, und die Grube „Braunfels“, nordöstlich von Forst, bauten ein 20 m mächtiges, 400 m langes und 250 m breites bzw. („Braunfels“) ein 6—8 m mächtiges, 200 m langes Eisenerzlager ab. Der „Stollberg“ förderte in 55 Jahren (1827—1882) insgesamt 35 820 t Erz, „Braunfeld“ 18 929 t. Beide Gruben wurden 1874 stillgelegt.

Weitere, allerdings sehr unbedeutende Eisenerzvorkommen in der Umgebung von Forst waren in den Gruben „Kirchenfelde“, „Friede“ und „Lustgarten“ im Abbau.

Bei Ruppichteroth liegt das zweite für das Oberbergische Land wichtige Eisenerz-Revier. Das bis zu 30 m mächtige Erzlager besteht aus Verwitterungstonen, die unten aus Eisen- und Manganerz-Verbindungen schwärzlich verfärbt (sog. „Eschberg“ = aschgrauer Berg) und oben heller und sandiger sind. Die hellen Tone sind übrigens als „Walkerden“ zum Entfetten von Häuten und Fellen verwendet worden. In diesem Tonlager, insbesondere im Eschberg, war das Eisenerz in faust- bis kubikmetergroßen, rundlichen Toneisenstein-Konkretionen angereichert. In den höheren Lagerteilen sind die Konkretionen zumeist zu Brauneisenstein verwittert und liegen als derber bis mulmiger Ausbruch vor. Obwohl man das Erz auch hier wie in Kaltenbach durch Waschen anreichern mußte, erhielt man nur Konzentrate von 22—24% Fe mit einem allerdings recht hohen Mangangehalt von 12—18%. Infolge seines geringen Phosphor-Gehaltes und der hohen Karbonatführung (ca. 12% CaO) besaß das Erz eine gute Verhüttungsfähigkeit für die damals noch gering entwickelte, auf Holzkohle angewiesene Hochofentechnik.

Die bergbauliche Tätigkeit bei Ruppichteroth hatte ihre Blütezeit zwischen 1850 und 1875. Sie umfaßte die Gruben „Großer Sperber“ und „Kleiner Sperber“ auf der Hochfläche westlich von Ruppichteroth. In der Hauptbetriebszeit (1856—1874) förderten diese beiden Gruben 59 678 t Eisenerz-Konzentrat.

Unergiebig erwiesen sich die östlich anschließenden Gruben „Preußischer Adler“ (1852—1865 Erzförderung von nur 3 103 t Erz). Reicher waren die Vorkommen bei Hove: Die Grube „Juliane“ (1861—1873) brachte 24 054 t Erz. „Carl Theodor“ und „Franziska“ bei Hambuchen und Obersaurenbach führten zu keiner Produktion, auf der „Zucker- und Frühlingsgrube“ bei Köttingen (östlich von Ruppichteroth) wurden 1827—1874 rund 20 000 t Erz gefördert. Ohne Produktion blieb die Grube „Eisenkaule“ zwischen Köttingen und Öleroth.

Die Eisenerz-Gewinnung bei Ruppichteroth hatte zeitweilig eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung. Das Erz wurde meist im Ort selbst in mit Holzkohle betriebenen Hochöfen — bei einer Tagesleistung von 5 t Erz — verhüttet, das erschmolzene Rohmetall ging zur weiteren Verarbeitung in die Betriebe des Ober- und des Niederbergischen Landes.

3.2.2.2 Die Buntmetall-Erze

Lagerstätten der Buntmetalle sind im Oberbergischen Land relativ selten. Als Ausnahme ist die Grube „Cäcilie“ bei Hülsenbusch zu erwähnen, das kleine Revier von Morkepütz nördlich von Wiehl und der „Goldene Trog“ in der Nähe der Wiehler Tropfsteinhöhle. Alle drei Vorkommen sind an mitteldevonische Sandsteine gebunden.

Die wirtschaftlich bedeutenden Buntmetall-Vorkommen sitzen jedoch in unterdevonischen sandsteinreichen und karbonatarmen Gesteinen; sie gehören zu den Ausläufern der großen Erzviere von Bensberg und des Siegerlandes. Hierzu zählen die die Bleiglanz-Zinkblende-Gänge von „Nikolaus Phönix“ und „Silberkaule“ bei Engelskirchen sowie das Revier von Eitorf/Sieg mit der „Alten Harmonie“; sie gehören randlich noch zum Bensberger Revier. Der Buntmetall-Bezirk des Kohlberger Gangzuges, südlich von Waldbröl, und das Revier des Reichshofes von Eckenhagen gehören wiederum dem Großrevier des Siegerlandes an.

a. Die Grube „Cäcilie bei Hülsenbusch

Westlich von Gummersbach liegen bei Hülsenbusch alte Abbaue auf Blei-, Zink- und Kupfererze, die sich aus mehreren Gruben („Cäcilie“, „Vereinigte Cäcilie“, „Silberkuhle“ und „Lissette“) bei Apfelbaum und Birnbaum (TK 25 Lindlar) zusammensetzen. In einem Gebiet, das wegen seiner tonig-karbonatischen Mitteldevon-Schichten sonst arm an wirtschaftlich interessanten Erzen ist, treten hier, an klüftige, vererzungsgünstige Sandsteine der Mühlenberg-Schichten sowie an eine tektonische Störung vom Typ der Bergischen Aufschiebung, noch dazu durch eine Aufsattelung begleitet, beträchtliche Vererzungen auf. Sie erinnern sehr, da auch in ähnlicher Position, an die Vererzungen bei Bickenbach (nördlich von Runderoth), wo, am Bickenbacher Sattel, mit den Gruben „Madonna“ und „Neu Moresnet“ ein alter Bergbau umging (vgl. HILDEN in CLAUSEN et al. 1983: 40—43).

Bei Hülsenbusch streicht ein 70° verlaufender, der Bergischen Aufschiebung parallel ziehender und mit 45° nach NW einfallender, bis 160 cm mächtiger, jedoch oft nur wenige bis Zehnermeter langer Gang. Verliehen war ein Abbaurecht auf Bleiglanz, das einen Silbergehalt bis 670 g/t Bleiglanz enthält; in westlicher Fortsetzung liegt die Grube „Silberkuhle“. 1807 wurde das erste Aubaufeld verliehen, 1895 alle Felder zusammengelegt, „konsolidiert“. Die letzten bergbaulichen Arbeiten liefen mit dem Ersten Weltkrieg (1919) aus.

b. Grubenbezirk Wiehl

Ebenfalls in tonigen, jedoch sandsteinführenden Schichten an der Grenze zu den Mühlenberg-Schichten treten bei Wiehl Bleiglanz-Vorkommen auf, die einige Jahrzehnte im Abbau standen. Das bedeutendste liegt bei Morkepütz (TK 25 Wiehl: R 98 750, H 48 550), wo noch in den 70er Jahren erzführende Halden der Grube „Bliebach“ begehbar waren. Der dort gut 1 m mächtige Gang streicht 90° und fällt mit 70° nach Norden ein.

Ein weiteres Vorkommen in diesem Bezirk baute die Grube „Sophie“, südöstlich von Wiehl, ab (R 99 200, H 46 480), wo ein rund 160° streichender, mit 70° nach SW einfallender Gang auf 3—4 m erzführend war. Es wurde vorwiegend Bleiglanz, daneben aber auch Malachit und Eisenerz abgebaut.

Bei Alferzhagen im Halsterbachtal lag die Grube „Neu Mexico“, wo ein 20 m langer und 1 m breiter Erzgang bebergt wurde. Sein Streichen betrug 105° bei 65° Einfallen nach Süden.

Ein mit 20° streichender Gang wurde am linken Ufer der Agger angefahren; er gehörte zur Grube „Morian“, deren umfangreiche Halden auf eine stärkere, nicht näher bekannte Bergbautätigkeit schließen läßt. Neben Bleiglanz sind auch Kupfererze, z. T. in bis zu 10 cm mächtigen kompakten Erzschnüren, abgebaut worden.

Im Alpetal bei Koppelweide liegt die alte Grube „Christiane“. Der hier bebergte Erzgang streicht mit 80° und fällt mit 45° nach Norden ein. Er führte neben Eisenglanz auch Kupferkies und Zinkblende.

Schließlich wurde in der Nähe der Wiehler Tropfsteinhöhle im Grubengelände „Goldener Trog“ (R 97 850, H 45 800) ein Wasserlösungsstollen angelegt, der später, nach Aufgabe des Bergbaues, zur lokalen Wasserversorgung herangezogen worden ist.

c. Der Grubenbezirk „Alte Harmonie“ bei Eitorf

Als Ausläufer des Erzrevieres von Bensberg ist der Grubenbezirk „Alte Harmonie“ bei Eitorf/Sieg anzusehen. Im Norden dieses Bezirkes liegt bei Plackenhohn die Grube „Carl Joseph“. Auf der vorhandenen Halde (TK 25 Ruppichteroth, R 00 500, H 30 400) kann heute noch etwas Blei-, Zink- und Kupfererz sowie Spateisenstein und als Gangart Kalkspat und Quarz gefunden werden. Das Haldenmaterial stammt aus einem von der Talsohle aus in den Berg in Richtung Plackenhohn getriebenen Wasserlösungsstollen. Das Auftreten von Kalkspat als Gangart deutet auf die Nähe der kalksteinführenden Schichten der Ruppichterother Mitteldevonmulde hin und ist damit nicht typisch für die Vererzung des übrigen Bergbaubezirkes „Alte Harmonie“.

Die Gänge der Grube „Carl Joseph“ streichen unterschiedlich, es überwiegt aber eine NW/SE-Richtung ($105\text{--}120^\circ$) bei nordöstlichem Einfallen der Gänge. Der eigentliche Gang verläuft hingegen N/S und fällt mit 75° nach Osten ein, so daß es sich bei den übrigen Gängen anscheinend nur um diagonal ablaufende und vererzte Begleitklüfte handelt. Die Gangmächtigkeiten sind nicht bedeutend, doch sind solche bis 10 m bekannt geworden. Nach geringer Tiefe nimmt der Bleiglanz-Gehalt zunehmen von Zinkblende ab.

Zwischen diesem Vorkommen von Plackenhohn und dem eigentlichen Revier der „Alten Harmonie“ liegt das der Grube „Hatzfeld“ bei Hombach auf der rechten Talseite. Der dortige Gang streicht 100° , fällt nach Süden ein und hat eine Mächtigkeit von 1,5 m. Neben Kupferkies und etwas Rotkupfererz (= Cuprit Cu_2O) ist in „Schnüren“ silberhaltiges Fahlerz (Cu_3SbS_3) nachgewiesen worden. Aus einer Tonne Roherz wurde neben 0,5 bis 2,5 kg Silber auch 5 kg Gold gewonnen. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Vorkommen ist an dem nur wenig südlich gelegenen Ort Schmelze abzulesen, wo die Erze aufbereitet wurden.

Im eigentlichen Grubenbezirk der „Alten Harmonie“ — heute ein westlicher Vorort von Eitorf — ist besonders der Abbau von derbem Kupferkies (CuFeS_2) zu erwähnen. Der 0,5 bis 2,5 m mächtige Gang weist ein Streichen von 160° auf und fällt nach Westen ein; seine bebergte Länge beträgt 160 m.

d. Der Kohlberger Gangzug

Der Kohlberger Gangzug südlich von Waldbröl ist ein isolierter, vom eigentlichen Siegerländer Erzrevier getrennter Grubenbezirk, gehört ihm aber dennoch als randliches Vorkommen an. Er läßt sich über 5 km Länge verfolgen und hat eine Nordsüd-Richtung (160°) bei westlichem Einfallen. Auf diesem Gangzug reihen sich — von Norden nach Süden — die Gruben „Silberhardt“, „Prosa“, „Eisenberg“, „Jucht“ und „Leonide“ auf. Der Bleiglanz und Eisenspat führende Gangzug kann mehrere Meter mächtig werden, zerschlägt sich aber im Norden wie im Süden (Abb. 33).

Der Bergbau verzeichnete zwei Betriebsperioden. Die erste lag im 19. Jahrhundert und konzentrierte sich um die Gruben „Silberhardt“ und „Prosa“. Schwierigkeiten bei der Wasserhaltung brachte den Abbau in den 80er Jahren zum Erliegen. Es ist somit anzunehmen, daß noch große Teile der sulfidischen Buntmetallerze im Gebirge verblieben sind. Die zweite Periode lag während und nach dem Ersten Weltkrieg, als vorzugsweise Eisenerz gefragt und dieses stärker abgebaut wurde. Damals verband man untertägig die beiden Gruben „Eisenberg“ und „Jucht“ und legte den Stollen bei der Grube „Leonide“ an (Abb. 34); zu einer Erzförderung kam es jedoch nicht, so daß auch in diesem Gangbereich größere Erzpartien im Berg verblieben sind.

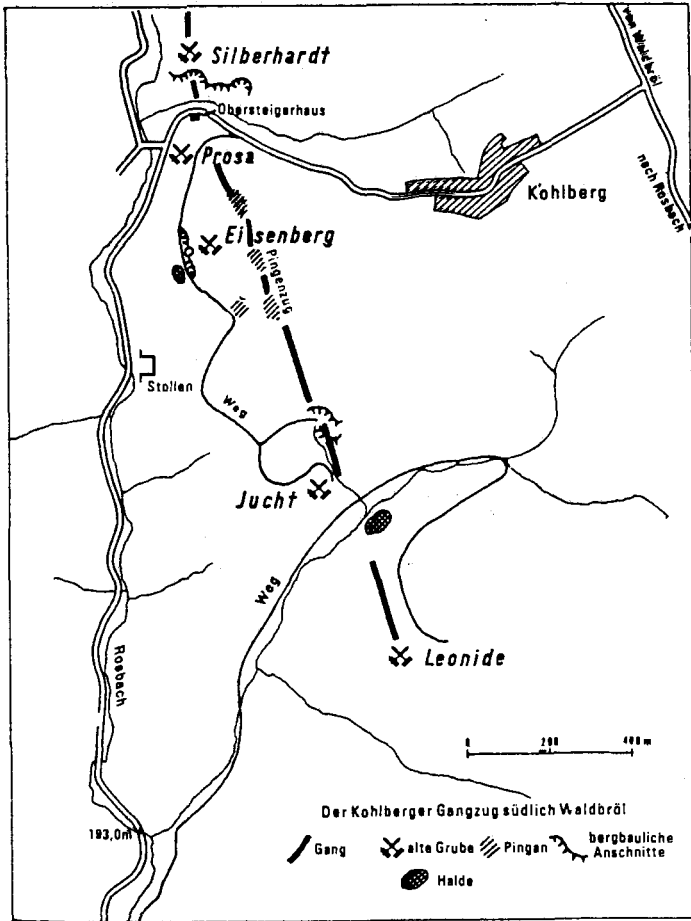


Abb. 33: Der Kohlberger Gangzug südlich von Waldbröl (nach GRABERT 1980).

Die Grube „Silberhardt“ liegt 500 m nordöstlich von Öttershagen auf der nördlichen Talseite. Der 1 bis 30 m mächtige, sehr unregelmäßig ausgebildete Erzgang streicht 160° und fällt mit $60\text{--}70^\circ$ nach Westen ein. Eisenspat, Bleiglanz, Zinkblende und etwas Kupferkies wurden bergert. Wegen zu starken Wasserandrangs wurde die Grube 1885 stillgelegt.

Die Grube „Prosa“ liegt in südlicher Fortsetzung auf der südlichen Talseite. Die hier nur 5 m mächtige, nordsüd streichende Gangzone weist bis 1,5 m breite, kurze Erzmittel auf. Hier wurde nur der verwitterte Eisenspat abgebaut, der über einen rund 100 m langen Stollen vom Rosbachtal aus herausgezogen wurde.

Eine größere Bedeutung erlangte dann im 20. Jahrhundert die sich nach Süden anschließende Grube „Eisenberg“. Von der Talsohle aus sind durch einen nach NE vorgetriebenen Wasserlösungsstollen (Stollenmundloch: R 04 400, H 31 780, heute zugefallen) nach rund 300 m innerhalb der Gangzone 1—2 m mächtige Erzmittel angetroffen worden, die reichen Brauneisenstein in Glaskopf-Struktur führten. Bereits nach geringer Tiefe geht jedoch das Eisenerz in Bleiglanz über. Die Grube wurde zwar 1874 infolge ungünstiger Konjunktur stillgelegt, doch im Ersten Weltkrieg erneut aufgewältigt. Damals wurde ein 225 m tiefer Schacht (R 04 380, H 32 720) mit einem Durchmesser von 4,2 m niedergebracht und eine Strecke bis zur Grube „Jucht“ vorgetrieben. Nach dem Krieg erlag infolge der wirtschaftlichen Depression der Bergbau.

Die Grube „Jucht“ liegt etwa 300 m weiter südlich auf der nördlichen Seite des Juchtsiefens. Die Grube öffnete den NNW/SSE streichenden, west fallenden und 8—10 m mächtigen Gang mit einem Wasserlösungsstollen von der Talsohle aus (R 04 850, H 31 580) über eine Länge von etwa 200 m. Das zugefallene Stollenmundloch ist im Gelände an seiner ockerbraunen Verfärbung noch gut zu erkennen. Die Vererzung gleicht der der Grube „Silberhardt“. Das vorhandene Manganerz im Haldenmaterial, das einst als frisches Bergerz auf Halde geschüttet worden ist, ist seit dieser Zeit von einer mehrere Millimeter starken Verwitterungsrinde überzogen worden. Da das Erzmittel zur Tiefe hin rasch verarmte, war der Abbau schon 1836 eingestellt worden. In der Nachkriegszeit (1919—1923) fanden keine Förderung, sondern nur Vorrichtungsarbeiten statt, bis auch diese nach der Inflationszeit eingestellt wurden.

Die Grube „Leonide“ liegt am südlichen Ende des Kohlberger Gangzuges am südlichen Talhang des Juchtsiefens. Dort (R 04 850, H 31 580) wurde in einem 750 m langen Versuchsstollen nach rund 400 m ein 8 m breiter, unreiner Eisenspatgang angetroffen, der mit 140° streicht und mit 65° nach SW einfällt. Tiefere Aufschlüsse fehlen hier.

Für die einstigen Gruben des Kohlberger Gangzuges nennt KINNE (1884) an Erzförderung und -menge (Tab. 9):

Grube	Brauneisenstein	Eisenspat	Bleiglanz	Zinkblende
Silberhardt	13	2654	4812	1223
Prosa	347	--	--	--
Eisenberg	5561	529	--	--
Jucht	--	80	340	11
Leonide	193	--	--	--

Tab. 9: Die Erzförderung (in Tonnen) auf den Gruben des Kohlberger Gangzuges 1827 bis 1882 (nach KINNE 1884).

Noch weiter im Süden des Kohlberger Gangzuges ist keine Bergbautätigkeit bezeugt. Pingen auf der Hochfläche bei Baiershahn südlich von Distelshausen lassen aber Sucharbeiten vermuten. Zu dem südlich der Sieg gelegenen Bergbau der Grube „Hohe Grete“ scheinen keine Beziehungen zu bestehen.

f. Das Bergrevier Reichshof — Heidberg — Wildbergerhütte

Vor mehr als 600 Jahren, am 1. 8. 1167, so das Datum der im Stadtarchiv von Köln aufbewahrten Urkunde, machte der Grubenbezirk des Reichshofes Eckenhagen Geschichte: In diesem Jahr schenkte Kaiser Friedrich I., genannt Barbarossa, seinem Kanzler, dem Erzbischof von Köln, Reinald von Dassel, zum Lohne für dessen Verdienste um die oberitalienischen Kriegszüge „die Herrlichkeit und den Reichshof Andernach mit der Münze, dem Zolle und der Gerichtsbarkeit, ferner den Reichshof Eckenhagen mit Silbergruben und allem Zubehör“. Die

Gleichstellung der beiden reichsunmittelbaren Höfe ist zuerst verwunderlich. Für Andernach, das schon zur Stauferzeit als Vorort zum fruchtbaren Neuwieder Becken eine strategische und wirtschaftliche Bedeutung hatte, ist der Wert erkennbar. Für den fernab im Walde gelegenen Hof Eckenhagen ist einzig das hier vorkommende silberhaltige Bleierz von Bedeutung. Hier lagen nämlich in den Gruben von Wildberg und Heidberg auf den südlichen Hängender Silberkuhle, der höchsten Erhebung (+ 514 m NN) des Oberbergischen Kreises, die reichsten Silbererz-Vorkommen des Oberbergischen Landes. Noch Anfang des 20. Jahrhunderts betrug in der Grube „Wildberg“ der Silbergehalt des Bleierzes 500 bis 930 g/t.

Wie alt der Bergbau hier wirklich ist, ist wegen Fehlens älterer Dokumente nicht bekannt. Es darf aber wohl angenommen werden, daß er auf die hier einmal gesiedelten Kelten zurückgeht. Das vorherrschende Erz im Eckenhagener Revier ist der Bleiglanz, daneben treten noch Zinkblende und Kupferkies auf. Die Gänge streichen vorwiegend NW/SE; meist handelt es sich um verzerte Störungen mit Aufschiebungs-Charakter.

Innerhalb des Bergreviers sind mehrere lokale Schwerpunkte zu erkennen. Die Grube „Rothe-mühle“ baute zwei Eisenerz-Gänge ab, die etwa 170° streichen und mit 60—70° nach SW einfallen. Das Erzmittel hatte Mächtigkeiten zwischen 2—7 m, schwoll aber auch auf 10 m an. Es bestand weitgehend aus Eisenspat, der bis in eine Teufe von 160 m zu Brauneisenstein umgewandelt war. Der Abbau erfolgte auf acht Tiefbausohlen bis 360 m unter Flur.

In der Grube „Wildberg“ war ein 1200 m langes und 200 m breites Gangsystem aufgeschlossen. Auch hier betrug das Gangstreichen 160° und das Einfallen 70° SW. Die Gänge waren mit silberhaltigem Bleiglanz, mit Quarz und Eisenspat gefüllt, als Begleitminerale sind Fahlerz (Cu_3As , SbS_3) und Speiskobald (CoAs_2) nachgewiesen worden. Erzmittel von 5—8 m Mächtigkeit sind vorhanden gewesen.

Ähnlich wie in Wildberg liegen die Erzverhältnisse in der Grube „Heidberg“. Auch hier stand silberhaltiger Bleiglanz im Abbau. Das Erz trat in Nestern bis zu 1 m Mächtigkeit auf, wobei der Silbergehalt nach oben zunahm. Auch Kupferkies wurde in größeren Mengen abgebaut. Der Bergbau ging mit fünf Sohlen in die Tiefe, deren unterste 190 m unter Flur lag.

Die beiden Gruben „Wilhelmine“ und „Adolf“ lagen westlich und südwestlich von Eckenhagen. Es wurde — bis in das 18. Jahrhundert hinein — ein grobblättriger Bleiglanz gefördert, der zuletzt in einer Hütte bei Oberagger verarbeitet wurde. Der etwa 1 m mächtige Gang der Grube „Wilhelmine“ streicht 165° und fällt mit 65° nach NE ein. Der Erzgang der Grube „Adolf“ hatte mit 160° Streichen und 60—65° NE-Einfallen eine ähnliche Lage. Er führte hingegen vorwiegend Kupferkies und nur untergeordnet Bleiglanz; seine Mächtigkeit betrug 1,3 m.

3.2.2.3 Die Steinindustrie

So auffällig es ist, daß das Oberbergische Land im Vergleich mit seinen benachbarten Gebieten von Bensberg und vom Siegerland arm an Erzvorkommen ist, so bemerkenswert reich ist es an wirtschaftlich wertvollen Steinvorkommen. Sandsteine, die im Oberbergischen Land als Grauwacken bezeichnet werden, sowie Kalksteine sind in vielen, oft sehr großen Steinbrüchen gewonnen worden und werden teilweise noch heute in großem Maße abgebaut.

Der Kalkstein hat in früheren Zeiten jedoch eine wesentlich größere Bedeutung gehabt, als das heute der Fall ist; ohne Mörtel und Kalkschlämme wurde kein Haus errichtet. Gebrannter Kalk diente als Düngemittel zur Verbesserung der meist armen Böden.

Das Oberbergische Land und das Siegtal abwärts hatten für die Belieferung von Köln und Bonn mit Kalkstein und seine Produkte stets eine große Bedeutung gehabt; dementsprechend fanden viele Menschen in dieser Industrie ihr Auskommen. Das hatte aber durch die starke Inanspruchnahme z. B. des Waldes für den Bedarf an Brennmaterial auch negative Folgen, und so war dieser bis in das 19. Jahrhundert hinein armselig und wenig ertragreich; darüber wurden schon früh Beschwerde und Streit geführt (HEIKAUS 1966). Heute sind die meisten ergiebigen

Kalkstein-Vorkommen abgebaut, und nur noch einige Ortsnamen zeugen von der früheren Bedeutung: Kalkberg bei Waldbröl, Kalkofen bei Nümbrecht-Bierenbach, Kalkkuhl im Gelpetal. Die Öfen zum Brennen des Kalksteins hatten in den Zeiten vor der Mitte des 18. Jahrhunderts eine rundliche Gestalt mit einem Durchmesser von 1,0 bis 1,5 m und waren in den Boden eingelassen. Sie konnten immer nur einzeln beschickt und entleert werden. Mit der Erfindung des Schachtofens in der Mitte des 18. Jahrhunderts war aber die Möglichkeit eines wesentlich größeren Durchsatzes gegeben, der, was besonders wirtschaftlich wichtig war, ständig in Betrieb sein konnte. Ein Schachtofen wurde von oben schichtweise mit Kalkstein und Holzkohle, später dann auch mit Steinkohle aus dem Ruhrgebiet, gefüllt, und der gebrannte Kalk wurde unten abgezogen. Solche Öfen hatten große Dimensionen und waren bis nach dem letzten Krieg in Betrieb (Abb. 35).



Abb. 35: Beschicken eines Schachtofens mit Kalkstein und Kohle bei Ruppichteroth (Fot. Kreisarchiv Gummersbach).

Sandsteine erlangten hingegen erst spät eine wirtschaftliche Bedeutung. Zwar hat man schon immer Steine für den Eigenbedarf gebrochen und diese für Fundamente und Mauerwerk, für Sockel- und Verblendsteine sowie für Befestigungen verwandt, doch die wirtschaftliche Bedeutung setzte erst mit dem Bedarf an Schottermaterial für den Eisenbahnbau sowie für Fernstraßen ein. Da immer noch danach Bedarf ist, florieren viele Steinbrüche und weisen oft große Dimensionen auf. Früher wurden alle Sandstein-Einschaltungen in den devonischen Schichten genutzt. Heute ist die Konkurrenz durch die verbesserte Infrastruktur härter geworden, so daß nur die wertvollen und verkehrsgünstig gelegenen Vorkommen im Abbau stehen. Dabei

haben sich die *Rensselandia*-Sandsteine des unteren Givet (oberes Mitteldevon) als qualitativ gutes Gesteinsmaterial herausgestellt. Das verwundert insofern, als diese Sandsteine relativ karbonatreich und daher verwitterungsanfälliger sind. Mag sein, daß die stoßende Belastung des rollenden Verkehrs auf die aus diesen Sandsteinen aufgebaute Packlage im Kalkspat-Bindemittel besser aufgefangen wird, indem die aufgebrauchte Energie durch Bildung von Zwillinglamellen im kristallinen Kalkspat vernichtet wird. Diese Vernichtung der aufgebrauchten Energie funktioniert anscheinend nicht so gut bei den Sandsteinen mit einem quarzigen Bindemittel, wie es die unterdevonischen Sandsteine aufweisen. Jene quarzitären Sandsteine sind zwar härter, brechen aber auch rascher.

Der Quarz besitzt nämlich keine Spaltbarkeit, die wie der Kalkspat die aufgebrauchte Energie auffangen kann. Die früher in großem Umfang abgebauten Sandstein-Vorkommen der unterdevonischen Wahnbach-Schichten, insbesondere die des Siegtales und seiner Nebentäler, liegen daher seit langem still. Der *Rensselandia*-Sandstein ist überdies durch eine Massigkeit und Großbankigkeit ausgezeichnet, die dem Gestein eine gleichbleibende Qualität verleiht und dieses besser verkaufsfähig hält. Hinzu kommen noch die großen Vorräte, die durch die Mächtigkeit bestimmt werden, sowie die flache Lagerung im Bereich der Gummersbacher Mulde, die den Abbau durch weitgehende Mechanisierung wirtschaftlich werden läßt.

Andere irdische Rohstoffe sind kaum erwähnenswert, nur die Lehme haben als Ausgangsmaterial für die Ziegelbrennerei eine Bedeutung gehabt. Erst nach dem letzten Krieg stellten die letzten größeren Betriebe (Kotthausen nördlich von Gummersbach, Eisenroth bei Nümbrecht) ihre Produktion ein. Konkurrenzfähig sind nur noch solche Betriebe, die wertvollere Ware, z. B. Hartklinker, herstellen; hierzu zählt die Ziegelei von Waldbröl.

3.2.3 Wasser und Mensch: Talsperren

Eine der größten und bleibendsten Eingriffe in den Naturhaushalt schafft der Mensch durch die Anlage von Talsperren und Staubecken. Ganze Täler, von Menschen besiedelt und von Wald und Feld bedeckt, werden unter Wasser gesetzt, ihre naturräumlichen Gegebenheiten gestört, zerstört, verändert. Sie sind zur Sicherung und Versorgung der Bevölkerung mit Trink- und Brauchwasser und auch zum Schutz gegen Hochwasser erforderlich, schaffen aber auch neue Biotope, Erholungsstätten, geologische Aufschlüsse.

Zwei Arten von Talsperren gibt es im Oberbergischen Land. Zum einen dienen sie der Versorgung mit Trinkwasser und genießen dadurch einen besonderen Schutz, zum anderen sollen sie Brauchwasser zur Verfügung stellen und Hochwässer zurückhalten. Beide Arten speichern Überschußwasser der niederschlagsreichen winterlichen Jahreszeit für jene Zeit, in der das Wasser knapp wird, also für den Sommer. Weiterhin gibt es bautechnische Unterschiede in der Gestaltung des Abschluß-Bauwerkes. Hatte man bis in die dreißiger Jahre das Sperrbauwerk als Mauer aufgeführt (Abb. 36), errichtet man dieses seitdem durch Aufschütten eines Steindammes (Abb. 37). Um das Eindringen des angestauten Wassers in den Damm zu verhindern, muß eine Abdichtung erfolgen. Bei den ersten Dammbauten wurde auf der wasserseitigen Böschung eine mehrschichtige Bitumen-Dichtung aufgebracht (z. B. an der Genkel-Talsperre). Später verlegte man die Abdichtung in den Dammkörper hinein, wie es an der Wiehl-Talsperre erfolgt ist (Abb. 37).

Das Oberbergische Land wird durch den Agger-Verband mit Wasser versorgt. Diesem Verband stehen dafür drei Talsperren zur Verfügung: die Agger-, die Genkel- und die Wiehl-Talsperre, wobei die beiden letzteren ausschließlich zur Versorgung mit Trinkwasser dienen. Der Agger-Verband betreibt zusätzlich noch die Entsorgung der anfallenden Abwässer.

Die noch im Oberbergischen Kreis liegende Brucher Talsperre bei Marienheide ist eine weitere Brauchwasser-Talsperre. Sie entwässert aber zur Wupper hin und wird dadurch vom Wupperverband betreut. Die in manchen Planungskarten eingezeichnete Steinagger-Talsperre bei Eckenhagen war zwar lange in der Planung, wird aber wohl nicht mehr gebaut.

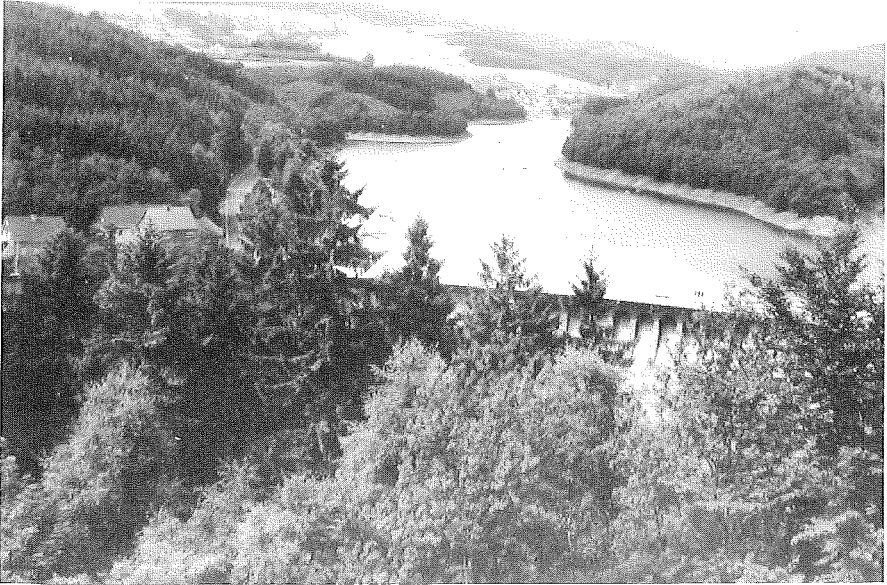


Abb. 36: Die Bogenstaumauer der Agger-Talsperre (fot. Kreisarchiv Gummersbach).

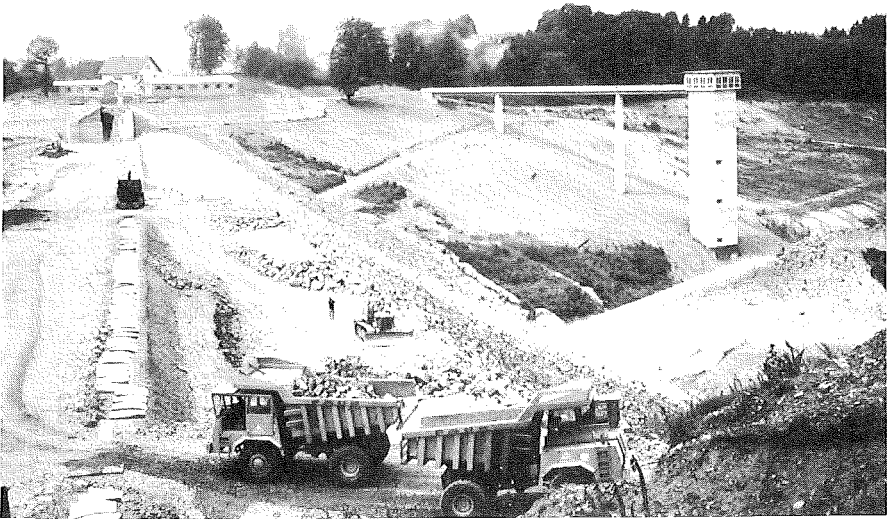


Abb. 37: Der Abschlußdamm der Wiehl-Talsperre im Bau (1973). Links: Luft-, rechts: Wasserseite mit späterem Entnahmeturm. In der Mitte, auf den Beschauer zulaufend, liegt die Innendichtung aus heiß eingebrachtem Bitumen (fot. GRABERT).

An das Trinkwasser werden sehr hohe Qualitätsansprüche gestellt, so daß dem Grundwasser als Lieferanten der besten Qualität der Vorzug gegeben wird. Es fordern daher die „Richtlinien für die Trinkwasser-Schutzgebiete“ ein „Grundwasser, das von Natur aus frei von gesundheitsgefährdenden Eigenschaften und nach Herkunft und Beschaffenheit appetitlich ist“. Es „verdient als Trinkwasser gegenüber jedem anderen Wasser den Vorzug“. Und die „Europäische Wassercharta des Europarates“ vom 6. 5. 68 meint: „Die Vorräte an gutem Wasser sind nicht unerschöpflich. Deshalb wird es immer dringlicher, sie zu erhalten, sparsam damit umzugehen“. Und schließlich: „Oberflächen- und Grundwasser müssen gegen Verschmutzung geschützt werden“. Das bedeutet, daß nicht immer nur auf Grundwasser als Trinkwasser-Quelle zurückgegriffen werden kann, sondern auch auf Oberflächenwasser. Den Schutz von Trinkwasser-Talsperren regelt der zweite Teil der Schutzzonen-Verordnung.

Man unterteilt das Schutzgebiet in drei Zonen. „Die Zone I umfaßt die Talsperre einschließlich der Vorbecken sowie den an der Stauziellinie angrenzenden Uferstreifen“; diese Zone soll die „unmittelbare menschliche Einwirkung auf das Staubecken verhindern“. Bootsverkehr, Baden und Zelten sind daher nicht erlaubt. Jegliche landwirtschaftliche Nutzung, insbesondere Viehhaltung und Düngung, sind verboten. „Die Zone II soll den Schutz vor Verunreinigungen sowie sonstigen Beeinträchtigungen gewährleisten, die von verschiedenen menschlichen Tätigkeiten und Einrichtungen ausgehen“. So ist zwar die forstliche Nutzung gestattet, von der landwirtschaftlichen wird aber nur die Grünlandnutzung, nicht aber die wegen ihrer Düngung problematische Ackernutzung. Damit ist die ständige Anwesenheit von Mensch und Tier, also jede Behausung und Stallung, untersagt. Die Zone II muß einen Abstand von mindestens 100 m von der Zone I aufweisen. Schließlich beinhaltet die Zone III den Schutz vor weitreichenden, industriell bedingten Verunreinigungen. Die äußere Grenze der Zone III ist durch das oberirdische Einzugsgebiet gegeben; die Grenze verläuft auf der Wasserscheide zu den benachbarten Tälern.

Ortsnamen nach Fossilien

CARSTEN BRAUCKMANN

Mit 4 Abbildungen

Kurzfassung

Traditionelle Ortsnamen nach Fossilien sind außerordentlich selten. In Deutschland hat möglicherweise die kleine nordhessische Stadt Spangenberg ihren Namen nach den „Spangen“, wie die dort häufig zu findenden Stieglieder von Crinoiden auch genannt werden. Vollkommen eindeutig aber ist der Name eines kleinen chinesischen Ortes in der Provinz Shandong auf Fossilien zurückzuführen: Yanziya bedeutet Schwalbenfels und bezieht sich auf das häufige Vorkommen der kambrischen Trilobiten-Art *Drepanura premesnili* BERGERON 1899, deren Pygidium an eine Schwalbe bzw. an einen Schwalbenschwanz erinnert.

Einleitung

Anlaß für die vorliegende kleine Publikation ist es, daß die Trilobiten-Sammlung des Fuhlrott-Museums kürzlich um einige Gesteinsplatten mit kambrischen Trilobiten aus China bereichert wurde. „Schwalbenfels“, wie der Name des Ortes in der Übersetzung lautet, von dem die Platten stammen, geht auf eine der dort vorkommenden Trilobiten-Arten zurück. Es ist dies einer der sehr seltenen Fälle, in dem sich traditionelle Ortsnamen von Fossilien herleiten.

Danken möchte ich hiermit Herrn U. Lemke aus Wetter/Ruhr, der uns die Fossil-Platten überlassen hat und darüber hinaus bei der Beschaffung einer Anzahl nur schwer zugänglicher Arbeiten über ostasiatische Trilobiten behilflich war.

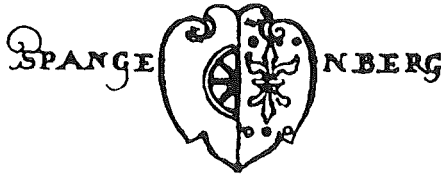
Herleitung der Fossilnamen

Volkstümliche Fossilnamen wie Donnerkeil, Ammonshorn, Eulenkopf, Nudelsalat, Bonifatiuspfennig bzw. Spange und dergleichen beziehen sich oft auf das Aussehen der Funde oder bestimmte Eigenschaften, die man ihnen zuspricht. Bei wissenschaftlichen Namen sind die Herleitungen viel weiter gefächert. Auch hier sind es oft auffällige Merkmale, nach denen Fossilien benannt werden, vielfach aber geht die Bezeichnung auf Personen- oder Ortsnamen zurück, ja selbst willkürliche Buchstaben-Kombinationen sind möglich. Der Phantasie der Autoren sind keine Grenzen gesetzt, sofern sie nicht den Rahmen verlassen, der ihnen durch die „Internationalen Regeln der zoologischen (bzw. botanischen) Nomenklatur“ verlassen.

Daß Fossilien nach ihrem Fundort oder nahegelegenen Ortschaften benannt werden, ist also nicht ungewöhnlich. *Asteroxylon elberfeldense* oder *Aprathia* sind Beispiele dafür aus dem Wuppertaler Gebiet. Sehr selten jedoch bezieht sich umgekehrt einmal ein traditioneller Ortsname auf das Vorkommen von Fossilien. Mit „traditionell“ sind hier solche Ortsnamen gemeint, die historisch gewachsen und allgemein gebräuchlich sind. Junge, von Geologen oder Fossilsammlern geprägte Geländebezeichnungen wie „Graptolithen-Tal“ (bei Oslo) oder „Fossil Hill“ etc. sind dabei ausdrücklich nicht einbezogen.

Nachfolgend werden ein nicht ganz sicheres und ein eindeutiges Beispiel vorgestellt, bei denen Ortsnamen auf Fossilien zurückzuführen sind. Weitere derartige Fälle sind durchaus möglich, jedoch nur sehr schwer aufzuspüren.

Spangenberg ist auch ein trolerbatwe stadt/
 welcher anfang ztwar niemand bewust/ allein dasz of-
 fenbahr/wie vor alterß dieses ortß ein besonder herr-
 schafft vnd 1309 jahrs die stadt albereit im flore ge-
 wesen. Hat den nahmen von einem berge daran
 steinlein gefunden werde/ ebenformig anzusehen wie
 spangen. Mit dem schloß wil sichß ansehen lassen/ als
 twans



Spangenberg/
 Schloß/ Stadt/ vnd Ampt/ ist eines v
 vornehmsten Aempter des Fulda-
 strohms/ mehrentheils Jenseit/ wie auch
 ein theils nach der Werra/ im Riedforst/
 vnd citel hohen Bergen gelegen/ sonst als
 lenthalden vmbher Hessen zuständig. Dz
 Schloß ligt vorm Walde/ / auff einem
 ztemblichen hohen Berge/ welcher daher
 der Spangenberg genennet wird/ weil an
 demselben/ wie auch an einem Hügel gege
 vber eine grosse menge kleiner rundStein-
 lein gefunden werden/ die alle von Natur
 ein Zeichen/ wie eine Spange / auff sich
 haben/ so wunderbarlich zu sehen. Das
 Schloß ist ein sehr altes/ hohes Gebäu/

Abb. 1: Stadtwappen und Hinweise auf die Herleitung des Namens Spangenberg aus dem 17. Jahrhundert. — Links: Aus DILICH 1605. — Rechts: Aus MERIAN 1655.

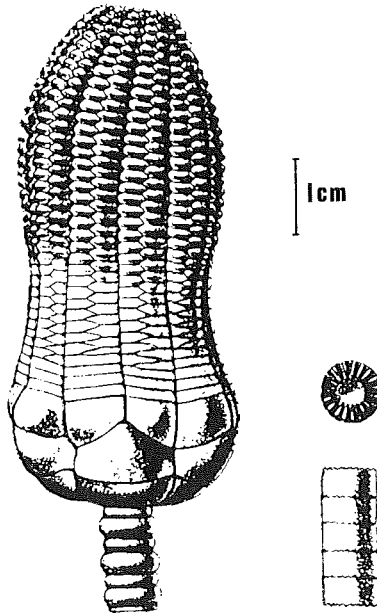


Abb. 2: *Encrinurus liliiformis* LAMARCK 1801, Oberer Muschelkalk. — Links: Krone. — Rechts: Stielglieder („Trochiten“, „Spangen“) in Seitenansicht (unten) und Aufsicht (oben).

1. Spangenberg in Nordhessen

In der Umgebung der kleinen nordhessischen Stadt Spangenberg, rund 30 km SE von Kassel, sind Gesteine der Muschelkalk-Zeit verbreitet. Die Bergrücken werden zum Teil vom sogenannten „Trochitenkalk“ gebildet, einer harten, meist nur etwa 10–15 m mächtigen Kalkstein-Folge an der Basis des Oberen Muschelkalks. Der „Trochitenkalk“ besteht fast ausschließlich aus den Stiel- und Armgliedern von zerfallenen Crinoiden, den „Trochiten“. Weitaus häufigste Art ist *Encrinus liliiformis* LAMARCK 1801.

Vielorts sind diese pfennig-, knopf- oder flach tönchenförmigen Gebilde aus dem Gestein herausgewittert und liegen dann lose auf dem Boden. Auch die Größe der Stielglieder reicht an kleine Geldstücke heran. So ist es verständlich, daß sie volkstümlich „Bonifatius-Pfennige“ heißen. Da die Ober- und Unterseiten eine deutliche Radial-Streifung — ähnlich den Speichen eines Rades oder den Strahlen der Sonne — zeigen, nennt man sie auch Räder- oder Sonnensteine. Die knopfförmige Gestalt bzw. die spangenähnliche Skulptur hat ihnen schließlich, vor allem in Nordhessen, die Bezeichnung als Spangen eingebracht.

In älteren Ortsbeschreibungen — so bei DILICH 1605: 150 und MERIAN 1655: 131 — wird ausdrücklich vermerkt, daß Burg und Stadt ihren Namen nach diesen Fossilien, den Spangen, bekommen haben sollen. Wie weit diese Herleitung tatsächlich zutrifft, ist zwar nicht mehr eindeutig zu entscheiden, liegt aber doch anhand der alten Quellen nahe.

Zudem enthält das Wappen der Stadt ein stilisiertes (Halb-)Rad, das sehr stark an einen solchen Trochiten erinnert. Es ist nun nicht vollkommen sicher, ob es tatsächlich auf ein Crinoiden-Stielglied zurückzuführen ist; angesichts der Verbindung mit dem Ortsnamen erscheint es jedoch durchaus wahrscheinlich.

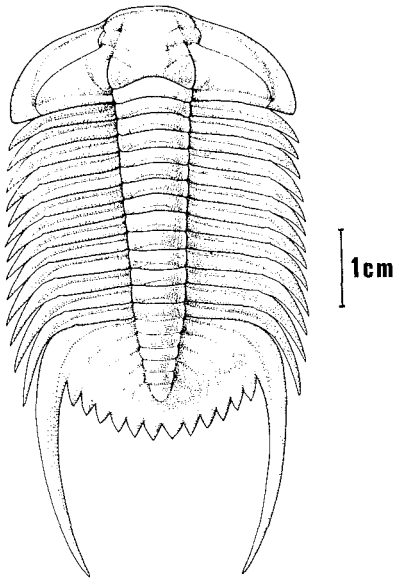


Abb. 3: *Drepanura premesnili* BERGERON 1899, unt. Ober-Kambrium (Kushanium), Yanziya, Provinz Shandong, E-China. — Rekonstruktion des vollständigen Panzers (nach MOORE 1959).

2. Yanziya, Provinz Shandong, E-China

Yàn zǐ yá ist die heute amtliche Hanyu-Pinyin-Umschrift der chinesischen Schriftzeichen 燕子崖. Wörtlich übersetzt bedeutet dies „Schwalbenfels“. Es ist der Name einer Ortschaft inmitten der ostchinesischen Provinz Shandong (= Schantung), zwischen den Großstädten Jinan und Qingdao (= Tsingtau) bzw. etwa 400 km SSE von Beijing (= Peking). In der älteren Literatur finden sich — je nach Transliterations-System — auch andere Varianten des Ortsnamens, so z. B. Yen-tsy-yai (MONKE 1903; LORENZ 1906) und Yentsi yai (Rud. RICHTER 1927), die aber alle das gleiche besagen.

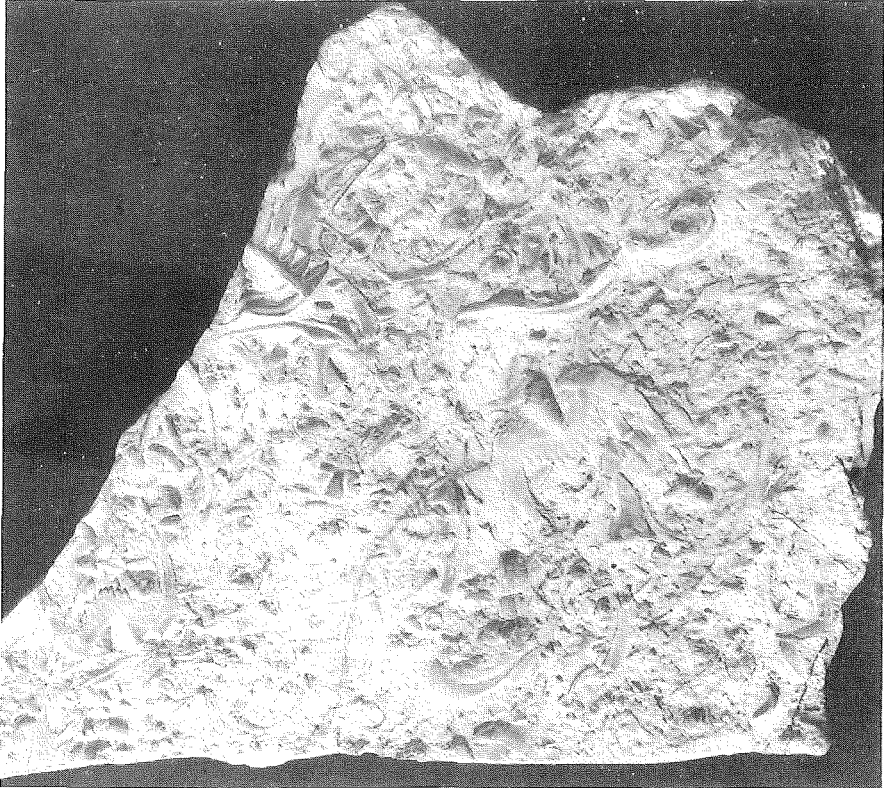


Abb. 4: Kalkstein-Platte mit 2 Pygidien („versteinerten Schwalben“) von *Drepanura premesnili* BERGERON 1899 (Mitte u. links unten) und anderen Trilobiten, unt. Ober-Kambrium (Kushanium), Yanziya, Provinz Shandong, E-China, nat. Größe. — Photo: S. BRAUCKMANN/Wuppertal.

Bei Yanziya werden seit langem Kalksteinplatten gesammelt, deren Oberflächen voll von Trilobiten-Panzerteilen sind. In China, wo man für derartige „natürliche Kunstwerke“ sehr aufgeschlossen ist, waren diese Platten zeitweilig als Schmuck und zur Zierde des Hauses sehr begehrt. Im vorigen Jahrhundert gelangten solche Fossilien auch in die Hände von Europäern.

Die ersten, knappen wissenschaftlichen Beschreibungen erfolgten durch BERGERON 1899 und AIRAGHI 1902. Beide Autoren kannten aber noch nicht die Fundregion, denn die ihnen vorgelegten Platten waren ohne Fundortangaben bei Raritätensammlern in Beijing gekauft worden.

Erst MONKE 1903 legte eine ausführliche Beschreibung der Trilobiten vor und nannte als Fundstelle das Dorf Yen-tsy-yai. In der Folge wurden die Kenntnisse dieser und weiterer ähnlicher Faunen noch weiter vertieft — in jüngerer Zeit vor allem durch chinesische Geologen und Paläontologen.

Häufigste und auffälligste Trilobiten-Art ist *Drepanura premesnili* BERGERON 1899. Und sie ist es auch, deren Pygidien in der Volksmeinung als versteinerte Schwalben angesehen wurden, und nach der die Ortschaft Yanziya ihren Namen bekommen hat. *Drepanura* ist kennzeichnend für eine ganz bestimmte nach ihr benannte Faunen-Gesellschaft. Zeitlich gehört sie in das höhere Kushanium und damit nahe an die Basis des Ober-Kambrium.

Literatur

- AIRAGHI, C. (1902): Di alcuni trilobiti della Cina. — Atti Soc. ital. Sci. natur., 41: 17—27, Taf. 1; Milano.
- BERGERON, J. (1899): Étude de quelques trilobites de Chine. — Bull. Soc. géol. France, 3. Sér., 27: 499—516, Abb. 1—9, Taf. 13; Paris.
- DILICH, W. (1605): Hessische chronica. —: 1—189 (Teil 1) u. 1—357 (Teil 2), zahlreiche Abb.; Cassel. — Faksimile-Nachdruck (1961); Cassel (Bärenreiter-Verlag).
- Ditu Chubanshe (Landkarten-Verlag; Hrsg.) (1983): Zhongguo Diminglu — Zhonghua Renmin Gongheguo Dituji Dimin Suoyin (Gazetteer of China — an index to the atlas of the people's republic of China). —: 1—315; Beijing.
- FRAAS, E. (1972): Der Petrefaktensammler. Ein Leitfaden zum Bestimmen von Versteinerungen. — Unveränderter Neudruck. —: I—VIII u. 1—312, Abb. 1—139, Taf. 1—72; Stuttgart (Kosmos) u. Thun/München (Ott-Verlag).
- LORENZ, T. (1906): Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Ostasien unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China. II. Palaeontologischer Teil. — Z. dt. geol. Ges., 58: 67—123, 55 Abb., Taf. 4—6; Berlin
- LU, Y.-H. et al. (1974): Bio-environmental control hypothesis and its application to the Cambrian biostratigraphy and palaeozoogeography. — Mem. Nanking Inst. Geol. Palaeont., Acad. Sinica, 5: 27—112, Abb. 1—12, Tab. 1—4; Nanjing (chines.).
- MERIAN, M. (1655): Topographia Hassiae et regionum vicinarum. —: 1—151 u. 1—56 (Anhang), zahlreiche Abb.; Frankfurt am Mayn. — Faksimile-Nachdruck (1966); Kassel und Basel (Bärenreiter-Verlag).
- MONKE, H. (1903): Beiträge zur Geologie von Schantung. I. Obercambrische Trilobiten von Yen-tsy-yai. — Jb. kgl. preuß. geol. L.-Anst. (für 1902), 23: 103—151, Taf. 3—9; Berlin.
- MOORE, R. C. (Hrsg.) (1959): Treatise on invertebrate paleontology, part 0, Arthropoda 1 (Trilobitomorpha). — X—XIX, 1—560, Abb. 1—415; Lawrence/Kansas (Univ. Kansas Press, Geol. Soc. America).
- RICHTER, Rud. (1927): Ortsnamen nach versteinerten Tieren. — Natur und Museum, 57: 40—41, 2 Abb.; Frankfurt am Main.
- XU, Z.-M. et al. (1987): Das neue chinesisch-deutsche Wörterbuch. —: 1—1164; Beijing.

Anschrift des Verfassers:

Dr. CARSTEN BRAUCKMANN, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstraße 20, D-5600 Wuppertal 1.

Die Sonderausstellungen des Fuhlrott-Museums von 1985 bis 1990

WOLFGANG KOLBE

Mit 1 Tabelle und 2 Abbildungen

Es gehört inzwischen zur Tradition des Fuhlrott-Museums, daß in regelmäßigen Abständen Sonderausstellungen als Zusatzangebote an die Besucher den Dauerausstellungsbereich ergänzen. Nach wie vor bedeutet jedoch die kleine hierfür zur Verfügung stehende Fläche eine echte Einengung der Ausstellungsmöglichkeiten. Zusätzlich vermag die relativ kleine hauptamtliche Crew des Museums an Wissenschaftlern und Technikern nur in geringem Umfang in diesem Aufgabenbereich selbst kreativ tätig zu werden. So ist der Eigenanteil des Museums an dem Gesamt der zeitlich begrenzten Präsentationen gering (vgl. a. KOLBE 1985).

Es mag überraschen, daß dennoch in den Jahren 1985 bis 1990 insgesamt 30 Sonderausstellungen im Fuhlrott-Museum gezeigt werden konnten (Tab. 1). Dabei wurde allerdings nur eine Präsentation ausschließlich vom Museum gestaltet. Bei allen anderen mußte z. T. umfangreiche Hilfestellung von Einzelpersonen, Vereinen, Betrieben, Museen u. a. in Anspruch genommen werden. In Einzelfällen konnte die fertige Ausstellung komplett übernommen werden. — Stets wurde die zeitlich begrenzte Präsentation durch Aktivitäten der Museumsschule in die pädagogische Gesamtarbeit einbezogen.



Abb. 1: Beim Rundgang mit der Oberbürgermeisterin während der Ausstellungseröffnung „60 Jahre Wupperverband — Wasserwirtschaft für das Bergische Land“ am 8. Januar 1990. Foto: Archiv Wupperverband.



Abb. 2: Teilaspekt der Sonderausstellung „Bergmannsgeleucht und Bergbaumünzen“. Foto: C. BRAUCKMANN.

Lfd. Nr.	Thema	Ausstellungszeitraum	in Zusammenarbeit mit
1985			
1.	Meisterwerke der Makonde	15.01.—10.02.	Afrika-Galerie Heidelberg
2.	Natur kennenlernen, erleben und beschützen — der Naturwissenschaftliche Verein in Wuppertal stellt sich vor	01.03.—30.04.	Naturwissenschaftlicher Verein Wuppertal
3.	Koala, Wombat, Känguruh — Beuteltiere Australiens als Überbleibsel aus der Frühzeit der Säugetiere	04.06.—01.09.	Museum Wiesbaden und Zoologischer Garten Wuppertal
4.	Kult- und Gebrauchsgegenstände aus dem Kongo	04.10.—24.11.	Heinrich-Barth-Gesellschaft
1986			
5.	Magazinierte Kostbarkeiten aus der Wirbeltiersammlung des Fuhlrott-Museums	14.01.—02.04.	—
6.	100 Jahre Deutschland — Togo, Schutzherrschaft einst — Partnerschaft heute	15.04.—08.06.	Heinrich-Barth-Gesellschaft
7.	Pfui Spinne? Kleines Wunder im seidenen Netz!	15.07.—30.09.	Prof. Dr. Ernst Kullmann

8.	Straße — Landschaft — Umwelt	25.09.—09.10.	Landschaftsverband Rheinland
9.	Rund ums Nilpferd	11.10.—28.11.	Club der Nilpferdfreunde e. V.
10.	Das Rheinische Schiefergebirge im Überblick	16.12.—22.02.1987	VFMG, Ortsgruppen Berg Mark und Bonn

1987

11.	Ehe die Gewehre kamen — Traditionelle Waffen in Afrika	23.03.—31.05.	Museum für Völkerkunde Frankfurt a. M.
12.	Myrte, Flachs und Sonnenblume — Von allerlei Blumen und Kräutern in Haus und Garten	26.06.—09.08.	Batikkünstlerin Dor Sievers, Mainz und Botanischer Garten, Wuppertal
13.	Lebensraum Stadt und Dorf	08.09.—04.10.	Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie Bonn
14.	Neuartige Waldschäden	13.10.—22.11.	Westfälisches Museum für Naturkunde in Münster

1988

15.	Kostbarkeiten in Stein	12.01.—04.04.	D. Kümpel, Wuppertal
16.	Theodor Bilharz und die Bilharziose	08.04.—23.05.	Bayer AG
17.	Tierpräparation im Museum	12.06.—17.07.	Naturmuseum Luzern (Schweiz) und Rhein. Museumsamt
18.	Die Hongbiene — Natur- und Kulturgeschichte der Bienen und der Bienenhaltung	21.08.—25.09.	Rheinisches Museumsamt
19.	Bergmannsgeleucht und Bergbaumünzen	30.10.—26.02.1989	Ernst Kausen, Moers

1989

20.	Verantwortung und Umwelt: Unsere Sache	15.02.—28.02.	Kaufhaus HERTIE — Diese Ausstellung wurde im Kaufhaus HERTIE in Wuppertal-Elberfeld gezeigt.
21.	Gerhard Domagk — ein Pionier der Medizingeschichte machte	05.05.—28.05.	Bayer AG
22.	Neugestaltung ¹ der Zoogaststätten als Fuhlrott-Museum — Studienentwürfe von Studenten der GHS	09.05.—01.06.	Bergische Universität/GHS Wuppertal, Fachbereich Architektur/Innenarchitektur
23.	Kalk und Umwelt	25.06.—20.08.	Rheinisch-Westfälische Kalkwerke AG
24.	Permakultur — ein Weg aus vielen unserer Umweltprobleme	13.09.—28.09.	Bergische Universität/ Gesamthochschule Wuppertal und BUND
25.	Aquarelle einheimischer Orchideen	13.10.—05.11	Prof. Ludwig Freidinger, Graz

1990			
26.	60 Jahre Wupperverband — Wasserwirtschaft für das Bergische Land	08.01.—11.03.	Wupperverband
27.	Werner Paeckelmann — Leben und Werk eines bedeutenden Wupper- taler Geologen	19.05.—30.06.	Geolog. Landesamt Krefeld
28.	Magische Kräfte edler Steine	22.07.—30.09.	Landschaftsverband Rhein- land
29.	Landschaften und Tiere aus aller Welt — Aquarelle eines Natur- schützers	16.10.—25.11.	Dr. Rolf Lachner, Bünde
30.	Flechten — Überlebenskünstler im Pflanzenreich	11.12.—03.03. 1991	Städt. Reiß-Museum Mannheim, Naturkundliche Samm- lungen

Tab. 1: Sonderausstellungen von 1985 bis 1990.

Es zeigt sich gerade auch im Sonderausstellungsbereich, daß die Besucherattraktivität der einzelnen Präsentationen sehr unterschiedlich ist. Je spezieller das Thema, um so niedriger oft die zusätzlichen Besucherströme, die das Museum aufsuchen. Dennoch ist darauf zu achten, daß in einem Museum auch Themen für „Minderheiten“ angeboten werden. — Aus dem Rahmen fällt die Präsentation vom 15. bis 28. Februar 1989, die im Kaufhaus HERTIE in Wuppertal-Elberfeld vorgestellt wurde.

Das Gesamtrepertoire der Sonderausstellungen des Fuhlrott-Museums in dem Zeitraum von 1985 bis 1990 zeigt, daß ein breiter Katalog der verschiedensten Themen angeboten werden konnte. Dabei wurden einzelne Ausstellungen zeitlich mit bedeutenden Tagungen im Museum abgestimmt (z. B. „Aquarelle einheimischer Orchideen“ und „WERNER PAECKELMANN — Leben und Werk eines bedeutenden Wuppertaler Geologen“).

Hoffen wir, daß bald der Tag kommen wird, an dem das Museum in ein anderes, wesentlich größeres Gebäude einziehen kann, wo auch für den Sonderausstellungsbereich merklich bessere Grundkonditionen gegeben sind.

Literatur

KOLBE, W. (1985): Übersicht der Sonderausstellungen im Fuhlrott-Museum in der Zeit vom 1. 1. 1980 bis 31. 12. 1984. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **38**: 161—162; Wuppertal.

Anschrift des Verfassers:

Dr. WOLFGANG KOLBE, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstraße 20, D-5600 Wuppertal 1.

Die Museumsschule des Fuhlrott-Museums — Konzepte für ein lebendiges Bildungszentrum

WOLFGANG HOENEMANN, URSULA RIEDEL und CARLA RÜCKER

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

Zusammenfassung

Die Entwicklung der museumspädagogischen Arbeit der Museumsschule in den Jahren 1985—1989 wird anhand eines museumspädagogischen Erfahrungsberichtes dargestellt. Neben den theoretischen Grundlagen der Bildungsvermittlung im Museum kommt die lehrplanbezogene Praxis der handlungs- und projektorientierten Arbeit der Museumsschule sowie die Resonanz der Besucher auf die Bildungsangebote zur Sprache.

Das FUHLROTT-Museum verdankt seine Existenz indirekt dem vielseitigen Wirken von J. C. FUHLROTT (1803—1877). Nach seiner Neugründung im Jahre 1967 gelang dem Museum eine kontinuierliche Weiterentwicklung, die sich in einer Intensivierung der museumspädagogischen Arbeit durch die Einrichtung einer Mitarbeiterstelle im Jahre 1977 niederschlug. In den folgenden Jahren entwickelte sich das Museum zu einem naturkundlichen Bildungszentrum, das sich bemüht, Besucher aller Altersstufen vom Kindergarten bis zum Seniorenclub anzusprechen. Die vielseitige Zusammenarbeit mit Grund- und weiterführenden Schulen in Wuppertal und in der Region weit über die Grenzen Wuppertals hinaus führte im Jahre 1985 zur Gründung der Museumsschule. Zwei abgeordnete Lehrerinnen für den Primar- und Sekundarstufe I-Bereich waren bereit, gemeinsam mit dem Museumspädagogen die schulische Bildungsarbeit zu intensivieren, indem sie museumsspezifische Bildungskonzepte für den Biologieunterricht allgemeinbildender Schulen weiterentwickelten. Im folgenden soll die Bildungsarbeit der Museumsschule kurz dargestellt werden.

Naturobjekte werden im Museum zum Sprechen gebracht

Vornehmste Aufgabe der Bildungsarbeit eines Naturkundemuseums muß es sein, den Reichtum an Originalobjekten, über den es verfügt, sinnvoll einzusetzen: Es gilt, diese Objekte zum Sprechen zu bringen, Besucher zu einer inhaltlichen Auseinandersetzung mit naturkundlichen Bildungsinhalten anzuregen. Dies läßt sich in folgender Weise erreichen:

Mit einer pädagogisch wirkungsvollen Präsentation. Durch eine Ausstattungs-gestaltung von thematisch vielseitiger, ästhetisch attraktiver und didaktisch-methodisch origineller Qualität kann ein breites Publikum erreicht werden.

Mit einem pädagogisch wirkungsvollen Vermittlungskonzept für intellektuelle Rezeptionen. Dieses Konzept sollte den unterschiedlichen Bildungsvoraussetzungen und -interessen der Besucher gerecht werden, d. h. die Rahmenbedingungen des Bildungsprozesses im Museum sind zu analysieren (Altersstufe, Stand der Vorinformationen, Interessenschwerpunkte, Einstellungen/Erwartungen, Homogenität der Gruppenzusammensetzung, Schulart, Klassenstufe, Unterrichtsfach, Lehrplanbezug, Rezeptionsmöglichkeiten und -schränken).

Mit einem pädagogisch wirkungsvollen Vermittlungskonzept für emotional-affektive Rezeptionen. Hier geht es um ein spezifisches Qualitätsbewußtsein, um die Vermittlung bzw. An-eignung eines heute oft nur noch ansatzweise lebendigen Naturbegriffs, um Leistungs-, Verhaltens- und Gefühlsqualitäten in bezug auf die Erhaltung natürlicher Ressourcen.

Für die Bildungsarbeit eines Naturkundemuseums gilt grundsätzlich (ebenso wie für andere Museen), daß alle präsentierten Bildungsinhalte erklärungsbedürftig sind. Sie sollten den Besuchern wenigstens in visuell und haptisch erfassbaren Zusammenhängen dargeboten werden, andere Sinne anzusprechen schadet nicht (Gehör, Geschmack, Geruchsempfinden). Zugeständnisse an die Spiellust der Besucher sollten jedoch nicht außer Kontrolle geraten können, damit die Bildungsziele des Museums glaubwürdig bleiben.

Lernort Museum: Erlebnisort und Bildungsinstrument

An den Lernort Museum werden die unterschiedlichsten Erwartungen geknüpft. Erwartet doch der Einzelbesucher leicht verständliche, ästhetisch attraktive, thematisch bedeutungsvolle und zeitgemäße, ausstellungstechnisch professionell gestaltete Präsentationen; bisweilen auch eindrucksvolle, erlebnisreiche Darbietungen anderer Art (z. B. Tierkino TUFFI, Publikumslabor). Ein Gruppenleiter, z. B. ein Lehrer oder ein Seniorenbetreuer, erwartet zunächst kompetente museumspädagogische Hilfestellungen, sodann auch die Anregung naturkundlicher Interessen der Teilnehmer. Die Pädagogen der Museumsschule schließlich betrachten den Lernort Museum als ein Bildungsinstrument. Ihre Aufgabe ist es, adressatenspezifische Vermittlungsziele, -inhalte und -methoden zu bestimmen; erwarten sie doch, daß im Naturkundemuseum eine sinnvolle Entwicklung und Steuerung von Lehr- und Lernprozessen stattfinden kann. Dabei sollte die Wahrnehmungsfähigkeit der Besucher aktiviert und trainiert werden, um sie zu befähigen, Maßstäbe für ein orientiertes gestaltendes Handeln zu entwickeln (z. B. für den Naturschutz). Mit einer gehörigen Portion Empathie werden die Besucher so individuell wie möglich in eine abwechslungsreiche Vielfalt naturkundlicher Wahrnehmungsmöglichkeiten, Arbeitsweisen, Sozialformen und Medien eingebunden.

Museumspädagogik: eine menschliche Bildungsvermittlung

Museumspädagogik eignet sich heute fachwissenschaftlich-objektbezogen (materiale Dimension) und personenbezogen (soziale Dimension) als personale Bildungsvermittlung, die von keinem noch so perfekt organisierten technischen Medium ersetzt werden kann. Dabei gilt es, Öffentlichkeit und Transparenz für fachwissenschaftliche Sachzusammenhänge herbeizuführen durch angemessene, verantwortungsbewußte Reduktion auf ein Minimum an Information, das für ein echtes Verständnis unumgänglich erscheint. Museumspädagogik im Spannungsfeld von Objektbezug und Publikumsbezug kann in einem Verbundsystem kommunaler Kultur- und Bildungseinrichtungen vielfältige Wirkungen entfalten, sollte aber in die fachlichen und organisatorischen Entscheidungsprozesse der Museumsleitung des betreuten Instituts voll integriert sein (NUISSL, E. et al. 1988).

Resonanz der Besucher auf die Bildungsangebote

Zahlreiche angemeldete Besuchergruppen nutzen ein breites Bildungsangebot im Fuhlrott-Museum. Die Abb. 1 und 2 veranschaulichen die pädagogische Arbeit der Museumsschule in den Jahren 1985—1989 bezüglich der Anzahl Gruppenbesuche und der Altersstruktur der Teilnehmer. Mit der Weiterentwicklung schulischer Bildungskonzepte im Museum stieg die Zahl der unterrichteten Schulklassen deutlich an (Abb. 1). Die Altersstruktur aller statistisch erfaßten Besuchergruppen (Abb. 2) veränderte sich zugunsten der 6- bis 10jährigen (2); ein deutlicher Anstieg ergab sich auch bei den angemeldeten Erwachsenengruppen (5).

Die thematische Auswertung von 250 museumspädagogisch betreuten Lerngruppen im Jahre 1989 zeigt die Tab. 1. Es kristallisieren sich die Schwerpunkte Evolution und Ökologie heraus, wobei der letztere mit ca. 43% von allen ausgewählten Themen quantitativ herausragt. Diese Verteilung in fünf große Themenbereiche erklärt sich zum einen aus dem Ausstellungsangebot des Fuhlrott-Museums: Tiere — Pflanzen, Versteinerungen — Mineralien, Umweltkunde; zum anderen aus der immer intensiver sich gestaltenden Zusammenarbeit Schule — Museum.

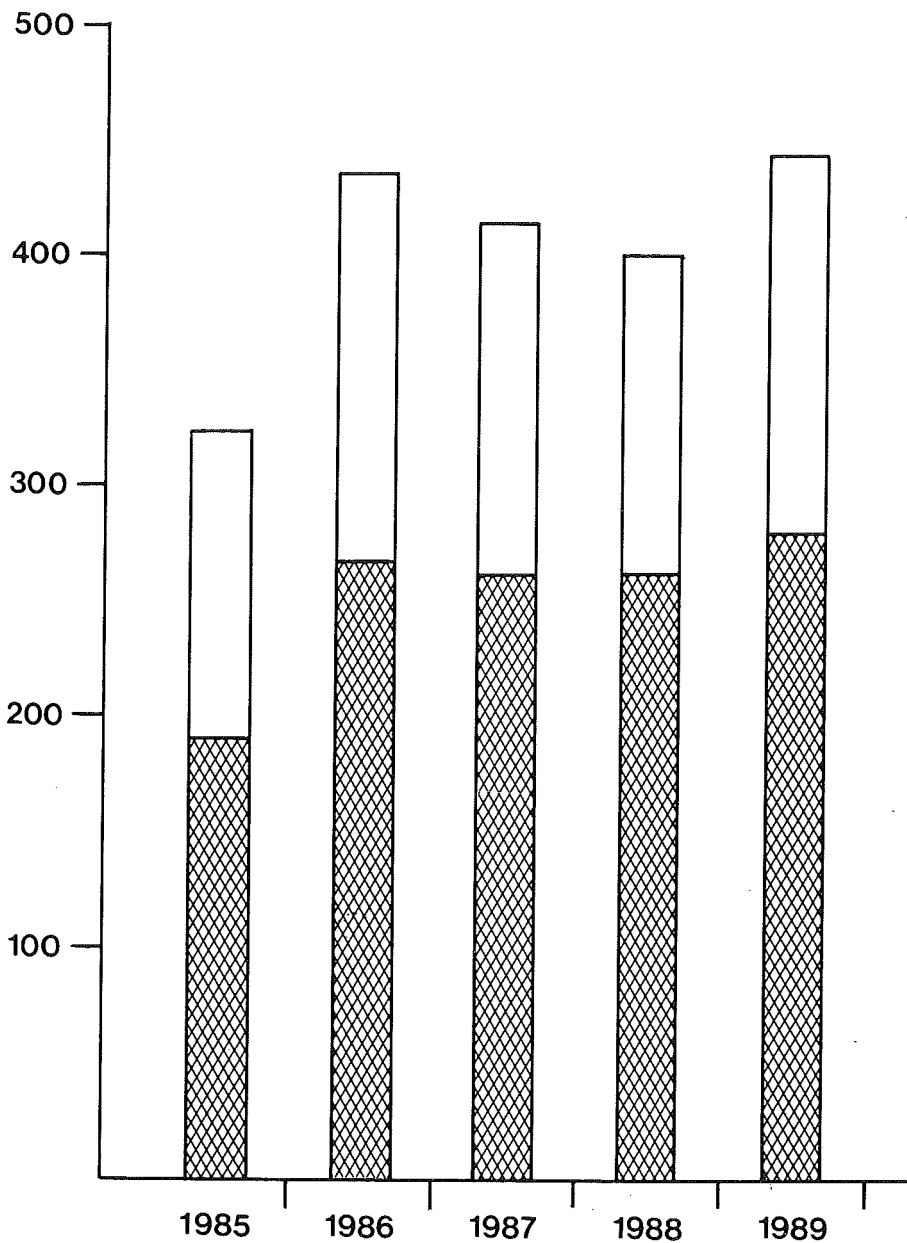


Abb. 1: Zahl der organisierten Besuchergruppen im Fuhlrott-Museum (Schulklassen schraffiert).

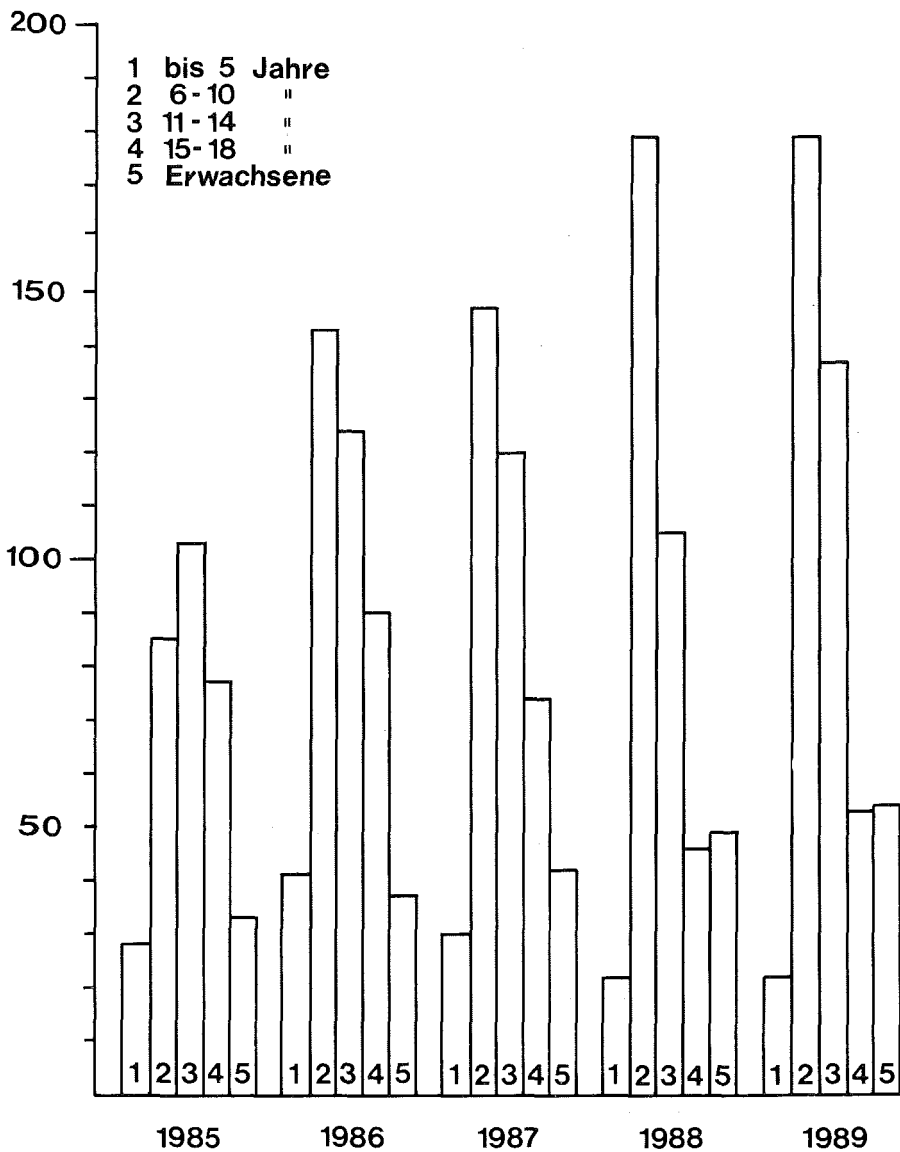


Abb. 2: Die Altersstruktur der Teilnehmer in organisierten Besuchergruppen.

	<p>ÖKOSYSTEM WALD: Der Baum, dein Partner/ Tiere des Waldes/ Überwinterung von Tieren/ Such- und Kennspiele einheimischer Tiere</p> <hr/>
43%	<p>NATURSCHUTZ - ARTENSCHUTZ: Lebensräume von Tieren/ Vom Aussterben bedrohte Tiere und Pflanzen/ Sonnenanbeter mit schuppiger Haut: Schlangen, Echsen und Schleichen</p> <hr/> <p>ÖKOLOGIE: Untersuchung von Wasch- und Putzmitteln/ Lebensmittel-Zusatzstoffe/ Wasserwirtschaft/ Wasseruntersuchungen/ Leben im Boden/ Herstellung von Umweltpapier</p>
30%	<p>EVOLUTION: Menschheitsgeschichte/ Abguß steinzeitlicher Werkzeuge/ Abguß von Ammoniten/ Pflanzenfossilisation des Devons und Karbons/ Gang durch die Erdgeschichte/ Dinosaurier - Was ist das?</p>
10%	<p>MIKROSKOPIE</p>
9%	<p>VÖGEL: Vögel im Winter/ Anpassung an den Lebensraum Mischwald/ Nestbau/ Untersuchung Hühnerei/ der Specht/ Ökologische Nischen</p>
8%	<p>INSEKTEN: Die Rote Waldameise/ Honigbiene/ Marienkäfer/ allgemeine insektenkundliche Themen</p>

Tab. 1: Die thematische Auswertung von 250 museumspädagogisch betreuten Lerngruppen des Jahres 1989.

Handlungs- und projektorientiertes Arbeiten: Grundlage der Zusammenarbeit Schule — Museum

Die Museumsschule hat ihre konzeptionelle Arbeit eng mit den neugestalteten Richtlinien für die Primar- und Sekundarstufe I (Hauptschule) in NW verbunden. Seit 1985 ist von den Museumspädagogen ein Angebotskatalog entwickelt worden, der sich an der ersten Zielsetzung des Biologie- und Sachunterrichts orientiert: Vermittlung ökologischer Einsichten. Schule soll ihren Unterrichtsraum erweitern, denn der Erfolg der Vermittlung biologischer Einsichten ist „... in besonderem Maße von der Anschauung abhängig, und zwar in erster Linie von der Anschauung natürlicher Objekte ...“ (SCHWIER, H., Hrsg., 1989, S. 70).

Der Sachunterricht in der Grundschule sieht für die Klassen 1 und 2 die Aufgabenschwerpunkte „Pflanzen und Tiere“, „Zeiteinteilung — Zeitablauf“ vor. Diese Schwerpunkte beinhalten zum einen die Erscheinungsbilder, Lebensbedingungen, Bedeutungen und Gefährdungen von Pflanzen und Tieren des Heimatraumes; zum anderen den Einfluß des Wechsels der Jahreszeiten auf die Lebensäußerungen von Pflanze, Tier und Mensch. Im 3. und 4. Schuljahr ist der Museumsbesuch am Heimatort explizit als Aufgabenschwerpunkt genannt. Er soll u. a. dazu beitragen, daß die Schüler die Bedeutung komplexer Umweltfaktorengefüge für Menschen, Tiere und Pflanzen erkennen und lernen können, sich umweltbewußt zu verhalten. In der Sekundarstufe I setzen sich die ökologischen Ansätze fort. Dem Biologieunterricht wird hier die Aufgabe zugewiesen, Einsichten in die Grundlagen menschlichen Verhaltens und Folgen menschlichen Tuns zu vermitteln, um „die Zerstörung unserer Umwelt und des Menschen selbst zu verhindern“. Folgende Themen werden hier vorgeschlagen: Lebensräume im Umfeld der Schule — Der Wald — Vom Einzeller zum Menschen — Die Entwicklungsgeschichte der Lebewesen.

Mit besonderer Gewichtung ist die Methodik des Handlungs- und projektorientierten Arbeitens in die Richtlinien eingegangen. Hier bietet das Fuhlrott-Museum als außerschulischer Lernraum besonders günstige Voraussetzungen, Naturbeobachtungen als eindrucksvolle Erlebnisse zu vermitteln. Die inhaltliche Übereinstimmung der genannten Lehrplanrichtlinien NW mit den museumspädagogischen Konzeptionen ist ein richtiger Schritt, um die Isolation Schule — Museum zu durchbrechen und das naturkundliche Museum als Erlebnisraum zu erschließen.

Bildungsarbeit in der Museumsschule bedeutet nicht allein, ausgewählte Ausstellungsbereiche zu betrachten und einheimische Tiere und Pflanzen mit ihren Biotopen kennenzulernen; vielmehr kann sie den Besuchern eine Auseinandersetzung mit musealen Bildungsinhalten durch praktische Tätigkeiten eröffnen. So erkennen Schüler eher das Wesentliche eines Greifvogels, wenn sie ihn zeichnen, überwinden ihre Abneigung gegen Insekten und lernen ihren Bauplan kennen, wenn sie Bienen oder Ameisen unter dem Binokular betrachten und Modelle der Tiere anfertigen, oder sie prägen sich die Unterschiede zwischen Reptilien und Amphibien besser ein, wenn sie solche Tiere mit Plastilin modellieren. Das Interesse von Jugendlichen und Erwachsenen an der Entwicklung von Lebewesen in vergangenen Zeitepochen läßt sich wecken und vertiefen, wenn ihnen in der Museumsschule die Möglichkeit geboten wird, z. B. Ammoniten oder menschliche Werkzeuge aus der Steinzeit in Gips abzugießen. Probleme des Umwelt- und Naturschutzes lassen sich am leichtesten in das Bewußtsein rücken, wenn den Besuchern z. B. durch die chemische Untersuchung von Wupperwasser oder bei der eigenen Herstellung von Umweltpapier Lösungsansätze vermittelt werden. Darüber hinaus bietet die Museumsschule Projekte bzw. Seminare zu speziellen Themen für den Schulunterricht und saisonbedingte Veranstaltungen an (z. B. „Dinosaurier — was ist das?“, „Einheimische Lebensräume — Gefährdung und Schutz“, „Die Welt der Insekten“, „Herbst im Fuhlrott-Museum“). Gruppenexkursionen — z. B. zum Kalkofen am Eskesberg — mit längerfristigen Bestandserhebungen der Pflanzen- und Tierwelt, Mikroskopierkurse über längere Zeiträume und Veranstaltungen für ältere Mitbürger, VHS-Kurse, Aussiedler, Behinderte und andere Ziel-

gruppen vervollständigen das Angebot. Durch diese vielfältigen Möglichkeiten der fachkundig geleiteten Realbegegnung mit naturkundlichen Objekten, der mannigfaltigen Berührung mit naturwissenschaftlichen Betrachtungs- und Denkweisen verliert der Museumsbesuch seinen „Ausflugscharakter“ und entwickelt sich zu einer Begegnung mit der „Schule der Wahrnehmung“.

Die Museumsschule: ein nicht mehr wegzudenkender Bestandteil der Schulkultur

Um die Arbeit mit Schulklassen noch effektiver zu gestalten, bemüht sich die Museumsschule sehr um eine enge Zusammenarbeit mit den Lehrkräften allgemeinbildender Einrichtungen. Lehrerfortbildungsveranstaltungen, Beratung und Betreuung von pädagogischen Konferenzen, von Lehramtanwärtern und Mitarbeitern von Kindergärten, Kindertagesstätten und Jugendzentren seien hier genannt. Andererseits wird in der Zusammenarbeit mit den wissenschaftlichen Mitarbeitern des Museums kontinuierlich eine inhaltliche Aktualisierung, Erweiterung und Neugestaltung der verschiedensten Ausstellungsbereiche notwendig sein, um der pädagogischen Arbeit ebenso wie der wissenschaftlichen Museumsarbeit entscheidende Impulse zu geben.

Begrenzung erfährt die Museumsschule gegenwärtig durch ihre räumlichen, personellen und institutionellen Rahmenbedingungen. Schon seit 1977 hat die museumspädagogische Arbeit als Bereicherung der konzeptionellen und didaktischen Zielsetzungen des Fuhlrott-Museums allgemeine Anerkennung gefunden; mit der Abordnung zweier Lehrerinnen im Jahre 1985 ist sie zum nicht mehr wegzudenkenden Bestandteil der „Schulkultur“ in Wuppertal geworden. Mittlerweile übersteigt die Nachfrage von Gruppen, die eine fachgerechte Betreuung erhalten möchten, wesentlich die personelle Kapazität der Museumsschule. Hoffen wir, daß vom Land NW und der Stadt Wuppertal dieser Entwicklung Rechnung getragen wird mit der Einrichtung von Vollzeit-Arbeitsstellen und einer angemessenen räumlichen Ausstattung.

Literatur

- HOENEMANN, W. (1982): Das Naturkundemuseum und seine Bildungsaufgaben — Museumspädagogik im Fuhlrott-Museum Wuppertal. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **35**, 111—116; Wuppertal.
- NUJSS, E., PAATSCH, U. & SCHULZE, C. (Hrsg.) (1988): Wege zum lebendigen Museum. — Tagungsber. d. Arbeitsgruppe f. empir. Bildungsforschung (AfeB); Heidelberg.
- SCHWIER, H. (Hrsg.) (1989): Richtlinien Biologie. Lernbereich Naturwissenschaften, Hauptschule. — 147 S.; Frechen (Verlagsges. Ritterbach).

Anschrift der Autoren:

Dr. WOLFGANG HOENEMANN, URSULA RIEDEL, CARLA RÜCKER
Fuhlrott-Museum, Auer Schulstr 20, D-5600 Wuppertal 1

Die Schriftentauschpartner der Bibliothek des Fuhrrott-Museums

EVA BAUMANN & BRIGITTE BRAUCKMANN & CARSTEN BRAUCKMANN

Einleitung

Das Fuhrrott-Museum hat über die Jahresberichte seines Patronatsvereins, des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal, und einige Museumsschriften eine große Anzahl von Tauschpartnern in aller Welt. In der Frühzeit des Vereins, zwischen 1884 und 1925 (und damals zum Teil noch nicht in Verbindung mit dem Vorläufer des jetzigen Museums), veröffentlichte dessen Vorstand regelmäßig Tauschpartnerlisten; solche sind erschienen in den Jahresberichten **6** (1884: 168—180), **8** (1896: XLVII—LVI), **9** (1899: XI—XIX), **10** (1903: XI—XIX), **11** (1906: XII—XX), **12** (1909: 11—19), **13** (1912: XII—XX), **14** (1) (1915: 7—13) und **15** (1925: 16—21). Die damaligen Bibliotheksbestände sind zum Teil im Zweiten Weltkrieg vernichtet worden. Was erhalten geblieben ist, wird jetzt von der Stadtbibliothek Wuppertal betreut.

Das wiedererwachte Vereinsleben und die Herausgabe weiterer Jahresberichte seit 1959 (Band **18**) — ab 1970 erstmals sogar jährlich — hat alte Tauschpartnerschaften reaktiviert und vor allem ein weitreichendes Netz neuer Beziehungen einzurichten geholfen. Die dadurch erhaltenen Schriften werden nunmehr in der Bibliothek des Fuhrrott-Museums aufbewahrt und sind zu bestimmten Öffnungszeiten der Öffentlichkeit zugänglich. Eine erste Bestandsaufnahme legte WINTER 1973 vor.

Seither sind wiederum zahlreiche Veränderungen erfolgt: Manche Schriftenreihen sind eingestellt worden, eine Vielzahl anderer ist aber auch hinzugekommen. Insbesondere durch die in den letzten Jahren verstärkte und erfolgreiche Publikations-Tätigkeit der Geologischen und der Biologischen Abteilung des Museums wurden zahlreiche neue Tauschpartner hinzugekommen. Dadurch konnte zumindest ein kleiner Teil der herben Verluste infolge der radikalen Kürzungen des Bibliotheksetats zu Beginn der achtziger Jahre aufgefangen werden.

Angesichts der Veränderungen erschien es wünschenswert, eine neue, aktualisierte Tauschpartnerliste zusammenzustellen. Aufgelistet sind hierin alle derzeit inventarisierten Reihen.

Die in der folgenden Übersicht den einzelnen Schriftenreihen vorangestellten Buchstaben- und Zahlenkombinationen sind die Signaturnummern, unter denen die jeweilige Serie in der Bibliothek geführt wird. Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß in einigen Reihen gelegentlich Lücken enthalten sind, indem einzelne Hefte oder Bände fehlen.

Redaktionsschluß war der 4. 10. 1990.

Die Tauschpartner

Bundesrepublik Deutschland

Alte Bundesländer

Arnsberg

- ZÖA 32 1. Irrgeister — Naturschutznachrichten aus dem Hochsauerland, Hrsg. Verein für Natur- und Vogelschutz e. V. HSK, ab 1987
- ZÖA 39 2. LNU — Golf und Naturschutz. Hrsg. Landesgemeinschaft Naturschutz und Umwelt Nordrhein-Westfalen e. V., ab 1989

Aschaffenburg

- ZNA 1a 1. Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg, Hrsg. Naturwissenschaftlicher Verein Aschaffenburg, ab 1969 (früher: Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg, Hrsg. Naturwissenschaftliches Museum der Stadt Aschaffenburg gemeinsam mit dem Naturwissenschaftlichen Verein Aschaffenburg)
- ZNA 1b 2. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg, ab 1964

Augsburg

- ZNA 42 1. Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben e. V., ab 1980 (früher: Aus der Schwäbischen Heimat, 1966—1979)
- ZNA 2 2. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg, ab 1960

Bad Dürkheim

- ZNA 37 1. Mitteilungen der Pollichia, Hrsg. Verein für Naturforschung und Landespflege e. V., ab 1962
- ZNA 37B 2. Pollichia-Buch, ab 1980

Bamberg

- ZNA 4 1. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg, ab 1964

Bayreuth

- ZNA 5a 1. Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth, ab 1958
- ZNA5b 2. dito Beihefte, ab 1974
- ZÖA 36 3. Zeitschrift für Umwelt und Ökologie, ab 1989

Berlin (West)

- ZB 5 1. Willdenowia — Mitteilungen aus dem Botanischen Garten und Botanischen Museum Berlin-Dahlem, ab 1958
- ZB 5b 2. Willdenowia Beihefte (früher: Mitteilungen aus dem Botanischen Garten und Museum Berlin-Dahlem, davor: Notizblatt)
- ZB 7a 3. Verhandlungen des Berliner Botanischen Vereins, ab 1982
- ZB 7 (früher: Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, bis 1980)
- ZÖA 2a 4. Jahresbericht, Hrsg. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, ab 1962
- ZÖA 2b 5. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, ab 1964

Bielefeld

- ZNA 6a 1. Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgebung e. V., ab 1956
- ZNA 6b 2. dito Sonderbände, ab 1978
- ZNA 6c 3. Ilex — Zeitung des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgebung e. V., ab 1989
- ZZY 24 4. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Ostwestfälisch-Lippischer Entomologen, Hrsg. Arbeitsgemeinschaft Ostwestfälisch-Lippischer Entomologen e. V., Verein für Insektenkunde und Naturschutz, ab 1980

Birkenfeld/Nahe

- ZSA 1 1. Mitteilungen des Vereins für Heimatkunde im Landkreis Birkenfeld und der Heimatfreunde Oberstein, 1966—1970
dito Sonderhefte

- Bochum**
ZB 9 1. Göttinger Floristische Rundbriefe, Hrsg. Zentralstelle für Floristische Kartierung Westdeutschlands, ab 1968
- Bonn**
ZZW 1 1. Myotis — Mitteilungsblatt für Fledermauskundler, Hrsg. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, 1976—1984
ZN 43 2. Decheniana — Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens, ab 1955
dito Beihefte
- Bonn-Bad Godesberg**
ZSA 26 1. Mitteilungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft, ab 1970
ZÖA 4 2. Dokumentation für Umweltschutz und Landespflge, ab 1968
ZÖA 7 3. Natur und Landschaft, ab 1951
ZBV 5 4. Schriftenreihe für Vegetationskunde, Hrsg. Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, ab 1970
- Braunschweig**
ZNA 7 1. Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, ab 1963
ZNA 8 2. Braunschweiger Naturkundliche Schriften, ab 1980
- Bremen**
ZNA 9 1. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Bremen, ab 1957
ZNA 10a 2. Veröffentlichungen aus dem Übersee-Museum Bremen, Reihe A: Naturwissenschaften, ab 1958
ZNA 10e 3. dito Reihe E: Human-Ökologie, ab 1978
- Bückeburg**
ZNA 41 1. Ballerstediana, Hrsg. Schaumburg-Lippischer Heimatverein e. V., ab 1973
- Burhave**
ZBK 1 1. Kakteen und andere Sukkulenten, Hrsg. Deutsche Kakteen-Gesellschaft e. V., ab 1976
- Darmstadt**
ZNA 11 1. Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Darmstadt, neue Folge, ab 1979 (früher: Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Darmstadt, 1955—1975)
ZZA 8 2. Hessische Faunistische Briefe, Hrsg. Institut für Naturschutz, ab 1988
- Detmold**
ZSA 6 1. Lippische Mitteilungen aus Geschichte und Landeskunde, Hrsg. Naturwissenschaftlicher und Historischer Verein für das Land Lippe e. V., ab 1968
- Donaueschingen**
ZNA 3 1. Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte der Baar in Donaueschingen, ab 1966
- Dortmund**
ZNA 12 1. Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, Hrsg. Museum für Naturkunde der Stadt Dortmund in Zusammenarbeit mit der biologisch-ökologischen Arbeitsgemeinschaft des Naturwissenschaftlichen Vereins Dortmund, ab 1967
ZZA 9 2. Dortmunder Faunistische Mitteilungen, Hrsg. Naturschutzverband Deutscher Bund für Vogelschutz, Stadtverband Dortmund, ab 1989
ZÖA 31 3. Natur- und Tierschutz in Dortmund, ab 1986
- Düsseldorf**
ZZV 2 1. Beiträge zur Avifauna des Rheinlandes, Hrsg. Gesellschaft Rheinischer Ornithologen e. V., ab 1974

- ZBV 11 2. Düsseldorfer Geobotanische Kolloquien — Arbeitsgemeinschaft Geobotanische Forschung in Natur- und Umweltschutz, ab 1984
- ZZY 10 3. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen, ab 1979
- ZZY 25 4. Melanargia, Hrsg. Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen e. V., Verein für Schmetterlingskunde und Naturschutz mit Sitz im Löbbecke-Museum und Aquazoo, ab 1989
- ZZY 27 5. Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalen, ab 1989
- ZZY 28 6. Verhandlungen — Westdeutscher Entomologentag Düsseldorf, ab 1989
- ZNA 50 7. Jahresbericht — Löbbecke-Museum Aquazoo, ab 1978
- ZNA 61 8. Acta Biologica Benrodis — Mitteilungen aus dem Naturkundlichen Heimatmuseum Benrath, ab 1988
- Eichstädt
- ZNA 56 1. Archaeopteryx — Jahresschrift der Freunde des Jura-Museums Eichstädt, ab 1983
- Erlangen
- ZGK 7 1. Mitteilungen der Fränkischen Geographischen Gesellschaft, 1949—1969
- Frankfurt a. M.
- ZNA 43 1. Gesamtverzeichnis der Senckenberg-Schriften, ab 1966
- ZN 71 2. Natur und Museum — Berichte der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, ab 1923
- ZZV 6 3. Luscinia — Vogelkundliche Zeitschrift für Hessen, Hrsg. Vogelkundliche Beobachtungsstation Untermain e. V., ab 1969
- ZZV 10 5. Vogel und Umwelt — Staatliche Vogelschutzwarte, Zeitschrift für Vogelkunde und Naturschutz in Hessen, Hrsg. Hessische Ministerin für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz — Oberste Naturschutzbehörde — Wiesbaden, ab 1980
- Freiburg i. Br.
- ZNA 15 1. Mitteilung des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e. V. Freiburg i. Br. (neue Folge, 1960—1973)
- ZNA 16 2. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., ab 1958
- Fulda
- ZNA 36 1. Beiträge zur Naturkunde in Osthessen, Hrsg. Verein für Naturkunde in Osthessen, ab 1969
- Gießen
- ZNA 33 1. Oberhessische Naturwissenschaftliche Zeitschrift — Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Gießen, Naturwissenschaftliche Abteilung, ab 1960
- ZZA 7 2. Ergebnisse zoologischer Forschungsarbeiten im Naturpark Hoher Vogelsberg, Hrsg. Institut für Allgem. u. Spezielle Zoologie, Justus-Liebig-Universität, Gießen, ab 1979
- ZZA 7A 3. Das Künanzhaus — Zeitschrift für Naturkunde und Naturschutz im Vogelsberg, ab 1986
- Göttingen
- ZBD 1 1. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, Hrsg. Deutsche Dendrologische Gesellschaft, ab 1972
- ZBD 1a 2. dito Kurzmitteilungen
- Groß-Rohrheim
- ZZY 3b 1. Neue Entomologische Nachrichten, Verlag Erich Bauer, ab 1982
- ZZY 3a (früher: Das Insekt, nur Nr. 1 erschienen)

Hamburg

- ZZY 21 1. *Bombus* — Faunistische Mitteilungen aus Norddeutschland (im Auftrag des Vereins für Naturwissenschaftliche Heimatforschung, Hamburg), 1957—1968
- ZNA 17 2. Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Heimatforschung zu Hamburg e. V., ab 1961
- ZNA 18 3. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Hamburg, n. F., ab 1960
- ZBV 6 4. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-Holstein und Hamburg, ab 1963

Hanau

- ZNA 19 1. Jahresbericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau a. M., ab 1969

Hannover

- ZNA 31 1. *Natur, Kultur und Jagd* (Mitteilungen des Hermann-Löns-Kreises e. V.) — Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens, Hrsg. Niedersächsisches Landesmuseum Hannover, 1964—1973
- ZNA 20a 2. *Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover* (früher: Beiträge der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover), ab 1954
- ZNA 20b 3. dito Beihefte, ab 1973

Hildesheim

- ZSA 4 1. *Zeitschrift des Museums Hildesheim*, 1950—1978

Karlsruhe

- ZNA 45a 1. *Carolinea* — Beiträge zur Naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Hrsg. Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe in Verbindung mit der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe und dem Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e. V., ab 1963
- ZNA 45b 2. dito Beihefte, ab 1972

Kassel

- ZNA 21 1. *Abhandlungen und Berichte des Vereins für Naturkunde zu Kassel e. V.*, 1954—1958
- ZNA 22 2. *Philippia* — *Abhandlungen und Berichte aus dem Naturkundemuseum im Otoneum zu Kassel*, ab 1970

Kempten

- ZNA 23 1. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises der Volkshochschule Kempten (Allgäu)*, ab 1970

Kiel

- ZB 8 1. *Kieler Notizen zur Pflanzenkunde in Schleswig-Holstein*, Hrsg. Arbeitsgemeinschaft für Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg, ab 1969
- ZNA 39a 2. *Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein*, ab 1963
- ZNA 39b 3. dito Sonderbände
- ZZV 4 4. *Corax* — Veröffentlichungen der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg e. V., 1965—1979
- ZÖA 9 5. *Faunistische ökologische Mitteilungen*, Hrsg. Zoologisches Museum Kiel, ab 1961
- ZÖA 29 6. *Beiträge zu Naturschutz und Landschaftspflege des Landesamts für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein*, ab 1981
- ZÖA 29a 7. *Schriftenreihe des Landesamtes für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein*

Köln

ZGK 9 1. Infoblatt, Hrsg. Landschaftsverband Rheinland, Kulturabteilung, 1951—1959

Lauterbach

ZSA 5 1. Lauterbacher Sammlungen, Hrsg. Hohhausmuseum und Hohhausbibliothek, ab 1972

Leverkusen

ZSA 28a 1. Bayer-Berichte, Hrsg. Bayer AG, ab 1958

ZSA 28b 2. Bayer-Geschäftsberichte, ab 1972

ZSA 28c 3. Bayer-Höfchen-Briefe, 1956—1960

Ludwigsburg

ZZV 8 1. Ökologie der Vögel — Berichte des Internationalen Rates für Vogelschutz, Deutsche Sektion, ab 1979

ZZV 5 2. Journal für Ornithologie — Zeitschrift der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft, ab 1988

Lübeck

ZNA 24 1. Berichte des Vereins „Natur und Heimat“ und des Naturhistorischen Museums zu Lübeck, ab 1964

Lüdenscheid

ZNA 25 1. Der Sauerländische Naturbeobachter — Veröffentlichungen der Naturwissenschaftlichen Vereinigung Lüdenscheid e. V., ab 1960

Lüneburg

ZNA 26 1. Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstentum Lüneburg e. V. von 1851, ab 1957

Mainz

ZNA 27 1. Mitteilungen der Rheinischen Naturforschenden Gesellschaft, ab 1986 (früher: Zeitschrift der Rheinischen Naturforschenden Gesellschaft in Mainz, 1962—1966)

ZNA 27a 2. Mainzer Naturforschendes Archiv — Jahrbuch der Rheinischen Naturforschenden Gesellschaft Mainz, ab 1967

ZNA 27b 3. dito Beihefte, ab 1983

Mannheim

ZNA 60 1. Jahresberichte des Vereins für Naturkunde Mannheim e. V., n. F., ab 1987

Marburg

ZP 6 1. Geologica et Palaeontologica, Hrsg. Institut für Geologie und Paläontologie der Philipps-Universität Marburg, ab 1988

ZSA 3 2. Hessische Heimat, Hrsg. Hessischer Heimatbund e. V., Marburg, ab 1965

Marktleuten

ZZY 9 1. Atalanta, Hrsg. Deutsche Forschungsstelle für Schmetterlingswanderungen, ab 1966

ZZY 29 2. NEN — Neue Entomologische Nachrichten, Hrsg. Entomologisches Museum Marktleuten, ab 1990

Mendig

ZGM 3 1. Geologische Rundschau — Internationales Jahrbuch für Geologie, Hrsg. Geologische Vereinigung e. V., ab 1937

München

ZZA 3 1. Opuscula Zoologica, Hrsg. zoologische Staatssammlung in München, 1962—1975

- ZZA 4 2. Spixiana — Zeitschrift für Zoologie, Hrsg. Zoologische Staatssammlung München, ab 1977
- ZZY 7a 3. Mitteilungen der Münchener Entomologischen Gesellschaft e. V., ab 1962
- ZZY 7b 4. Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, Hrsg. Münchener Entomologische Gesellschaft, ab 1962
- ZB 12 5. Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora, ab 1963
- ZÖA 3 6. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, ab 1950
- ZÖA 19 7. Natur und Umwelt (früher: Blätter für Natur- und Umweltschutz), Hrsg. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, ab 1980
- ZGK 8 8. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München, ab 1963
- ZNA 28 9. Veröffentlichungen der Gesellschaft für Bayerische Landeskunde e. V., München, nur 1966
- ZSA 39 10. Jahrbücher der Fraunhofer-Gesellschaft, 1963—1971
- Münster
- ZSA 2a 1. Jahrbücher des Deutschen Heimatbundes, 1960—1968
- ZSA 2b 2. dito Sonderhefte, 1970—1971
- ZNA 29 3. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen, ab 1930
- ZÖA 14 4. Natur und Heimat, Hrsg. Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen, ab 1976
- Niederwerbe
- ZÖA 21 1. Jahresberichte der ökologischen Forschungsstation der Justus-Liebig-Universität Gießen, 1975—1977
- Nürnberg
- ZNA 32a 1. Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg, ab 1957
- ZNA 32b 2. Natur und Mensch — Jahresmitteilungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e. V. (früher: Jahresberichte der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e. V.), ab 1953
- Offenbach
- ZNA 34a 1. Abhandlungen des Offenbacher Vereins für Naturkunde, ab 1979
- ZNA 34b 2. Berichte des Offenbacher Vereins für Naturkunde, ab 1966
- Oldenburg
- ZNA 51 1. Drosera — Naturkundliche Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Hrsg. Staatliches Museum für Naturkunde und Vorgeschichte Oldenburg, ab 1977
- Osnabrück
- ZNA 35a 1. Veröffentlichungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Osnabrück, 1941—1968
- ZNA 35b 2. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen, Hrsg. Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück, Naturwissenschaftliches Museum, ab 1972
- Overath
- ZÖA 35 1. Planaria — Schriftenreihe aus der Biologischen Station Bergisches Land, ab 1986
- Radolfzell
- ZZV 9 1. Die Vogelwarte — Berichte aus dem Arbeitsgebiet der Vogelwarte Radolfzell am Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, ab 1973
- Recklinghausen
- ZÖA 17 1. Jahresberichte der LÖLF
- ZÖA 17a 2. Mitteilungen der LÖLF

ZÖA 17b 3. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung in Nordrhein-Westfalen

ZÖA 34 4. Seminarberichte der LÖLF, ab 1974

Regensburg

ZNA 38 1. Acta Albertina Ratisbonensia — Regensburger Naturwissenschaften, Hrsg. Naturwissenschaftlicher Verein Regensburg e. V., ab 1959

ZB 11 2. Hoppea — Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft (früher: Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft, davor: Denkschriften der Bayerischen Botanischen Gesellschaft in Regensburg), ab 1928

Schwelm

ZSA 17 1. Beiträge zur Heimatkunde der Stadt Schwelm und ihrer Umgebung, n. F. — Jahresgabe des Vereins für Heimatkunde Schwelm, ab 1951

Solingen

ZSA 18a 1. Anker und Schwert — Aus der Vergangenheit und Gegenwart Solingens, Solinger Stadtarchiv, ab 1959

ZSA 18b 2. dito Sonderhefte, ab 1988

ZSA 18c 3. Solinger Archiv, ab 1984

Stuttgart

ZSA 16 1. Blätter des Schwäbischen Albvereins, Hrsg. Schwäbischer Albverein e. V. Stuttgart, ab 1976

ZÖA 20 2. Naturschutz- und Naturparke — Mitteilungen des Vereins Naturschutzparke e. V., Stuttgart—Hamburg, 1956—1981

ZNA 44 3. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie), Hrsg. Staatliches Museum für Naturkunde, ab 1967

ZP 4 4. dito Serie B (Geologie und Paläontologie)

ZNA 44c 5. dito Serie C (Sonderausstellungskataloge), 1974—1975

ZNA 44a 6. Berichte des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart, ab 1987

Trier

ZNA 59 1. Dendrocopos — Faunistik und Naturschutz im Regierungsbezirk Trier, Hrsg. Deutscher Bund für Vogelschutz, ab 1986

Ulm

ZNA 46 1. Mitteilungen des Vereins für Naturwissenschaften und Mathematik Ulm/Donau, ab 1942

Vreden

ZÖA 27a 1. Arbeitsgemeinschaft für Ornithologie und Naturschutz Vreden e. V. (AGON), 1981—1982

ZÖA 27b 2. Arbeitsberichte der AGON

Wiesbaden

ZNA 49 1. Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde, ab 1957

Würzburg

ZNA 62 1. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg, ab 1962

Wuppertal

ZSA 20 1. Mitteilungen des Stadtarchivs, ab 1979

ZSA 27 2. Vorlesungsverzeichnung der Gesamthochschule Wuppertal, ab 1975

ZBG 2 3. Wuppertaler Gartenrundschau, Hrsg. Kreisverband Wuppertal der Kleingärtner e. V., ab 1980

Neue Bundesländer seit 3. 10. 1990

Altenburg

- ZNB 1a 1. Mauritiana, ab 1982
ZNB 1 2. (früher: Abhandlungen und Berichte des Naturkundlichen Museums Maurit-
tanium Altenberg; davor: Mitteilungen aus dem Ostlande), ab 1958
ZNB 1b 3. Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen, ab 1981

Bautzen

- ZSB 1 1. Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Stadtmuseums Bautzen, Urge-
schichtliche Reihe (früher: Vorgeschichtlich-geschichtliche Reihe), nur 1955
u. 1970
ZNB 8 2. Natura Lusatica — Beiträge zur Forschung der Natur der Lausitz (Sachsen)
— Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Stadtmuseums Bautzen,
1953—1962

Berlin (Ost)

- ZÖB 9 1. Agroselekt, Hrsg. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deut-
schen Demokratischen Republik (früher: Landwirtschaftliches Zentralblatt, Ab-
teilung III), ab 1978
ZZB 1 2. Mitteilungen aus dem zoologischen Museum in Berlin, Hrsg. Zoologisches
Museum der Humboldt-Universität zu Berlin, ab 1974
ZZY 11 3. Beiträge zur Entomologie, Hrsg. Akademie der Landwirtschaftswissen-
schaften der Deutschen Demokratischen Republik, ab 1975
ZB 13 4. Gleditschia — Beiträge zur botanischen Taxonomie und deren Grenzge-
biete, ab 1973

Breitenholz über Leinefelde

- ZSB 2 1. Eichsfelder Heimathefte, ab 1977

Chemnitz

- ZNB 6 1. Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz
(früher Karl-Marx-Stadt), ab 1961

Dresden

- ZZB 2a 1. Faunistische Abhandlungen, Hrsg. Staatliches Museum für Tierkunde in
Dresden, ab 1963
ZZB 2b 2. Zoologische Abhandlungen, Hrsg. wie oben, ab 1957
ZB 14 3. Berichte der Arbeitsgemeinschaft sächsischer Botaniker, Hrsg. Institut für
Botanik der Technischen Universität Dresden bzw. Botanischer Garten der
Technischen Universität, ab 1965
dito Beilage
ZSB 7 4. Sächsische Bibliographie, Hrsg. Sächsische Landesbibliothek, ab 1961

Erfurt

- ZNB 12 1. Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt, ab 1982
ZB 3 2. Erfurter Faunistische Informationen, ab 1984

Gera

- ZNB 14 1. Veröffentlichungen der Museen der Stadt Gera, Naturwissenschaftliche
Reihe, ab 1975

Görlitz

- ZNB 2 1. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz, ab 1959

Gotha

- ZNB 3 1. Gothaer Museums-Hefte — Abhandlungen und Berichte des Museums der
Natur, Gotha (früher: Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums
Gotha), ab 1963

- Greifswald
 ZÖB 5a 1. Natur und Naturschutz in Mecklenburg — Schriftenreihe des Meereskundlichen Museums Stralsund und des Instituts für Landesforschung und Naturschutz Halle/Saale, Zweigstelle Greifswald, ab 1965
- ZÖB 5b 2. dito Sonderhefte
 ZÖB 7 3. Naturschutzarbeit in Mecklenburg, Hrsg. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Schriftleitung: Zweigstelle Greifswald des Instituts für Landesforschung und Naturschutz Halle/Saale, 1959—1978
- Halberstadt
 ZNB 4b 1. Naturkundliche Jahresberichte des Museums Heineanum, ab 1966
 ZNB 4a 2. (früher: Veröffentlichungen des städtischen Museums für Geschichte von Natur und Gesellschaft der Stadt Halberstadt, 1955—1960)
 ZZV 19 3. Ornithologische Jahresberichte Heineanum, 1976—1984
- Halle/Saale
 ZNB 7a 1. Leopoldina — Mitteilungen der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, 1955—1967
 ZNB 7b 2. dito Struktur und Mitgliederbestand, ab 1968
 ZNB 7c 3. Nova Acta Leopoldina — Abhandlungen der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, n. F., ab 1952
 dito Supplement-Reihe
- ZNB 5 4. Hercynia — Beiträge zur Erforschung und Pflege der natürlichen Ressourcen, Leipzig (früher: Hercynia — Neue Folge für die Fachgebiete Botanik — Geographie — Geologie — Paläontologie — Zoologie), Hrsg. Fakultät für Naturwissenschaften des Wissenschaftlichen Rates der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, ab 1963
- ZÖB 2 5. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, Hrsg. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik, ab 1976
- Hohenleuben
 ZSB 3 1. Jahrbuch des Museums Hohenleuben-Reichenfels, ab 1951
- Jena
 ZB 27 1. Mitteilungen der Thüringischen Botanischen Gesellschaft, ab 1984
- Magdeburg
 ZNB 9a 1. Mitteilungen der Bezirksausschüsse für Ur- und Frühgeschichte der Bezirke Halle und Magdeburg, 1947—1953
 ZNB 9b 2. Abhandlungen und Berichte für Naturkunde und Vorgeschichte, Hrsg. Museum für Kulturgeschichte Magdeburg, ab 1948
- Neubrandenburg
 ZSB 5 1. Heimatkundliches Jahrbuch des Bezirkes Neubrandenburg, Hrsg. Rat für Museumswesen bei der Abteilung Kultur des Rates des Bezirkes Neubrandenburg, 1966—1976
- Potsdam
 ZÖB 3a 1. Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg, Hrsg. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik, die Räte der Bezirke Potsdam, Frankfurt/Oder und Cottbus und der Magistrat von Groß-Berlin, ab 1970
 ZÖB 3b 2. dito Beihefte und Beilagen (früher: Brandenburgische Naturschutzgebiete), ab 1965

- Rostock
ZNB 10 1. Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, Hrsg. Universität Rostock, ab 1954
- Rudolstadt
ZNB 15 1. Jahrbuch der Staatlichen Museen Heidecksburg Rudolstadt — Rudolstädter Naturhistorische Schriften, ab 1987
- ZSB 6 2. Veröffentlichungen und Jahrbücher des Staatlichen Museums Heidecksburg, nur 1957 u. 1961
- Schleusingen
ZNB 13 1. Veröffentlichungen des Naturhistorischen Museums Schloß Bertholdsburg, ab 1986
- Schwerin
ZSB 9 1. Schweriner Blätter, Hrsg. Historisches Museum Schwerin, ab 1988
- ZSB 9a 2. dito diverse Veröffentlichungen
- Waren
ZSB 8 1. Veröffentlichungen des Müritz-Museums Waren, ab 1976
- Österreich**
- Braunau/Inn
ZNC 1 1. Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau, ab 1974
- Eisenstadt
ZNC 1a 1. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland, Hrsg. Burgenländisches Landesmuseum Eisenstadt, ab 1964
- ZNC 1b 2. Sonderhefte, Biologisches Forschungsinstitut Burgenland, ab 1973
- ZSC 1 3. Burgenländische Heimatblätter, Hrsg. Amt der Burgenländischen Landesregierung und Landesmuseum, ab 1965
- Graz
ZNC 9 1. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, ab 1957
dito Beilagen
- ZNC 3a 2. Mitteilungen der Abteilung für Zoologie und Botanik am Landesmuseum Joanneum in Graz, ab 1953
- ZNC 3c 3. dito Jahresberichte, ab 1971
- ZCC 2 4. Mitteilungen der Abteilung für Zoologie des Landesmuseums Joanneum in Graz, ab 1985
- ZB 23 5. Mitteilungen der Abteilung für Botanik des Landesmuseums Joanneum in Graz, ab 1972
- Innsbruck
ZNC 4 1. Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins in Innsbruck, ab 1954
- Klagenfurt
ZNC 2a 1. Carinthia II — Naturwissenschaftliche Beiträge zur Heimatkunde Kärntens, Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, ab 1961
- ZNC 2b 2. dito Sonderhefte, ab 1969
- Linz
ZNC 5 1. Linzer Biologische Beiträge, ab 1970
- ZNC 6 2. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz, Hrsg. Stadtmuseum Linz, ab 1957

- ZNC 7 3. Linzer Atlas, Hrsg. Kulturverwaltung der Stadt Linz, ab 1961
 ZZY 13 4. Entomofauna — Zeitschrift für Entomologie, ab 1980
- Salzburg
 ZNC 8 1. Haus der Natur, Jahresberichte, ab 1977 (früher: Berichte aus dem Haus der Natur in Salzburg)
 Abteilung A: Zoologische und botanische Sammlungen sowie Allgemeines, 1970—1976
 ZGM 25 2. Abteilung B: Geologisch-mineralogische Sammlung, ab 1970
- Wien
 ZV 16 1. Egretta — Vogelkundliche Nachrichten aus Österreich, Hrsg. Österreichische Gesellschaft für Vogelkunde Wien, ab 1958
 ZNC 10 2. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, ab 1943—1979
 ZNC 10a 3. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, Reihe A: Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie, ab 1980
 ZNC 10b 4. dito Reihe B: Botanik und Zoologie, ab 1980
 ZNC 10c 5. dito Reihe C: Jahresberichte, ab 1980
 ZNC 11 6. Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien, ab 1959
 ZNC 12 7. Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, ab 1963
- Schweiz**
- Aarau
 ZNE 1 1. Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft, ab 1925
 dito Beihefte
- Altdorf
 ZGM 13 1. Mineralienfreund (früher: Urner Mineralienfreund — Mitteilungsblatt der Urner Mineralienfreunde Altdorf Uri), ab 1966
- Basel
 ZÖE 2 1. Schweizer Naturschutz — Protection de la Nature, Hrsg. Schweizerischer Bund für Naturschutz Basel, ab 1964
 ZB 24 2. Bauhinia — Zeitschrift der Baseler Botanischen Gesellschaft, ab 1962
 ZNE 2 3. Jahrbuch der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, wissenschaftlicher Teil (früher: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft), 1961—1983
 ZNE 3 4. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, ab 1959
- Bern
 ZNE 5a 1. Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Bern, ab 1960
 ZNE 5b 2. dito Beihefte
- Chur
 ZNE 10a 1. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens, ab 1961
- Frauenfeld
 ZNE 16 1. Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft, ab 1959
- Fribourg
 ZNE 7 1. Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles — Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg im Uechtland, ab 1963
- Genf
 ZZE 1 1. Revue Suisse de Zoologie, Annales de la Société Suisse de Zoologie et du Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, ab 1969

- ZNE 9a 2. Compte Rendu des Séances de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève, ab 1966
- ZNE 9b 3. Archives de Sciences, Editées par la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève, ab 1968
- Gland
ZÖE 4 1. Bulletin IUCN — Internationale Union für Conservation of Nature Resources and Natural, ab 1987
- Lausanne
ZNE 11a 1. Memoires de la Société Vadoise des Sciences Naturelles, ab 1965
ZNE 11b 2. dito Bulletin, ab 1965
- Liestal
ZNE 4 1. Tätigkeitsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, ab 1950
- Luzern
ZNE 12 1. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern, ab 1946
ZZY 16 2. Entomologische Berichte Luzern, ab 1979
- Neuchatel
ZNE 13 1. Bulletin de la Société Neuchateloise des Sciences Naturelles, ab 1952
- St. Gallen
ZNE 8 1. Bericht über die Tätigkeit (Jahrbuch) der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, ab 1956
- Schaffhausen
ZNE 14a 1. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen, 1951—1980
ZNE 14b 2. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen, 1963—1981
ZÖE 1 3. Natur und Mensch — Schweizerische Blätter für Natur- und Heimatschutz, ab 1963
- Thun
ZNE 15 1. Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Thun, ab 1962
dito Beihefte
- Winterthur
ZNE 17 1. Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Winterthur, 1961—1984
- Zürich
ZNE 18a 1. Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, ab 1961
ZNE 18b 2. dito Neujahrsblatt, ab 1962
ZBV 9 3. Berichte des Geobotanischen Instituts der Eidgenössischen Technischen Hochschule Stiftung Rübel, Hrsg. Gelehrten-Gesellschaft, ab 1932
dito Neujahrsblatt (früher: Neujahrsblätter der Chorherrenstube)
ZNE 6 5. Bibliographica Scientiae Helvetica, ab 1960
- Belgien**
Brüssel
ZB 15 1. Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique — Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging, ab 1975
2. dito Mémoires
ZB 15M
Büllingen
ZÖA 18 1. Natur & Umwelt — Zeitschrift der Gesellschaft für Ornithologie, Natur- und Umweltschutz AVES-Ostkantone (Büllingen/Belgien), ab 1979

Liège

ZB 16

1. *Lejeunia* — Revue de Botanique, Hrsg. Société Botanique de Liège, de la Société des Naturalistes Namur-Luxembourg (partim: botanique) et de la Société des Naturalistes de Charleroi (partim: botanique), ab 1961

Dänemark

Kopenhagen

ZNL 3

1. Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorik Forening, ab 1964

Finnland

Helsinki

ZNK 1

1. Bidrag till Kännedom av Finlands Natur och Folk, Hrsg. Finska Vetenskaps-Societeten, ab 1961

ZNK 2a

2. Commentationes Biologicae, Hrsg. Societas Scientiarum Fennica, ab 1961

ZNK 2b

3. dito Commentationes Physico-Mathematicae, ab 1963

ZNK 3

4. Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica, ab 1971

ZSK 1a

5. dito Arsbok — Vousikirja; Serie A, ab 1960

ZSK 1b

6. dito Sonderveröffentlichungen

ZSK 1c

7. Sphinx — Arsbok Serie B, ab 1975

ZB 20

8. Acta Botanica Fennica, Hrsg. Societas pro Fauna et Flora Fennica Helsinki, ab 1966

ZB 20a

9. Annales Botanici Fennica, Hrsg. Societas Biologica Fennica Vanamo

ZB 20F

10. Flora Fennica, Hrsg. Societas pro Fauna et Flora Fennica, nur 1971 u. 1977

ZZK 1

11. Acta Zoologica, Hrsg. wie oben, ab 1965

ZZK 2

12. Fauna Fennica, Hrsg. wie oben, ab 1965

Frankreich

Autun

ZNM 1

1. Bulletin trimestriel de la Société d'Histoire Naturelles et des Amies du Musée d'Autun, ab 1980

Paris

ZÖM 1

1. Vie et Milieu — Bulletin du Laboratoire Arago, Periodique d'Écologie générale, Hrsg. Univ. de Paris, ab 1980

ZÖM 1a

2. dito Serie A: Biologie Marine, 1964—1977

ZÖM 1ab

3. dito Serie AB: Biologie Marine et Océanographie, 1978—1979

ZÖM 1b

4. dito Serie B: Océanographie, 1965—1977

ZÖM 1c

5. dito Serie C: Biologie Terrestre, 1968—1979

Griechenland

Athen

ZNG 2

1. Annales Musei Goulandris, Hrsg. Goulandris Natural History Museum, ab 1973

Großbritannien

Edinburgh

ZB 18

1. Transactions of the Botanical Society of Edinburgh, ab 1973

Manchester

ZSN 1

1. Manchester Literary and Philosophical Society, Memoirs and Proceedings, 1952—1973

Italien

Mailand

- ZNF 1 1. Atti della Società Italiana de scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, ab 1965
2. Natura — Rivista de Scienze Naturali, ab 1971
ZNF 4 3. Rivista del Museo Civico di Science Naturali „Enrico Caffi“, ab 1979

Padua

- ZSF 1a 1. Atti e Memorie dell'Accademia Patavina de Scienze Lettere ed Arti già Accademia del ricovrati Padova, ab 1969
ZSF 1b 2. dito Sonderveröffentlichungen, ab 1966

Rom

- ZZY 17 1. Bolletino della Associazione Romana di Entomologia (A.R.D.R.) Roma, ab 1963

Turin

- ZNF 3 1. Bollettino — Museo Regionale di Scienze Naturali, ab 1983
ZNF 3c 2. dito Cataloghi, ab 1980
ZNF 3m 3. dito Monographie, ab 1983

Jugoslawien

Zagreb

- ZNI 1 1. Periodicum Biologorum, Hrsg. Societas Scientiarum Naturalium Croatica (früher: Bioloski Glasnik), ab 1953

Luxemburg

Luxembourg

- ZND 3 1. Archives, n. Sér., Hrsg. Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques Luxembourg, 1968—1984
ZND 4 2. Travaux Scientifiques du Musée d'Histoire Naturelle de Luxembourg, ab 1981
ZZY 26 3. Paiperlek — Musée national d'Histoire Naturelle, Section Zoologie, ab 1983

Mexico

Mexico

- ZGM 10a 1. Anales, Unversidad Nacional Autónoma de Mexico, Instituto de Geologia, 1962—1968
ZGM 10b 2. dito Boletin, 1965—1976
ZGM 10c 3. dito Revista, ab 1977
ZP 3 4. Paleontologia Mexicana, ab 1961

Niederlande

Haarlem

- ZSD 1 1. Haarlemse Voordrachten, Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, ab 1963

Leersum

- ZÖD 2 1. Annual Report — Jaarverslag, Rijksinstituut voòr Naturbeheer, Leersum, ab 1976

- Leiden
ZBV 10 1. Gorteria — Tijdschrift voor de Floristiek, de Plantenoecologie en het Vegetatie-Onderzoek van Nederland, Hrsg. Rijksherbarium (früher: Tijdschrift ten Dienste van de Floristiek, de Oecologie en het Vegetatie-Onderzoek van Nederland, davor: Mededelingenblad ten Dienste van de Floristiek en het Vegetatie-Onderzoek van Nederland), ab 1961
- ZGM 23 2. Scripta Geologica, Hrsg. Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, ab 1971
- ZZD 1 3. Zoologische Mededelingen, Hrsg. Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, ab 1958
- ZZY 15 4. Entomologische Berichten, ab 1973
- Maastricht
ZND 1 1. Natuurhistorisch Maandblad, Hrsg. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, ab 1971
- ZND 2 2. dito Publicaties, ab 1953
- Utrecht
ZDS 2 1. Verslag van het Verhandelde Provinciaal Utrechts Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, 1964—1972
- Zeist
ZÖD 1a 7. RIVON — Annual Report, Hrsg. Rijksinstituut voor Veldbiologisch Onderzoek ten behoeve van het Natuurbehoud, ab 1960
- ZÖD 1b 8. RIVON-Sonderhefte

Norwegen

Trondheim

- ZNL 1 1. Gunneria, ab 1974
- ZNL 1a 2. Arbok, Hrsg. Kongelige Norske Videnskabers Selskab Museet, 1960—1967
- ZNL 2 3. dito Skrifter, nur 1970

Polen

Wrocław (Breslau)

- ZNH 4 1. Zbornik vychodoslovenského Muzea, Prírodné vedy, 1960—1978

Krakow

- ZNH 5 1. Grzyby — Flora Polska, ab 1985
- ZPB 1 2. Acta Palaeobotanica, ab 1985

Schweden

- ZÖL 1 1. Ambio — A Journal of the Human Environment, 1972—1983

Spanien

Madrid

- ZZY 23 1. Boletín del Grupo Entomológico de Madrid, ab 1985

Tschechoslowakei

Bratislava

- ZÖH 3 1. Ekológia — Journal for ecological problems of the biosphere, ab 1982

Brno

- ZÖH 1a 1. Acta Universitatis Agriculturae, Sborník Vysoké školy zemědělské v Brno, Rada A, Spisy fakulty agronomické, ab 1964
- ZÖH 1c 2. dito Rada C, Spisy fakulty lesnické, 1966—1971

- ZÖH 1d 3. dito Rada D, Spisy fakulty provozné ekonomické, ab 1965
 ZGK 16 4. Studia geographica, Czechoslovak Academy of Sciences — Institute of Geography, nur 1969
 ZNH 2 5. Acta Musei Moraviae, Scientiae naturales — Casopis Muravského Musea, vedy prirodni, ab 1963
 Kosice
 ZNH 4 1. Zbornik vychodoslovenského muzea, prirodne vedy — Acta Musei Slovaciae orientalis, ab 1979

Ungarn

Budapest

- ZNJ 1 1. Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici — A Természettudományi Múzeum Evkönyve (früher: Országos Természettudományi Múzeum Evkönyve, davor: Az Országos Magyar A Természettudományi Múzeum Folyóirata), ab 1949
 ZB 21 2. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, 1959—1969
 ZZV 18 3. Aquila — A Magyar Madártani Intézet, Az Orsz. A Természetvédelmi Hivatal Madártani Intézete Evkönyve, Annales Instituti Ornithologici Hungarici (früher: A Madártani Intézet, A Növényvédelmi Kutató Intézet Madártani Osztályának, davor: Madártani Intézet, A Növényvédelmi Kutatóintézet Madártani Osztálya), ab 1944
 ZGM 24 4. Annales Universitatis Scientiarum Budapestiensis, Sectio Geologica, ab 1990

Szeged

- ZNJ 2 1. Tiscia — Dissertationes Biologicae a Collegio Exploratorum Fluminis Tiscae Editae, ab 1965

Vereinigte Staaten von Nordamerika

Chicago

- ZSO 2 1. Annual Report, Hrsg. Chicago Natural History Museum

Ithaca

- ZÖO 1a 1. Search Agriculture, Hrsg. Cornell University, Agricultural Experiment Station, New York State College of Agriculture, Ithaca, N. Y., nur 1968 u. 1968
 ZÖO 1b 2. Memoirs, Hrsg. wie oben, 1968—1980

Urbana

- ZNO 1 1. Illinois Biological Monographs, Hrsg. University of Illinois Press, ab 1952

Washington

- ZSO 3 1. Smithsonian Year — Annual Report of the Smithsonian Institut Washington (früher: Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution Washington), ab 1961

ZSO 1

2. Annual Report of the Librarian of Congress, ab 1964

Literatur

WINTER, E. (1973): Verzeichnis der Schriften, die das Fuhlrott-Museum im Austausch mit den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal erhält. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **26**: 99—114; Wuppertal.

Anschriften der Verfasser:

EVA BAUMANN, BRIGITTE BRAUCKMANN, Dr. CARSTEN BRAUCKMANN, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstraße 20, D-5600 Wuppertal 1.

Literaturschau

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (1989): Das Oberdevon des Rheinischen Schiefergebirges. Datierung und Grenzziehung als Grundlage für Fazies und Paläogeographie. — Fortschr. Geol. Rheinland u. Westfalen, 35: 1—473, 72 Abb., 22 Taf.; Krefeld. — Preis: 72,— DM.

Das Bergische Land zählt neben dem Sauerland mit zu den „klassischen Regionen“ für ober-devonische Ablagerungen in Deutschland. Eine große Anzahl an feinstratigraphischen Daten wurde erstmalig in diesem Gebiet zusammengetragen. So dürfte es von besonderem Interesse sein, daß das Geologische Landesamt nunmehr einen Band herausgegeben hat, der sich ganz speziell mit dem derzeitigen Kenntnisstand über die Geologie des Ober-Devon im Rheinischen Schiefergebirge beschäftigt. Der Band faßt zehn Einzelbeiträge von insgesamt neun Autoren zusammen.

Einen besonderen Schwerpunkt bilden die Fragen zur Festlegung der Grenzen zwischen Mittel- und Ober-Devon bzw. zwischen Ober-Devon und Unter-Karbon, womit sich gleich mehrere Beiträge auseinandersetzen. Die Grenze zwischen Mittel- und Ober-Devon wurde 1982 mit Hilfe von Conodonten neu definiert, wobei sich gegenüber der früheren Auffassung eine Verschiebung ins Hangende ergab. Diese ist in Schwellen-Gebieten unbedeutend; in Becken-Arealen kann sie aber beträchtliche Ausmaße annehmen — in Einzelfällen bis mehr als 60 m. Auch die Ober-Grenze des Ober-Devon läßt sich heute mit Conodonten wesentlich feiner fassen als in der herkömmlichen Goniatiten-Stratigraphie.

Schon im älteren Ober-Devon starben weltweit die zuvor entstandenen, mächtigen Riffe ab. An sechs Profilen vom Nordrand des Schiefergebirges wird gezeigt, daß als Ursachen hierfür u. a. die Ausbreitung der Landpflanzen, die dadurch bewirkte zunehmende chemische Verwitterung und die sich verändernde Paläogeographie anzusehen sind.

Erstmalig konnte jetzt auch Glaukonit in paläozoischen Schichten des rechtsrheinischen Schiefergebirges nachgewiesen werden. Das Mineral tritt in silikatisierten Ostracoden-Schalen an der Devon/Karbon-Grenze bei Drewer auf.

Eine Liste der fischgestaltigen Wirbeltiere (mit Ausnahme der Eiasmobranchii) aus dem westdeutschen Ober-Devon zeigt, daß mit 75 Arten eine erstaunliche Formenfülle vorliegt.

Weitere Artikel widmen sich der Sporen-Flora im tiefen Ober-Devon des südwestlichen Bergischen Landes, der Entstehung der Schlagwasser-Breccie im Warsteiner Sattel sowie den Spaltensystemen und -füllungen in mittel- und ober-devonischen Konglomeratgesteinen im gleichen Gebiet. Ein Namenregister sowie ein Sach- und Ortsregister, beide sehr ausführlich, erleichtern das schnelle Auffinden selbst untergeordneter Details.

C. BRAUCKMANN