

Jahresberichte
des Naturwissenschaftlichen Vereins
in Wuppertal
35. Heft

Herausgegeben von
WOLFGANG KOLBE

Wuppertal
1. Mai 1982

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

Redaktions-Komitee:

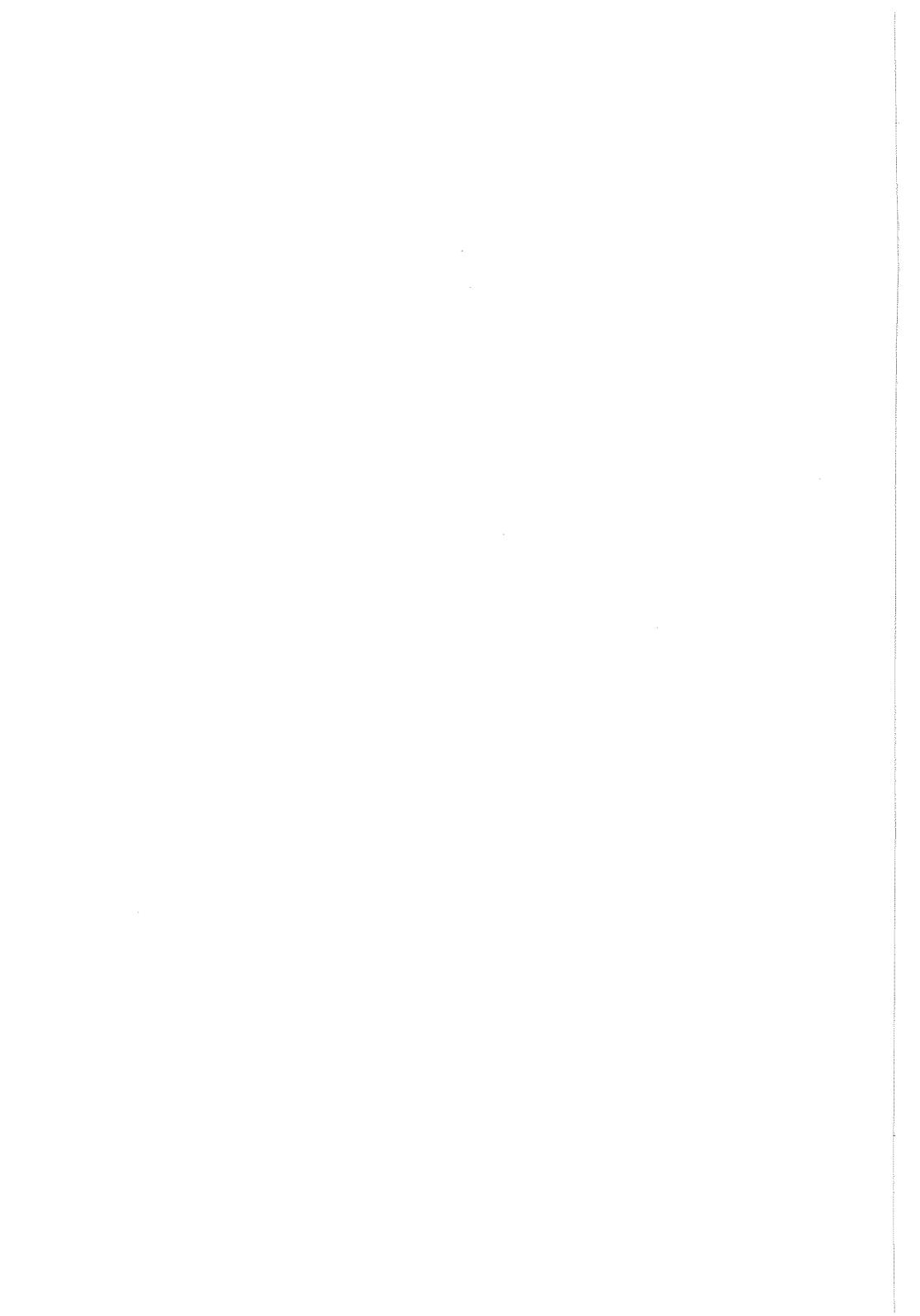
C. BRAUCKMANN, M. LÜCKE (Geologie, Paläontologie und Mineralogie),
H. KNÜBEL (Geographie), H. SUNDERMANN, W. STIEGLITZ (Botanik unter Ausschluß der
Mykologie), H. WOLLWEBER (Mykologie), R. MÖNIG (Ornithologie), W. KOLBE (Zoologie
unter Ausschluß der Ornithologie).

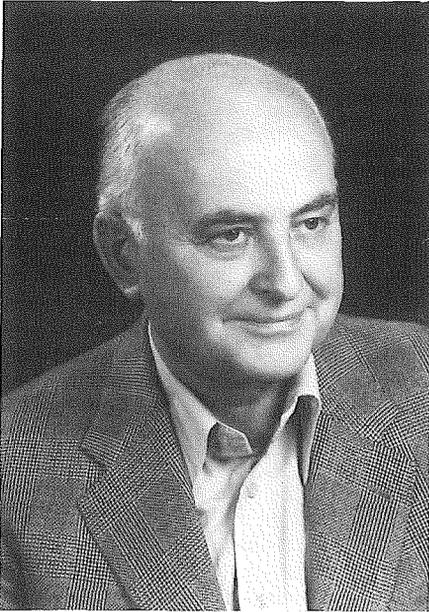
Schriftentausch und -vertrieb

FUHLROTT-Museum · Auer Schulstraße 20 · D-5600 Wuppertal 1

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Nachruf:	
W. KOLBE: HEINZ LEHMANN	5
Faunistik, Ökologie:	
K. DORN: Nematoceren eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Staatswald Burgholz in Solingen	8
N. CASPERS & K. DORN: Die Tipuliden, Limoniiden und Mycetophiliden (Diptera, Nematocera) eines Buchenwaldes und eines Fichtenforstes im Staatswald Burgholz (Solingen)	16
W. KOLBE & K. DORN: Die Auswirkungen eines Waldbrandes auf die Arthropoden- Fauna in Kiefernforsten im Raum Brüggen unter besonderer Berücksichti- gung der Nematocera (Diptera)	23
W. KOLBE: Die Käfer der Bodenstreu ausgewählter Waldbiotope im Gebiet der Gelpe in Wuppertal (MB 4709)	32
D.-H. STECHMANN: Zur Ökologie aphidophager Insekten in Hecken und Feldern Oberfrankens: Beobachtungen an Coccinelliden in den Jahren 1978/79	38
O. SCHALL: Vorkommen von Bilchen (Gliridae) im Neandertal (Kreis Mettmann)	43
Floristik:	
W. STIEGLITZ: Veränderungen der Flora von Wuppertal in den letzten 100 Jahren ..	44
W. STIEGLITZ: Seltene Floren-Elemente in Wuppertal	53
Naturschutzgebiete:	
M. ZSCHAU: Die „Untere Hardthöhle“ in Wuppertal-Barmen	61
Paläontologie und Geologie:	
G. HAHN & C. BRAUCKMANN: Neue Funde von Panzerfischen (Placodermi) aus dem Mittel- und Ober-Devon von Wuppertal (W-Deutschland)	71
C. BRAUCKMANN: Schichtfolge und Fossilführung im oberen Kulm (Unter-Karbon cu III) von Riescheid in Wuppertal (Bergisches Land)	79
D. KORN & K. WUNDERLICH: Ammonoideen aus der <i>Phaciceras</i> -Zone (Oberdevon α) von Wuppertal	89
H. LIEBSCHER: Erzgänge im Westen Wuppertals	96
Sammlungen im FUHLROTT-Museum:	
W. KOLBE: Ausbau der Käfersammlung des FUHLROTT-Museums in Wuppertal ...	103
Verschiedenes:	
K. KOCH: Die Rote Liste der im nördlichen Rheinland gefährdeten Käferarten – Überlegungen zu ihrer Verbesserung und Möglichkeiten ihrer Anwendung ..	105
H. O. REHAGE: Anmerkungen zur Tätigkeit der Arbeitsgemeinschaft Westfälischer Coleopterologen	109
W. HOENEMANN: Das Naturkundemuseum und seine Bildungsaufgaben – Mu- seumspädagogik im FUHLROTT-Museum in Wuppertal	111





HEINZ LEHMANN

* 15. 3. 1912 † 1. 4. 1981

WOLFGANG KOLBE

Am 1. April 1981 verstarb in Wuppertal das Ehrenmitglied des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal Dr. med. HEINZ LEHMANN kurz nach Vollendung seines 69. Lebensjahres.

HEINZ LEHMANN wurde am 15. März 1912 in Bromberg geboren. Eine Privatschule in Kruschwitz besuchte er ab 1918. 1919 wurden seine Eltern als Deutsche ausgewiesen und kamen als Flüchtlinge in die Gegend von Magdeburg. In Zerbst/Anh. besuchte er von 1922 bis 1931 das 9stufige Realgymnasium „Franciscum“, wo er seine Schulzeit mit dem Abitur abschloß.

Anschließend begann er sein Medizinstudium in Greifswald. Dort bestand er nach 5 vorklinischen Semestern im Juli 1933 das Physikum. Während der 6 sich anschließenden klinischen Semester studierte er in München und bestand dort am 17. Dezember 1936 das medizinische Staatsexamen mit sehr gut. Auch die anschließende Promotion wurde insgesamt mit sehr gut bewertet. Das Dissertationsthema lautete „Beitrag zu den Myocarderkrankungen im Säuglingsalter“. Anschließend leistete er in Kaiserslautern sein Medizinalpraktikantenjahr ab und erhielt am 15. Juni 1938 die ärztliche Approbation. Es folgten Tätigkeiten an der Magdeburger Landesfrauenklinik, am Altstädter Krankenhaus und die Übernahme einer Landarztvertretung.

Während des Krieges wurde er am 1. Oktober 1939 für 4½ Jahre als Hilfskassenarzt nach Spremberg notdienstverpflichtet. Im März 1944 berief man ihn zur Kriegsmarine, wo er nach wenigen Monaten in den klinischen Betrieb der chirurgischen Abteilung des Marine-

lazarettes in Malente/Holstein kam. Am 1. Februar 1945 erfolgte seine Ernennung zum Offizier, im Juni des gleichen Jahres nach der Kapitulation wurde er in ein englisches Gefangenenlager auf der Insel Fehmarn überführt. Auch hier war er bis zu seiner Entlassung aus der Gefangenschaft am 31. Dezember 1945 ärztlich tätig.

In den folgenden Jahren übernahm er eine Reihe von Arzt-Vertretungen u. a. für das Gesundheitsamt in Arnsberg. Ab 1951 wurde Wuppertal sein Wohnsitz. Hier übte er bis zu seinem Tode als Arzt seinen Beruf aus. – Bereits 1951 trat er in den Naturwissenschaftlichen Verein in Wuppertal ein und wurde bald Leiter der ornithologischen Sektion. In dieser Funktion entfaltete er mit einer Reihe von Aktiven eine rege Untersuchungstätigkeit über die Vogelfauna im Niederbergischen Land. Höhepunkt dieser Arbeiten waren die beiden Publikationen „Die Vögel des Niederbergischen Landes“ (Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 18, 1959) und „Die Vogelfauna des Niederbergischen“ (Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 20, 1965). Diese bedeutsamen Publikationen über einschlägige Untersuchungen waren das Resultat einer intensiven Tätigkeit zahlreicher Mitarbeiter der ornithologischen Sektion. Die erste Arbeit wurde zusammen mit H. U. THIELE und die zweite mit R. MERTENS veröffentlicht.

Darüber hinaus unternahm H. LEHMANN in dem Zeitraum 1964 bis 1976 insgesamt 10 Reisen in die Türkei, um die Vogelfauna spezieller türkischer Teilregionen zu erforschen. Dabei wurde er tatkräftig von seiner Frau Hildegard und seinen Fachfreunden unterstützt. Wichtige Resultate dieser Exkursionen sind in verschiedenen Publikationen zusammengestellt (s. Schriftenverzeichnis).

In seiner Funktion als Sektionsleiter der Ornithologie und als gründlicher Sachkenner in dieser Disziplin war er unermüdlich für die unterschiedlichsten ornithologischen Belange tätig. In diesem Zusammenhang leitete er eine Vielzahl von Exkursionen und hielt zahlreiche einschlägige Vorträge. Ferner war es ihm möglich, eine Vogeleiensammlung überwiegend durch Ankauf von Sammlungen, aber auch durch eigene Sammeltätigkeit aufzubauen, die nach Meinung des bekannten Oologen Dr. W. MAKATSCH zu den bedeutendsten Privatsammlungen in der Bundesrepublik gehörte. Diese ungewöhnlich umfangreiche Kollektion übergab er noch zu seinen Lebzeiten dem städtischen FUHLROTT-Museum in Wuppertal.

In der Zeit von 1963 bis 1971 war H. LEHMANN überdies 1. Vorsitzender des Naturwissenschaftlichen Vereins. Wegen Arbeitsüberlastung gab er diese Funktion 1971 an mich ab. Seine Tätigkeit als ornithologischer Sektionsleiter führte er jedoch noch eine Reihe von Jahren weiter, bis er 1977 R. MÖNIG bat, dieses Amt zu übernehmen, da er merkte, daß seine Kräfte immer mehr nachließen. Auf der Hauptversammlung des Vereins 1977 wurde H. LEHMANN zum Ehrenmitglied ernannt.

Für viele von uns war er nicht nur ein Ornithologe mit großem Sachverstand, sondern auch ein echter Freund, auf den man sich als Mensch verlassen konnte. Er ist leider zu früh von uns gegangen. Sein Übergang in die Ewigkeit war ein langer harter Kampf, in dem ihm seine Frau HILDEGARD treu zur Seite stand.

Verzeichnis der Schriften von HEINZ LEHMANN

- 1938: Beitrag zu den Myocarderkrankungen im Säuglingsalter. – Dissertation.
- 1959: Die Vögel des Niederbergischen Landes. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **18**, 9–90; Wuppertal (zusammen mit H. U. THIELE).
- 1965: Die Vogelfauna des Niederbergischen. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **20**, 11–164; Wuppertal (zusammen mit R. MERTENS).

- 1968: Zum Status des Würgfalken (*Falco cherrug* Gray, 1834), in Kleinasien. – Anz. orn. Ges. Bayern, **8**, 3, 286–289; (zusammen mit H. KUMERLOEVE).
- 1969 The Red-Winged Bullfinch (*Rhodopechys sanguinea*) as a breeding bird in Central-Anatolia. – The Oologists' Record **XLIII**, 1, 1–16 (zusammen mit R. MERTENS).
- 1969: The Greater Sand Plover (*Charadrius leschenaultii* Lesson) in Asia Minor. – The Oologists' Record **XLIII**, 3 & 4, 30–54.
- 1971: Vögel (Non-Passeriformes) eines bisher unbekanntes Seengebietes in Zentral-Anatolien. – Die Vogelwelt, **92**, 5, 161–181.
- 1971: Der Rotflügelgimpel (*Rhodopechys sanguinea*) auf dem Hochplateau Zentral-Anatoliens. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **24**, 89–100; Wuppertal.
- 1971: Der Wüstenregenpfeifer (*Charadrius leschenaultii* Lesson), ein Bewohner der Steppe Inneranatoliens. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **24**, 101–120; Wuppertal.
- 1971: Der Weißschwanz-Steppenkiebitz, *Chettusia leucura* (Lichtenstein) in der Türkei. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **24**, 133–134; Wuppertal.
- 1971: Die Feldlerche, *Alauda arvensis* L. auf dem Central-Plateau und im Küstengebiet Süd-Anatoliens. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **24**, 134–135; Wuppertal.
- 1971: Die Wacholderdrossel, *Turdus pilaris* L., neuer Brutvogel des Niederbergischen Landes. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **24**, 136; Wuppertal.
- 1974: Brutkolonien im Hochland Zentral-Anatoliens. – Jber naturwiss. Ver. Wuppertal, **27**, 80–104; Wuppertal.
- 1974: Waschbär (*Procyon lotor*) an der Neyesperre. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **27**, 139–140; Wuppertal.
- 1977: Steppenadler (*Aquila rapax orientalis* Cabanis) in Zentralanatolien. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **30**, 125–128; Wuppertal.
- 1978: Zur Vogelfauna im Gebiet der Gelpe. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **31**, 22–33; Wuppertal.
- 1979: Vögel in Wuppertal. – In KOLBE, W. (Hrsg): Wuppertal – Natur und Landschaft, 82–87; P. Hammer Verlag, Wuppertal.

Anschrift des Verfassers:

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

Nematoceren eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Staatswald Burgholz in Solingen

KARLHEINZ DORN

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

Zusammenfassung

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

1. Einleitung

Die Notwendigkeit fundierten Grundlagenwissens für eine erfolgreiche Arbeit im Umweltschutz ist unbestritten. Einen wichtigen Teil nehmen Beschreibung und Erklärung ökosystematischer Erscheinungen und Zusammenhänge ein. Komplexität und Langfristigkeit prägen Untersuchungen dieser Art. Nicht zuletzt deshalb sind umfassende, quantitative Arbeiten in terrestrischen Ökosystemen außerordentlich selten. Mit der Analyse von Nematocerenbiozönosen beschäftigte sich bislang allein THIEDE (1977) ausführlich am Beispiel „Fichtenforst“.

Die vorliegende Arbeit versucht, Nematoceren-Lebensgemeinschaften eines Buchenwaldes und eines Fichtenforstes zu vergleichen und einen Beitrag zur Biologie einzelner Arten zu leisten.

2. Material und Methodik

Ab April 1978 wird mit Hilfe von Boden- und Baum-Photoelektoren (FUNKE 1971) in einem 90jährigen Buchenwald (Luzulo-Fagetum) und einem 42jährigen Fichtenforst des Staatswaldes Burgholz in Solingen die Nematocerenfauna von je $6 \times 1 \text{ m}^2$ Bodenfläche (= 6 Wiederholungen) sowie der Stammanflug bzw. -aufwurf an je einem Stamm/Biotop ermittelt. Weitere Angaben gibt KOLBE (1979, 1981). Die in ca. 40%iger Pikrinsäurelösung (Lichtfallen der Bodenelektoren und Baumelektoren) bzw. 4%iger Formalinlösung (Bodenfallen der Bodenelektoren) fixierten Tiere wurden halbmönatlich, Januar – März monatlich, gesammelt und in ca. 70%igem Äthanol aufbewahrt.

An dieser Stelle sei Herrn R. NOLL, Bielefeld, für die freundliche Erlaubnis zur Einsichtnahme in seine Trichoceriden-Sammlung herzlich gedankt.

3. Ergebnisse

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

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

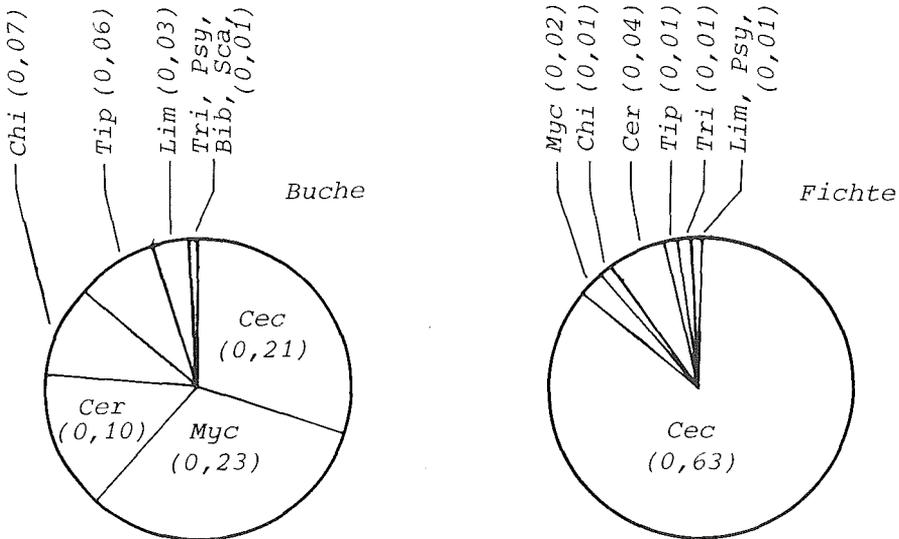


Abb. 1: Dominanzen der Nematocerenfamilien aus den Bodenelektorfängen von April 1978 bis März 1979 im Buchenwald und Fichtenforst (außer Sciaridae) (Cec = Cecidomyiidae, Myc = Mycetophilidae, Chi = Chironomidae, Cer = Ceratopogonidae, Tip = Tipulidae, Lim = Limoniidae, Tri = Trichoceridae, Psy = Psychodidae,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

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

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

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

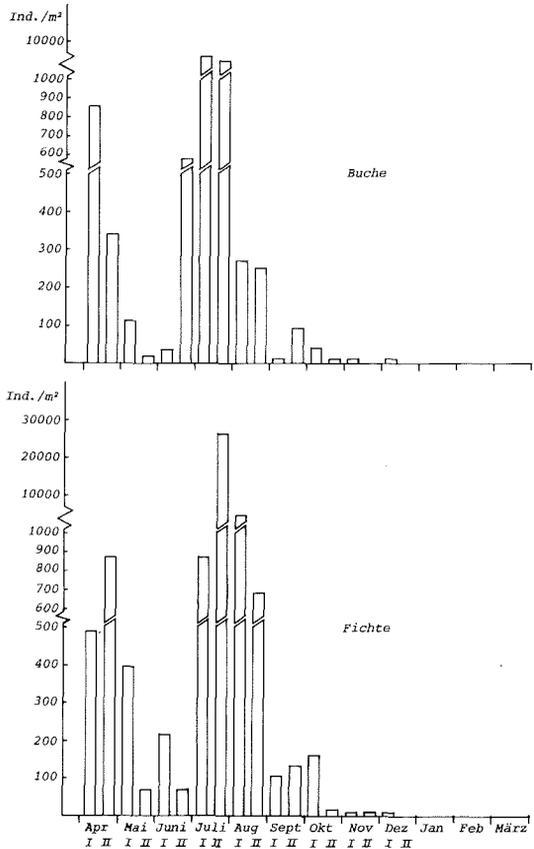


Abb. 2: Sciaridenemergenz von April 1978 bis März 1979 in Buchenwald und Fichtenforst des Burgholzes (Mittelwerte aus je 6 Eklektoren; I = 1. Monatshälfte, II = 2. Monatshälfte).

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

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

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

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

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

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

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

Boden-Photoelektoren

Trichoceridae

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

Bibionidae

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

Chironomidae

Die nachgewiesenen, mit einer Ausnahme überwiegend terrestrischen Gattungen der Zuckmücken lassen eine Einteilung ihrer Biotopräferenz im Burgholz in drei Gruppen zu. Absolute Bevorzugung des Buchenwaldes gegenüber dem Fichtenforst zeigt sich bei *Gymnometriocnemus brumalis* (EDWARDS) und *G. subnudis* (EDWARDS) sowie den gefundenen Arten der nicht revidierten Gattung *Smittia*, der umgekehrte Fall trifft für *Bryophaenocladus vernalis* (GOETGHEBUER) und *B. ictericus* (MEIGEN) zu. *Limnophyes truncorum* (GOETGHEBUER) wurde dagegen in beiden Biotopen gefunden.

Die anfangs erwähnte Ausnahme unter den terrestrischen Chironomiden stellt die als rein aquatisch bekannte *Paratanytarsus confusus* PALMEN (FITTKAU und REISS 1978) dar. Der Fund eines ♂ dieser Art im Burgholzer Fichtenforst ist als atypisch zu bezeichnen.

Ceratopogonidae

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

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

Baum-Photoelektoren

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

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

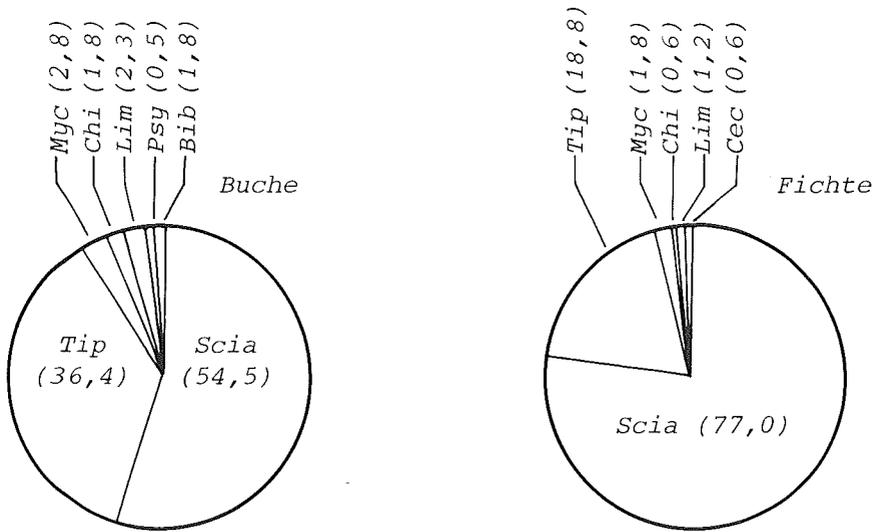


Abb. 3: Dominanzen der Nematocerenfamilien aus den Baumelektorfängen von April 1978 bis März 1979 im Buchenwald und Fichtenforst (Scia=Sciaridae, Tip=Tipulidae, Myc=Mycetophilidae, Chi=Chironomidae, Lim=Limoniidae, Psy=Psychodidae, Bib=Bibionidae, Cec=Cecidomyiidae).

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

4. Diskussion

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

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

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

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

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

5. Literatur

- ALTMÜLLER, R. (1976): Zum Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald (Luzulo-Fagetum). – Diss. Göttingen.
- (1977): Dipteren im Energiehaushalt eines Buchenwaldes. – Verh. Dtsch. Zool. Ges., 245.
- CASPERS, N. und DORN, K. (1982): Die Tipuliden, Limoniiden und Mycetophiliden (Diptera, Nematocera) eines Buchenwaldes und eines Fichtenforstes im Staatswald Burgholz (Solingen). – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **35**, 16–22; Wuppertal.
- FITTKAU, E. J. und REISS, F. (1978): Chironomidae. – in ILLIES, J.: Limnofauna Europaea, 2. Aufl., Fischer Verl. Stuttgart.
- FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. – Ecol. Studies **2**, 81–93.
- HAVELKA, P. und CASPERS, N. (1981): Die Gnitzen (Diptera, Nematocera, Ceratopogonidae) eines kleinen Waldbaches bei Bonn. – Decheniana-Beiheft **25**.
- KOLBE, W. (1979): Anwendung von Arbeitsmethoden aus dem zoologischen Forschungsprogramm des Solling-Projektes im Staatswald Burgholz (MB 4708) und ihre Ergebnisse (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): Einführung. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **32**, 29–35; Wuppertal.
- (1981): Die Arthropoden-Fauna im Staatswald Burgholz in Solingen, ermittelt mit Boden- und Baum-Photoelektoren (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): eine Jahresübersicht. – Decheniana **134**, 87–90; Bonn.

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

Anschrift des Verfassers:

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

Die Tipuliden, Limoniiden und Mycetophiliden (Diptera, Nematocera) eines Buchenwaldes und eines Fichtenforstes im Staatswald Burgholz (Solingen)

NORBERT CASPERS & KARLHEINZ DORN

Mit 1 Abbildung und 2 Tabellen

Zusammenfassung

Die Tipuliden, Limoniiden und Mycetophiliden (Diptera, Nematocera) aus Boden- und Baum-Photoelektroreflexfängen des Burgholz-Projektes werden für den Untersuchungszeitraum 1978/1979 aufgelistet und kurz hinsichtlich verbreitungsgeographischer und ökologischer Kenndaten diskutiert.

Einleitung

Im Jahre 1978 wurde im Staatswald Burgholz (Solingen) ein freilandökologisches Projekt zur Erfassung der Arthropodenbiozönose eines Buchenwaldes und eines Fichtenforstes gestartet. Der methodische Ansatz der Untersuchung (Boden-, Baum-Photoelektroreflexfänge) wurde nach den bereits vorliegenden Erfahrungen aus dem Solling-Projekt ausgerichtet (KOLBE 1979).

Neben den Collembolen (KAMPMANN 1981), Lepidopteren (NIPPEL 1981) und Coleopteren (KOLBE 1980 a, b, 1981) liegen nunmehr erste Ergebnisse über die Dipteren-Fauna des Untersuchungsjahres 1978/79 vor. Die Bedeutung dieser systematisch und ökologisch sehr heterogenen Gruppe für den Energieumsatz in der Bodenzone der untersuchten Waldbiotope geht allein aus den hohen Schlüpfabundanzen der Imagines hervor. Der weitestgehend größte Anteil der Dipteren-Emergenz (99,3% = ca. 94 000 Ind. im Buchenwald bzw. 207 000 Ind. im Fichtenforst) geht auf saprophage Vertreter der Trauermücken (Sciaridae) zurück, über die ebenfalls in diesem Band berichtet wird (DORN 1982). Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist eine Kurzdarstellung der Schnaken (Tipulidae), Stelzmücken (Limoniidae) und Pilzmücken (Mycetophilidae), drei Nematoceren-Familien, die im Zeitraum April 1978 – März 1979 rund 0,3 (Buchenwald) bzw. 0,03% (Fichtenforst) der Dipteren-Emergenz ausmachten.

Tipulidae

Die Tipuliden sind aufgrund ihrer Körpergröße, ihrer eindeutigen differentialdiagnostischen Merkmale und eines überschaubaren Artenspektrums im Großraum Mitteleuropa in faunistisch-verbreitungsgeographischer Hinsicht recht gut bearbeitet (CRAMER 1968, FISCHER 1952, KLOPP-ALBRECHT 1974, NOLL & CASPERS 1979, RÖSELER 1963, THEISCHINGER 1977, THEOWALD 1971 u. v. a.). Überraschende Neufunde bleiben Einzelfälle, die nur noch bei Anwendung spezieller Fangmethoden oder bei Aufsammlungen in speziellen Habitaten erwartet werden können (CASPERS 1978).

Im Staatswald Burgholz konnten sechs Arten nachgewiesen werden, von denen nur zwei Vertreter nennenswerte Abundanzen aufwiesen (Tab. 1). Bei Berücksichtigung ihrer bedeutenden Körpergewichte nehmen *Tipula scripta* MEIGEN und *Tipula nubeculosa* MEIGEN einen hohen, zur Zeit noch nicht exakt quantifizierbaren Biomassen-Anteil an der gesamten Emergenz der Dipteren ein. Eine bemerkenswerte verhaltensbiologische Unterschiedlichkeit zwischen diesen beiden Vertretern des Subgenus *Vestiplex* lassen die Gra-

phiken der Abbildung 1 erkennen. Während *Tipula nubeculosa* MEIGEN im Buchenwald eine ausgesprochen hohe Flug-, bzw. Bewegungsaktivität in der Stammregion entfaltet, in den Boden-Photoelektoren jedoch nur in Einzelexemplaren vertreten ist, liegen die Verhältnisse bei *Tipula scripta* MEIGEN umgekehrt. Bei ihr überwiegen im Buchenwald eindeutig die Fänge in den Bodenelektoren, der Stammanflug ist geringer. Der zweigipflige Verlauf der Schlüpfkurve (Abb. 1) mit deutlichen Emergenz-Maxima im Juni und August/September 1978 mag als Hinweis auf überlappende Generationen (vgl. PRITCHARD 1978, 1980), bzw. bivoltine Flugzeiten gewertet werden; zwingend ist dieser Schluß wegen des geringen Zahlenmaterials jedoch nicht.

	Schlüpf-abundanzen		Fangzahlen		Fangdaten
	Bodenelektoren		Baumelektoren		
	Buche	Fichte	Buche	Fichte	
	♂ ♂/♀ ♀	♂ ♂/♀ ♀	♂ ♂/♀ ♀	♂ ♂/♀ ♀	
<i>Tipula (Tipula) paludosa</i> MEIGEN	-/-	-/-	1/-	-/-	Sep I
<i>Tipula (Vestiplex) nubeculosa</i> MEIGEN	-/2	12/7	94/12	24/6	Mai I-Jul II
<i>Tipula (Vestiplex) scripta</i> MEIGEN	26/32	5/5	12/12	-/1	Mai II-Okt II
<i>Tipula (Dendrotipula) flavolineata</i> MEIGEN	-/-	-/-	1/-	-/-	Jun I
<i>Tipula (Pterelachisus) hortulana</i> MEIGEN	-/-	-/-	9/-	-/-	Mai II-Jun I
<i>Tipula (Pterelachisus) pseudoirrorata</i> GOETGHEBUER	-/-	1/-	-/-	-/-	Mai II
<i>Dicranomyia (Neolimonia) dumetorum</i> (MEIGEN)	-/-	-/-	1/-	-/-	Jun II
<i>Limonia nubeculosa</i> MEIGEN	16/8	1/2	2/4	1/1	Mai I-Jul I

(I = 1. Monatshälfte, II = 2. Monatshälfte)

Tab. 1: Artenliste, Schlüpfabundanzen bzw. Fangzahlen und Fangdaten der Tipuliden und Limoniiden eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Burgholz (Solingen) von April 1978 bis März 1979

Limoniidae

Die Limoniiden sind in den Burgholz-Fängen nur durch wenige Exemplare zweier in Europa häufiger und weitverbreiteter Sippen vertreten (Tab. 1). Offensichtlich bieten die beiden Untersuchungsstandorte des Staatsforstes Burgholz den Limoniiden keine optimalen Lebensbedingungen. Die Mehrzahl der mitteleuropäischen Vertreter dieser langbeinigen Nematoceren bevorzugt im Larvenstadium feuchte bis nasse Standorte in der Uferregion schattiger Waldbäche (CASPER 1980 a). Eine Auflistung regionalfaunistischer Bearbeitungen dieser Gruppe für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ist der Literaturzusammenstellung bei CASPER & NOLL (1981) zu entnehmen.

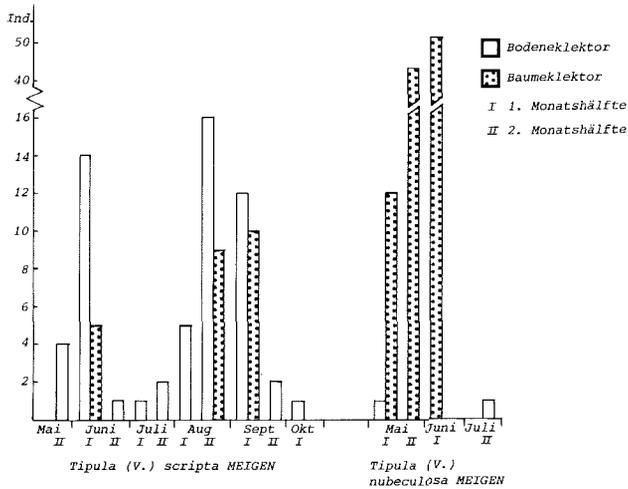


Abb. 1: Vergleich des Auftretens von *Tipula (V.) scripta* MEIGEN und *Tipula (V.) nubeculosa* MEIGEN in Boden- und Baumeklektoren eines Buchenwaldes im Burgholz (Solingen) im Jahre 1978

Mycetophilidae

Die Pilzmücken stellen eine artenreiche, stark differenzierte Nematoceren-Familie dar, deren systematisch-ökologischer Kenntnisstand selbst im vergleichsweise gut bearbeiteten mitteleuropäischen Faunengebiet als unzureichend bezeichnet werden muß. Eine enorme Belastung der derzeitigen taxonomischen Situation stellt die vermutlich hohe Zahl unauferklärter Synonymien dar. Da moderne Revisionen vieler europäisch, paläarktisch bzw. holarktisch verbreiteter Gattungen fehlen, müssen die Aussagen älterer faunistischer Arbeiten mit Vorsicht betrachtet werden. Für den Bereich der Bundesrepublik Deutschland liegen aus jüngerer Vergangenheit verlässliche faunistisch-ökologische Arbeiten von CASPERS (1980 a, b) und PLASSMANN (1970, 1971 a, b, 1972 a, b, 1973, 1974, 1976, 1977 a, b, c, 1978, 1980) vor.

Die obligate Mycophagie ist wohl die ursprüngliche und unter den europäischen Pilzmücken heute am weitesten verbreitete Art der Nahrungsgewinnung (LASTOVKA 1972). Bevorzugt werden die Fruchtkörper verschiedener Asco- und Basidiomyceten besiedelt, wobei im einzelnen mehr oder weniger enge Bindungen der Larven an bestimmte Wirtspflanzen zu beobachten sind. So erklärt sich, daß die Mycetophiliden in den pilzf freien Bodeneklektoren des Staatsforstes Burgholz gegenüber Kescherfängen im gleichen Lebensraum nach Arten- und Individuenzahlen deutlich unterrepräsentiert sind. Aufgrund ihrer Nahrungsgewohnheiten lassen sich die Arten der Eklektorfänge als zoophage Formen (Gattungen *Macrocera* und *Mycomya*) und als saprophage Formen (Gattung *Phronia*) einstufen; die restlichen Arten müssen wohl als fakultativ mycophage Formen gelten, die neben Pilzhyphen und -mycelien möglicherweise auch pflanzlichen und tierischen Bestandsabfall zu konsumieren vermögen.

Als überwiegend negativ phototaktische Arten halten sich die Imagines der Pilzmücken bei geringer Flugaktivität bevorzugt in der Bodenzone schattig-feuchter Waldbiotope auf. So kann es nicht überraschen, daß im Untersuchungsgebiet in den Eklektoren der Baum-

stammregion nur vereinzelte Irrläufer gefunden wurden (Tab. 2). Einen Vergleich zwischen Fichten- und Buchenstandort anzustrengen, erscheint uns aufgrund des geringen Umfangs aller Eklektorfänge nicht sinnvoll zu sein.

Boletina anderschi STANNIUS wird an dieser Stelle zum ersten Mal für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nachgewiesen; weitere Funde dieser Art liegen uns vom Bodenseeufer bei Radolfzell vor (leg. CASPERS, Juni 1978). Die aufgrund der apikal verdunkelten

	Schlüpf- abundanzen		Fangzahlen		Fangdaten
	Bodenelektoren		Baumelektoren		
	Buche	Fichte	Buche	Fichte	
	♂♂/♀♀	♂♂/♀♀	♂♂/♀♀	♂♂/♀♀	
<i>Bolitophila (Bolitophila) cinerea</i> MEIGEN	-/-	1/-	-/-	-/-	Apr I
<i>Bolitophila (Bolitophila) tenella</i> WINNERTZ	3/-	-/-	-/-	-/-	Mai I
<i>Macrocera centralis</i> MEIGEN	-/-	1/-	-/-	-/-	Jun I
<i>Macrocera fasciata</i> MEIGEN	1/-	-/-	-/-	-/-	Jun I
<i>Macrocera lutea</i> MEIGEN	-/-	1/-	-/-	-/-	Jul II
<i>Macrocera phalerata</i> MEIGEN	1/1	-/-	-/-	-/-	Jun I
<i>Macrocera stigmoides</i> EDWARDS	1/2	2/1	-/-	-/-	Jun II-Jul II
<i>Macrorrhyncha flava</i> WINNERTZ	1/1	-/1	-/-	-/-	Jun I-Jul I
<i>Mycomya wankowiczii</i> (DZIEDZICKI)	4/5	-/-	-/-	-/-	Mai II-Jun I
<i>Sciophila hirta</i> MEIGEN	1/7	-/-	-/-	-/-	Mai I-Jun I
<i>Synapha vitripennis</i> (MEIGEN)	-/-	1/-	-/-	-/-	Aug I
<i>Acnemia nitidicollis</i> (MEIGEN)	1/-	-/-	-/-	-/-	Apr II
<i>Boletina anderschi</i> STANNIUS	1/-	-/-	2/-	-/-	Mai I
<i>Boletina basalis</i> (MEIGEN)	3/1	1/-	-/-	-/-	Mai I-Jun I
<i>Boletina griphoides</i> EDWARDS	10/10	-/-	-/-	-/-	Apr I-Mai I
<i>Boletina nigricoxa</i> STAEGER	2/-	1/-	-/-	-/-	Apr I
<i>Docosia</i> sp.	-/-	-/-	1/-	-/-	März
<i>Tetragoneura sylvatica</i> (CURTIS)	11/17	15/9	1/2	1/-	Mai II-Aug I
<i>Exechiopsis</i> sp.	-/-	-/-	-/-	-/1	Dez I
<i>Phronia basalis</i> WINNERTZ	54/67	-/-	6/-	-/-	Apr I-Mai I, Okt II

(I = 1. Monatshälfte, II = 2. Monatshälfte)

Tab. 2: Artenliste, Schlüpfabundanzen bzw. Fangzahlen und Fangdaten der Mycetophiliden eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Burgholz (Solingen) von April 1978 bis März 1979

Flügel gut erkennbare *Boletina*-Art wird bei LANDROCK (1940) als häufige, in Europa weit verbreitete Art angegeben. Tatsächlich liegen unseres Wissens außer den älteren polnischen (KARL 1939), tschechoslowakischen (LANDROCK 1912) und ungarischen Funden (LUNDSTRÖM 1911) keine neueren Nachweise aus den genannten oder anderen europäischen Ländern vor.

Alle weiteren Mycetophiliden-Spezies des Burgholz-Projektes sind im gesamten mitteleuropäischen Bereich häufig und weitverbreitet. *Phronia basalis* WINNERTZ ist als besonders charakteristische Buchenwaldart einzustufen (vgl. auch RUSSELL-SMITH 1979), während *Tetragoneura sylvatica* (CURTIS) keine ausgeprägte Biotoppräferenz in beiden Untersuchungspartellen erkennen läßt.

Eine Zusammenstellung aller Arten, ihrer Schlüpfabundanzes bzw. Fangzahlen und Fangdaten ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

Literatur

- CASPERS, N. (1978): Emergenz-Untersuchungen an einem Mittelgebirgsbach bei Bonn. I. Tipuliden-Emergenz 1976. – Verh. Ges. Ökol. Kiel 1977, 201–205.
- (1980 a): Die Emergenz eines kleinen Waldbaches bei Bonn. – Decheniana-Beih. (Bonn) **23**, 1–175.
- (1980 b): Drei neue Mycetophiliden aus der deutschen Mittelgebirgsregion (Diptera, Nematocera). – Spixiana **3**, 141–145.
- CASPERS, N. & NOLL, R. (1981): Beitrag zur Kenntnis der Limoniidae, Trichoceridae und Tipulidae des Naturparkes Kottenforst-Ville (Insecta, Diptera, Nematocera). – Decheniana **134**, 197–214.
- CRAMER, E. (1968): Die Tipuliden des Naturschutzparkes Hoher Vogelsberg (Ein Beitrag zur Biologie, Ökologie und Entwicklung der Tipuliden sowie zur Kenntnis der Limoniidenlarven und -puppen). – Dtsch. Ent. Z., N. F. **15**, 133–232.
- DORN, K. (1982): Nematoceren eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Staatswald Burgholz in Solingen. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **35**, 8–15; Wuppertal.
- FISCHER, H. (1952): 44 neue Tipuliden (Diptera) für Schwaben. – 5. Ber. Naturf. Ges. Augsburg, 119–124.
- KAMPMANN, T. H. (1981): Collembolen in Boden- und Baum-Photoelektoren des Staatswaldes Burgholz in Solingen (MB 4708): erste Ergebnisse. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **34**, 67–69; Wuppertal.
- KARL, O. (1939): Beiträge zur Kenntnis der Mückenfauna Pommerns. Diptera Nematocera. – Dohniana **18**, 51–58.
- KLOPP-ALBRECHT, M. (1974): Faune des Tipulidae (Diptères nématocères) du Grand-Duché de Luxembourg. – Archs. Inst. Grand-Ducal de Luxembourg Sect. sci. natur. physiques et mathématiques, **36** N. sér., 137–223.
- 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.
- (1980 a): Coleopterologische Ergebnisse aus Fängen mit Boden-Photoelektoren im Staatswald Burgholz in Solingen (MB 4708). Beitrag für ein Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse. – Ent. Bl. **76**, 171–177.
- (1980 b): Coleopterologische Ergebnisse aus Fängen mit Baum-Photoelektoren im Staatswald Burgholz in Solingen (MB 4708). Beitrag für ein Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse. – Ent. Bl. **76**, 178–181.
- (1981): Die Arthropoden-Fauna im Staatswald Burgholz in Solingen (MB 4708) ermittelt mit Boden- und Baum-Photoelektoren (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): eine Jahresübersicht. – Decheniana **134**, 87–90.

- LANDROCK, K. (1912): Neue oder seltene Mycetophiliden aus Mähren. – Wiener Ent. Z. **31**, 27–39.
- D(1940): Zweiflügler oder Diptera. VI: Pilzmücken oder Fungivoridae (Mycetophilidae), in DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands **38**, 166 S. – Fischer (Jena).
- LASTOVKA, P. (1972): Preliminary ecological classification of the family Mycetophilidae (Diptera). (tschechisch, Abstract englisch). – Sbornik Jihočeského muzea v Českých Budejovicích **XII** Suppl. **2**, 91–93.
- LUNDSTRÖM, C. (1911): Neue oder wenig bekannte europäische Mycetophiliden. – Ann. mus. nat. Hungarici **9**, 390–419.
- NIPPEL, F. (1981): Lepidopterologische Ergebnisse aus Fängen mit Photoektoren im Staatswald Burgholz in Solingen. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **34**, 64–66; Wuppertal.
- NOLL, R. & CASPERS, N. (1979): Die Schnaken (Tipulidae) des Kottenforstes bei Bonn (Insecta, Diptera). – Decheniana **132**, 46–49.
- PLASSMANN, E. (1970): Die Fungivoriden-Sammlung des Senckenberg-Museums Frankfurt a. M. – Senckenberg. Naturwiss. Z. **51**, 387–391.
- (1971 a): Über die Fungivoriden-Fauna (Diptera) des Naturparkes Hoher Vogelsberg – Oberhess. Naturwiss. Z. **38**, 53–87.
- (1971 b): Weitere Arten der Fungivoriden-Sammlung des Senckenberg-Museums Frankfurt a. M. – Senckenberg. biol. **52**, 255.
- (1972 a): Zweiter Nachtrag zu der Fungivoriden-Sammlung des Senckenberg-Museums Frankfurt a. M. – Senckenberg. biol. **53**, 93–94.
- (1972 b): Zwei neue Pilzmückenarten (Diptera: Fungivoridae). – Senckenberg. biol. **53**, 91–92.
- (1973): Neufunde zu der Mycetophiliden-Fauna (Diptera) des Naturparkes Hoher Vogelsberg. – Oberhess. Naturwiss. Z. **39/40**, 83–88.
- (1974): Dritter Nachtrag zu der Mycetophiliden-Sammlung des Senckenberg-Museums Frankfurt a. M. – Senckenberg. biol. **55**, 351–352.
- (1976): Vierter Nachtrag zu der Mycetophiliden-Sammlung des Senckenberg-Museums Frankfurt a. M. – Senckenberg. biol. **57**, 77–79.
- (1977 a): Neue Pilzmücken aus dem Allgäu (Diptera: Mycetophilidae). – Nachr. Bl. Bayer. Ent. **26**, 11–14.
- (1977 b): Drei neue Mycetophiliden aus dem Allgäu (Insecta: Diptera: Mycetophilidae). – Senckenberg. biol. **57**, 285–287.
- (1977 c): Drei weitere neue Mycetophilidenarten aus dem Allgäu (Diptera: Mycetophilidae). – Nachr.-Bl. Bayer. Ent. **26**, 30–31.
- (1978): Pilzmücken (Mycetophilidae) aus dem Allgäu (Diptera). – Nachr.-Bl. Bayer. Ent. **27**, 45–57.
- (1980): Neue Pilzmückenfänge aus dem Allgäu (Diptera, Mycetophilidae). – Mitt. Münch. Ent. Ges. **70**, 15–34.
- PRITCHARD, G. (1978): Study of dynamics of populations of aquatic insects: the problem of variability in life history exemplified by *Tipula sacra* ALEXANDER (Diptera; Tipulidae). – Verh. Internat. Verein. Limnol. **20**, 2634–2640.
- (1980): Life budgets for a population of *Tipula sacra* (Diptera; Tipulidae). – Ecol. Ent. **5**, 165–173.
- RÖSELER, P.-F. (1963): Neue Dipteren-Arten für den Oberrhein und den Schwarzwald. – Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturschutz N. F. **8**, 445–454.
- RUSSELL-SMITH, A. (1979): A study of fungus flies (Diptera: Mycetophilidae) in beech woodland. – Ecol. Ent. **4**, 355–364.

- THEISCHINGER, G. (1977): Schnaken aus dem Allgäu (Diptera, Tipulidae). – Nachr.-Bl. Bayer. Ent. **26**, 1–4.
- THEOWALD, B. (1971): Die Tipuliden der Benelux-Länder (Diptera, Tipulidae). – Tijdschr. v. Ent. **114**, 217–238.

Anschriften der Verfasser:

Dr. NORBERT CASPERS

Morgengraben 8, 5000 Köln 80.

Dipl.-Ing. agr. KARLHEINZ DORN, FUHLROTT-Museum

Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1

Die Auswirkungen eines Waldbrandes auf die Arthropoden-Fauna in Kiefernforsten im Raum Brüggen unter besonderer Berücksichtigung der Nematocera (Diptera)

WOLFGANG KOLBE und KARLHEINZ DORN
Mit 2 Abbildungen und 4 Tabellen

Zusammenfassung

Die mit Hilfe von Barberfallen ermittelten Arthropodenfänge aus *Pinus sylvestris*-Monokulturen im Raum Brüggen (Diergardtsforst) werden in einer Übersicht vorgestellt. Dabei sind die Resultate aus je 5 Fällen von einer Brandfläche, einem Normalbestand sowie einer Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle jeweils in 9 Gruppen aufgeschlüsselt. Der Fangzeitraum umfaßt die Monate April bis Oktober in den Jahren 1977 und 1978. Die Nematocera-Fänge werden 9 Familien zugeordnet und sind zu einem großen Teil bis zur Art determiniert.

1. Einleitung

Die Auswirkungen eines ausgedehnten Wildfeuers in den *Pinus sylvestris*-Monokulturen zwischen Brüggen und Swalmen (Grenzübergang in die Niederlande) haben im August 1976 ca. 30 ha Waldfläche vollständig vernichtet. Zur Ermittlung der Populationsdynamik der Arthropoden-Fauna wurden Barberfallenfänge sowohl im Bereich der Brandfläche als auch in den angrenzenden ungeschädigten Kiefernforsten aufgestellt. Die Resultate der Coleopteren-Ausbeute sind inzwischen publiziert (KOLBE 1981). In dem vorliegenden Beitrag werden weitere Übersichts- und Detailauswertungen der Fänge von 1977 und 1978 vorgestellt. Dabei steht die Unterordnung Nematocera im Mittelpunkt.

2. Untersuchungsgebiet, Standortbedingungen und Methoden

Das Untersuchungsgebiet liegt im Diergardtsforst zwischen Brüggen und dem Grenzübergang Swalmen. In jedem Biotop wurden insgesamt 5 Fallen aufgestellt. Während die Fallen auf der Brandfläche (1–5) in beiden Untersuchungsjahren an den gleichen Stellen eingegraben waren, mußten die entsprechenden Standorte für den Normalbiotop (11–15) sowie die Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle (6–10) 1978 gegenüber 1977 versetzt werden, da eine Durchforstung des ausgewählten Untersuchungsgebietes von 1977 die Wiederaufstellung der Fallen an gleicher Stelle im Frühjahr 1978 unmöglich machte. Innerhalb der Biotope betrug der Abstand der Fallen untereinander ca. 10 m. Sie waren jeweils in einer Geraden aufgestellt. Einzelheiten hierzu sowie über die Vegetation und das Alter der Gehölze in den untersuchten Biotopen sind bei KOLBE (1981, p. 23–25) zusammengestellt. Hier können auch Details über die Fallen und ihre monatliche Leerung nachgelesen werden.

Unserem Mitarbeiter H. HOFFMANN danken wir für seine Hilfe bei der Aufarbeitung des eingesammelten Arthropodenmaterials. Herrn Dr. N. CASPERS (Köln) sei für seine Determinationshilfen bei den Limoniiden und Mycetophiliden ebenfalls herzlich gedankt.

	1977								1978							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Summe	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Summe
Coleoptera	81	127	167	74	39	92	146	726	90	96	84	45	25	208	214	762
Lepidoptera	–	–	–	–	5	4	1	10	–	–	1	6	5	4	–	16
Hymenoptera	7	31	12	5	18	2	8	83	1	5	9	5	9	3	1	33
Nematocera	5	58	19	–	6	3	4	95	39	22	6	–	11	5	–	83
Brachycera/ Cyclorrhapha	17	220	56	6	36	93	14	442	13	10	3	7	17	11	10	71
Collembola	–	–	–	–	–	60	130	190	10	–	–	–	–	–	–	10
Arachnida	6	25	18	33	77	86	25	270	23	19	41	116	29	78	41	347
Isopoda/ Myriapoda	2	6	5	4	2	7	5	31	–	1	–	–	1	–	12	14
Sonstige Arthropoda	–	3	5	4	7	6	1	26	3	5	34	12	53	13	5	125
Summe	118	470	282	126	190	353	334	1873	179	158	178	191	150	322	283	1461

Tab. 1: Gesamtübersicht der ermittelten Arthropoden-Individuen von der Brandfläche, aufgeteilt in 9 Gruppen. Die Leering der 5 Barberfallen (1–5) erfolgte monatlich (IV-X 1977 und 1978).

	1977								1978							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Summe	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Summe
Coleoptera	79	182	84	122	105	115	103	790	292	730	228	115	62	114	83	1624
Lepidoptera	–	–	–	1	–	–	–	1	–	2	7	–	–	–	–	9
Hymenoptera	29	38	104	16	15	10	13	225	1	20	63	25	25	25	2	161
Nematocera	15	28	19	51	121	19	66	319	299	90	34	50	85	35	21	614
Brachycera/ Cyclorrhapha	21	600	8	15	24	25	23	716	37	30	42	73	63	42	48	335
Collembola	300	1500	24	17	20	11	40	1912	–	53	83	36	200	85	53	510

Isopoda/ Myriapoda	—	6	3	3	3	1	2	18	3	7	5	2	6	4	1	28
Sonstige Arthropoda	4	2	17	22	36	33	16	130	23	20	36	4	21	11	8	123
Summe	472	2406	344	327	375	285	316	4525	697	1019	631	360	520	362	229	3818

Tab. 2: Gesamtübersicht der ermittelten Arthropoden-Individuen von der Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle, aufgeteilt in 9 Gruppen. Die Leerung der 5 Barberfallen (6-10) erfolgte monatlich (IV-X 1977 und 1978).

	1977								1978							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Summe	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Summe
Coleoptera	12	67	14	16	12	57	48	226	37	65	77	130	78	130	118	635
Lepidoptera	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	5	—	—	—	—	5
Hymenoptera	12	73	10	16	31	—	8	150	—	2	19	13	5	6	1	46
Nematocera	10	26	3	17	8	—	27	91	124	105	75	71	37	43	6	461
Brachycera/ Cyclorrhapha	26	48	24	28	49	—	111	286	35	95	85	46	50	74	33	418
Collembola	200	50	130	300	33	—	25	738	26	57	650	120	145	115	84	1197
Arachnida	11	43	17	50	57	27	14	219	12	24	92	83	52	46	16	325
Isopoda/ Myriapoda	3	3	—	1	1	4	2	14	4	3	4	—	3	5	—	19
Sonstige Arthropoda	3	5	7	1	27	—	7	50	1	1	26	20	13	8	3	72
Summe	278	315	205	429	218	88	242	1775	239	352	1033	483	383	427	261	3178

Tab. 3: Gesamtübersicht der ermittelten Arthropoden-Individuen von der Normalparzelle, aufgeteilt in 9 Gruppen. Die Leerung der 5 Barberfallen (11-15) erfolgte monatlich (IV-X 1977 und 1978).

3. Die Ergebnisse und ihre Diskussion

3.1 Übersicht

Die Auswertung der Arthropodenfänge erbrachte 1977 insgesamt 8 173 und 1978 8 457 Individuen (s. Tab. 1–3). Bei einem Vergleich der Ergebnisse innerhalb der drei Biotope dominiert 1977 der Grenzflächenbereich mit 4 525 Tieren sehr stark gegenüber den beiden anderen Beständen, die zusammen nur 80,6% von ersterem erreichen. 1978 dagegen erreichte der Kiefern-Normalbestand allein bereits 83,2% der Individuen, die den Fallen des Grenzbereiches zwischen Brand- und Normalparzelle entnommen worden sind. Dieser hohe Wert ergibt sich mit großer Wahrscheinlichkeit durch den Wechsel des Normalbiotops im Jahre 1978; der neue Biotop wirkte gesünder und differenzierter. Die geringe Individuenzahl von der Brandfläche im Jahr 1977 (1 873) wird 1978 noch unterschritten (1 461). Dieser Tatbestand hängt mit Sicherheit ursächlich mit dem großflächigen Umpflügen der Brandfläche Ende Oktober 1977 zusammen. Die Maßnahme wurde erforderlich, um die Vorbereitungen für eine Neuaufforstung voranzutreiben.

Bei einem Vergleich der Individuenzahlen der 9 Arthropoden-Gruppen in den einzelnen Biotopen, der wegen der einseitigen Fangmethode mit äußerster Zurückhaltung erfolgen muß, fallen in beiden Jahren in dem Normalbestand und 1977 an der Grenzfläche die Collembola durch besonders hohe Werte auf. Sie liefern 41,6 und 37,7 sowie 42,3% der Gesamtindividuen. Dagegen ist diese Insektenunterklasse nur mit 10,1 (1977) bzw. 0,7% (1978) am Gesamtindividuenpotential der Brandfläche beteiligt. Dies ist sicher ein Hinweis auf die starke Schädigung der Collembolen-Populationen einmal durch den Brand selbst und zum anderen durch die Bodenbearbeitung am Ende des ersten Brandfolgejahres. Darüber hinaus scheint für diese Arthropodengruppe die Wiederbesiedlung einer größeren Fläche allgemein nur langsam zu erfolgen.

Die Coleoptera stellen mit insgesamt 4 763 Individuen die größte Gruppe der ermittelten Arthropoden. Dies steht sicher in engem Zusammenhang mit der Fangmethode. Auf der Brandfläche selbst erreichen sie in beiden Untersuchungsjahren mit Abstand die Höchstwerte innerhalb der ermittelten Arthropoden-Gruppen. Gleiches gilt dann nur noch für den Grenzbereich zwischen Brand- und Normalparzelle im Jahre 1978. Einzelheiten zu dieser Insektenordnung können bei KOLBE (1981) nachgelesen werden. Abgesehen von der Fangmethode, die für den Fang bodenbewohnender Coleopteren besonders geeignet ist, erfolgt die Wiederbesiedlung eines Brandgebietes etwa durch so manchen lauffaktiven Carabiden oder zahlreiche flugfähige bodenbewohnende Staphyliniden gegenüber vielen anderen Arthropoden-Taxa sicher verhältnismäßig schnell (NEUMANN, 1971). Weiterhin ist bekannt, daß sich viele Larvenstadien, auch die von zahlreichen Vertretern der beiden genannten Käferfamilien mehr oder weniger tief im Boden befinden, wodurch sie den Brand z. T. unbeschadet überleben konnten. Es wurden 20 Carabiden-Species auf der Brandfläche angetroffen. Unter ihnen lieferten *Nebria brevicollis* (Fabricius) und *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius) besonders hohe Individuenzahlen. Für *Nebria brevicollis* waren es 1977 240 und 1978 347, für *Pterostichus oblongopunctatus* 1977 41 und 1978 246 Tiere (KOLBE 1981, p. 26).

3.2 Die Nematocera

Obwohl die Untersuchungsmethode auf den Fang von Coleoptera (insgesamt 4 763 Individuen) ausgerichtet war, sollen im folgenden die in relativ hoher Individuenzahl erbeuteten Nematocera (insgesamt 1 663 Individuen) vorgestellt werden, da Aussagen über die Wiederbesiedlung von Waldbrandflächen durch diese Dipteren-Unterordnung bislang kaum vorliegen. Angaben über reale bzw. relative Abundanzen sowie über das Geschlechterverhältnis der Arten können nicht gegeben werden, wohl aber zeichnen sich bei der methodisch vergleichbaren Aufstellung der Fallen in den Untersuchungsflächen z. T. Relationen des Auftretens einzelner Familien zwischen den drei Parzellen ab.

	a		b		c	
	1977 ♂/♀	1978 ♂/♀	1977 ♂/♀	1978 ♂/♀	1977 ♂/♀	1978 ♂/♀
Tipulidae	-/1	-/-	-/-	-/-	-/-	5/4
Limoniidae	6/6	-/-	3/2	-/-	-/-	6/8
Trichoceridae	2/2	-/-	-/2	8/28	-/5	-/20
Anisopodidae	-/1	-/-	-/10	1/19	-/27	-/75
Bibionidae	-/-	7/6	-/2	2/4	-/-	-/-
Sciaridae	9/17	11/51	78/175	162/345	11/39	156/143
Cecidomyiidae	-/1	4/3	12/13	2/3	-/2	-/2
Mycetophilidae	-/15	-/-	-/12	14/21	2/4	7/33
Chironomidae	1/34	-/-	4/6	2/-	-/-	-/1

Tab. 4: Nematoceren von der Brandfläche (a), der Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle (b) und dem Normalbestand (c) in den Jahren 1977 und 1978 (Individuen aus je 5 Barberfallen).

So zeigen die mit über zwei Dritteln am Gesamtfang beteiligten Sciariden ihr geringstes Vorkommen auf der Brandfläche. Er entspricht hier nur einem Viertel der Individuen aus dem Normalbestand und sogar nur etwa einem Neuntel jener von der Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle (Abb. 1, Tab. 4). Die Bevorzugung des Grenzgebietes mag auf die relative Heterogenität dieses Biotops zurückzuführen sein, der den Sciaridenarten bessere Auswahlmöglichkeiten ihres Lebensraumes bietet.

Im Gegensatz dazu weisen die nur mit einer Art vertretenen Anisopodiden eine deutliche Präferenz für den unversehrten Kiefernbestand auf; sie sind auf der Brandfläche bis auf einen vermutlichen Irrgast nicht vertreten (Abb. 2). Die Larven der vorkommenden Art, *Sylvicola cinctus* (Fabr.), sind ähnlich den verwandten Arten dieser Familie Bewohner pflanzlichen Bestandsabfalls (PEDERSEN 1968). Ein wesentlicher Grund für das Fehlen der Anisopodiden auf der Brandfläche wird das Fehlen eines ausreichenden Nahrungsangebotes für die Larven sein. – Hierzu entgegengesetzt verhalten sich die Chironomiden. Im zweiten und dritten Fangmonat wurden auf der Brandfläche bereits mehr als zwei Drittel der in der gesamten Untersuchung erbeuteten Zuckmücken gefangen. In den Folgemonaten konnten nur noch vereinzelte Individuen verzeichnet werden; 1978 fehlte diese Familie hier vollständig (Abb. 2). SCHAUERMANN (1979 und 1980) berichtet über ähnliche Beobachtungen bei Chironomiden. Er fand bei quantitativen Untersuchungen mit Photo-Elektoren auf einer Brandfläche eines Kiefernforstes der Lüneburger Heide im ersten Jahr der Wiederbesiedlung 130 Ind./m² und Jahr, im zweiten nur noch 20 Ind./m² und Jahr. Allerdings werden keine Angaben über das Artenspektrum gemacht. Bei den Tieren aus Brüggen handelt es sich fast ausschließlich um Weibchen der Gattung *Bryophaenocladus*, die artmäßig nicht sicher bestimmbar sind und aufgrund ihrer morphologischen Ähnlichkeit mit den im Untersuchungsgebiet vorkommenden Männchen von *B. vernalis* (Goetg.) dieser Art zugeordnet werden. Die Larven von *B. vernalis* werden als Bewohner von Quellen und der oberen Salmoniden-Region genannt (LEHMANN 1971). Die Art scheint zu den Pionierbesiedlern einschlägiger Biotope zu gehören. Gleiches gilt für die Ephyriden (Brachycera), die SCHAUERMANN (1980) im ersten Jahr seiner Untersuchungen in großen Mengen im Brandschlamm nachgewiesen hat.

Da eine weitere Diskussion der Nematocerenfänge zu sehr Spekulation bliebe, soll im folgenden vorwiegend nur eine Übersicht der determinierten Arten von 7 Familien als Nachweis für dieses Gebiet zusammengestellt werden.

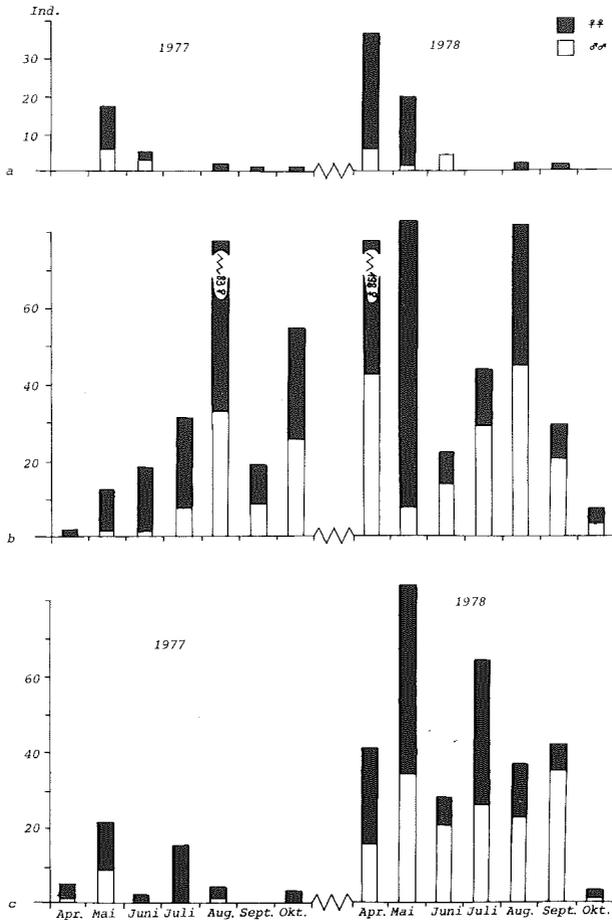


Abb. 1: Sciaridae von der Brandfläche (a), der Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle (b) und dem Normalbestand (c) in den Jahren 1977 und 1978 (Individuen aus je 5 Barberfallen).

Tipulidae

Die Larvennahrung der überwiegend terrestrisch lebenden Species aus der Familie der Schnaken besteht je nach Art aus pflanzlicher oder tierischer Kost.

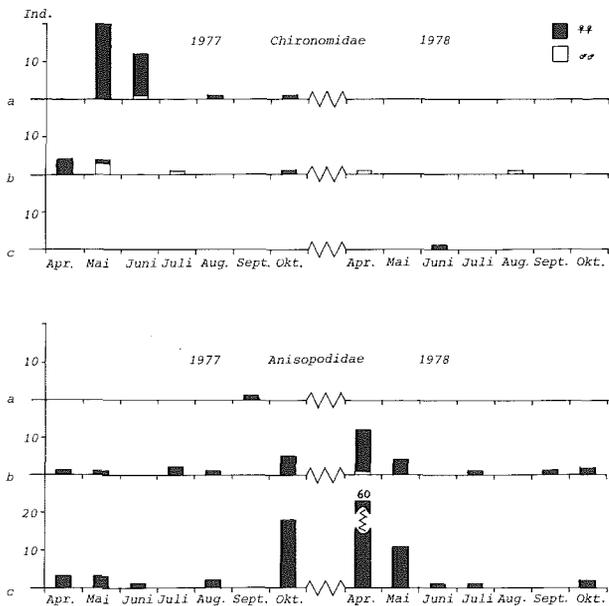
Tipula (Vestiplex) scripta Meigen: Ihre Larven leben in Nadel- und Laubstreu trockener Standorte, wurden jedoch auch im bodenfeuchten Eichen-Hainbuchenwald nachgewiesen (CASPER 1978).

Limoniidae

Als Vertreter der Tipuliden-ähnlichen Familie der Stelzmücken wurden wenige Individuen der Art *Neolimnophila carteri* (Tonnoir) und nicht näher zu determinierende ♀♀ der Gattung *Ula* HALIDAY gefangen.

Trichoceridae

Die in der BRD bisher mit nur wenigen Arten nachgewiesene Familie der Wintermücken ist in den vorliegenden Fängen mit 2 Species vertreten. 1. *Trichocera (Trichocera) hiemalis* (De Geer): Die Larven der in Europa weit verbreiteten Art leben von sich zersetzendem Laub (DAHL 1966). 2. *Trichocera (Trichocera) maculipennis* Meigen: Diese in ganz Europa verbreitete coprophage Art wurde in Wäldern (CASPER und NOLL 1981) und Höhlen nachgewiesen (DAHL 1966).



Ab. 2: Chironomidae und Anisopodidae von der Brandfläche (a), der Grenzfläche zwischen Brand- und Normalparzelle (b) und dem Normalbestand (c) in den Jahren 1977 und 1978 (Individuen aus je 5 Barberfallen).

Anisopodidae

Die Familie der Pfriemenmücken stellt in Mitteleuropa eine artenarme Gruppe terrestrischer Nematoceren dar. Gefunden wurde *Sylvicola cinctus* (s. o.).

Bibionidae

Die in ihrem Habitus an Fliegen erinnernden schwarzen Haarmücken weisen ausschließlich terrestrische Vertreter auf. Nachgewiesen wurden die in Europa weit verbreiteten Species *Bibio lanigerus* Meigen und *Dilophus febrilis* (Linné).

Mycetophilidae

Von der umfangreichen, terrestrischen Familie der Pilzmücken konnten Tiere aus 19 Arten erbeutet werden. Da einige Species ausschließlich als nur bis zur Gattung sicher zu bestimmende ♀♀ vorliegen, werden diese am Ende der Artenliste gesammelt aufgeführt.

Bolitophila (Bolitophila) cinerea Meigen

Platyura marginata Meigen

Mycomya cinerascens (Marquart)

Mycomya fimbriata (Meigen)
Mycomya marginata (Meigen)
Mycomya tenuis (Walker)
Tetragoneura sylvatica (Curtis)
Exechia fusca (Meigen)
Brevicornu (*Stigmatomeria*) *crassicornu* (Stannius)
Cordyla semiflava (Staeger)
Phronia braueri Dziedzicki
Mycetophila fungorum (De Geer)

Arten der Gattungen *Coelosia* WINNERTZ, *Leia* MEIGEN, *Docosia* WINNERTZ, *Ectrepesthoneura* ENDERLEIN, *Anatella* WINNERTZ, *Rhymosia* WINNERTZ, *Allodia* WINNERTZ, *Mycetophila* MEIGEN

Chironomidae

Vertreter dieser umfangreichen Familie sind weltweit verbreitet und in nahezu allen, selbst extremen Biotopen anzutreffen. Es wurden 4 Arten festgestellt. *Bryophaenocladius vernalis* (Goetghebuer) wurde bereits genannt. (s. o.). *Bryophaenocladius ictericus* (Meigen) und *B. nidorum* (Edwards) werden in der Limnofauna Europaea als Bewohner von Sümpfen und feuchter Erde genannt (FITTKAU und REISS 1978). *Smittia aterrima* (Meigen) wurde häufig in Birken-Nadelmischwäldern, vereinzelt auch auf Moorböden gefunden (BRUNDIN 1947). FITTKAU und REISS (1978) geben Sümpfe und feuchte Erde als Lebensraum an.

Erwähnung finden sollen schließlich die in Einzelexemplaren erbeuteten Tiere aus Familien mit blutsaugenden Arten. Die zu den Gnitzen (Ceratopogonidae) gehörende *Forcipomyia sphagnophila* (Kieffer) wurde bisher in Mooren und in Oberläufen von Fließgewässern nachgewiesen (HAVELKA und CASPERS 1981). – Einziger Vertreter aus der bekannten Familie der Stechmücken (Culicidae) ist die auch an menschliche Behausungen angepasste, häufige Art *Culex pipiens* Linné.

Literatur

- BRUNDIN, L. (1947): Zur Kenntnis der schwedischen Chironomiden. – *Arkiv för Zoologi* **39** A (3), 1–95.
- CASPERS, N. (1978): Emergenz-Untersuchungen an einem Mittelgebirgsbach bei Bonn. I. Tipuliden-Emergenz 1976. – *Verh. Ges. Ökol.*, Kiel 1977, 201–205.
- CASPERS, N. & NOLL, R. (1981): Beitrag zur Kenntnis der Limoniidae, Trichoceridae und Tipulidae des Naturparks Kottenforst-Ville (Insecta, Diptera, Nematocera). – *Decheniana* **134**, 197–214.
- DAHL, C. (1966): Notes on the taxonomy and distribution of Swedish Trichoceridae (Dipt., Nemat.). – *Opuscula Entomologica* **31**, 93–118.
- FITTKAU, E. J. & REISS, F. (1978): Chironomidae. – In ILLIES, J.: *Limnofauna Europaea*: 404–440. Fischer Verlag.
- HAVELKA, P. & CASPERS, N. (1981): Die Gnitzen (Diptera, Nematocera, Ceratopogonidae) eines kleinen Waldbaches bei Bonn. Emergenz 1976/77. – *Decheniana Beiheft* 25.
- KOLBE, W. (1981): Die Auswirkungen eines Waldbrandes auf die Coleopteren-Fauna in Kiefernforsten im Raum Brüggen. – *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal*, **34**, 23–36; Wuppertal.
- LEHMANN, J. (1971): Die Chironomiden der Fulda (Systematische, ökologische und faunistische Untersuchungen). – *Arch. Hydrobiol./Suppl.* **37** (4), 466–555.
- NEUMANN, U. (1971): Die Ausbreitungsfähigkeit von Carabiden in den forstlichen Rekultivierungen des rheinischen Braunkohlenreviers. – In: *Dispersal and Dispersal Power of Carabid Beetles. Miscellaneous Papers* 8, Landbouwhogeschool Wageningen. 89–103.

- PEDERSEN, B. V. (1968): Studies on the Danish Anisopodidae (Diptera, Nematocera). – Entomologiske Meddelelser **36**, 225–231.
- SCHAUERMANN, J. (1979): Zur Sukzession und Populationsdynamik der Insekten in verbrannten Kiefernforstökosystemen der Lüneburger Heide. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **32**, 36–44; Wuppertal.
- (1980): Zur Entwicklung von Insektenpopulationen auf Kiefernforst-Brandflächen in der nordwestdeutschen Tiefebene. – Entomologia Generalis **6** (2/4), 193–199. Verlag G. Fischer, Stuttgart und New York.
- WINTER, K., SCHAUERMANN, J. & SCHAEFER, M. (1980): Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten. I. Methoden und allgemeiner Überblick. – Forstwiss. Centralblatt **99** (5/6), 324–340. Verlag P. Parey, Hamburg und Berlin.

Anschrift der Verfasser:

Dr. WOLFGANG KOLBE & Dipl.-Ing agr. KARLHEINZ DORN, FUHLROTT-Museum
Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1

Die Käfer der Bodenstreu ausgewählter Waldbiotope im Gebiet der Gelpe in Wuppertal (MB 4709)

WOLFGANG KOLBE

Mit 2 Tabellen

Zusammenfassung

In der Zeit vom 1. 4. bis 31. 10. 1977 wurden mit Hilfe von Barberfallen Coleopterenfänge in 4 Waldbiotopen im Gebiet der Gelpe in Wuppertal durchgeführt. Ausgewählt wurden folgende Gehölzbestände: 1. ein Eichen-Birkenwald, 2. eine Fichten-Monokultur, 3. eine Laubgehölzschonung und 4. ein Laubmischwald mit unterschiedlicher Gehölzzusammensetzung. Insgesamt wurden 81 Spezies in 1 266 Individuen ermittelt. Die 3 Carabidenspecies *Carabus problematicus*, *Pterostichus oblongopunctatus* und *Abax parallelepipedus* lieferten 60,2% aller Käfer. – Die Fangresultate werden mit den Ergebnissen einschlägiger Untersuchungen aus dem Jahre 1975 verglichen.

1. Einleitung

Für den Landschaftsplan Gelpe in Wuppertal wurden zur Gewinnung von vorwiegend faunistisch-ökologischen Grundlageninformationen schwerpunktmäßig in den Jahren 1975/76 Erkundungen durchgeführt, die in einer monographischen Bearbeitung mit 15 Fachbeiträgen 1978 publiziert wurden (Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 31). Dabei wird in 2 Aufsätzen über die Coleopterenfauna des Untersuchungsgebietes berichtet (KOLBE 1978 a & b). Einer dieser Aufsätze enthält die Ergebnisse der Coleopterenausbeute von 4 heterogenen Waldbiotopen. Diese waren auch 1977 Ziel einschlägiger Untersuchungen, um u. a. ein breiteres Diskussionsmaterial zu gewinnen.

2. Untersuchungsgebiet und Methode

Die Barberfallen wurden in jenen 4 Waldbiotopen aufgestellt, die auch 1975 bereits der Coleopterenermittlung dienten. Es handelte sich 1. um einen Eichen-Birkenwald mittleren Alters nördlich des Teufelssiepen, 2. um eine Fichtenmonokultur südöstlich des Teufelssiepen im Stangenholzalder, 3. um eine Laubholzschonung mit einem hohen Anteil von Ahorn und Linde nordwestlich der Heidter Gemark und 4. um einen Laubmischwald mit unterschiedlicher Gehölzzusammensetzung verschiedenen Alters im nördlichen Teil der Heidter Gemark. Weitere ökologische Einzelheiten zu den Biotopen und der Vegetation sind bei KOLBE (1978a) genannt.

Die Standorte der Barberfallen im Jahr 1977 – je 5 pro Waldtyp – und die Fangzeiten waren die gleichen wie 1975, so daß ein Vergleich der Fundresultate möglich ist. Die Fangperiode erstreckte sich vom 1. 4. bis 31. 10. 77, wobei monatlich einmal, im allgemeinen am 1. eines jeden Monats, geleert wurde. Die Fallen selbst und die Fangflüssigkeit entsprachen den Gegebenheiten von 1975 (KOLBE 1978a).

Determinationshilfe gewährte mir in dankenswerter Weise Dr. K. KOCH (Neuß). Meinem Mitarbeiter H. HOFFMANN danke ich für die Aufarbeitung des Tiermaterials.

3. Die Fangergebnisse

Im Fangzeitraum vom 1. 4. bis 31. 10. 1977 wurden 81 Coleopteren-species in 1 266 Individuen festgestellt (Tab. 1). Der Biotop 4 (Laubmischwald) lieferte die höchste (43), der Bio-

Art	Biotop 1	Biotop 2	Biotop 3	Biotop 4
Carabidae				
<i>Carabus violaceus</i> Linné	1	14	3	1
<i>Carabus problematicus</i> Herbst	67	73	13	46
<i>Carabus nemoralis</i> Müller			2	
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius)	15		1	51
<i>Trechus obtusus</i> Erichson	3		4	
<i>Trichotichnus laevicollis</i> (Duftschmid)	3			2
<i>Amara communis</i> (Panzer)				1
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius)	225	11	10	215
<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull)	1			
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer)			1	
<i>Pterostichus cristatus</i> (Dufour)		12		
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller et Mitterpacher)	6	36	42	18
Silphidae				
<i>Silpha tristis</i> Illiger			2	
Catopidae				
<i>Nargus wilkini</i> (Spence)	3		1	27
<i>Sciodrepoides fumatus</i> (Spence)	1			
<i>Catops grandicollis</i> Er.				1
<i>Catops tristis</i> (Panz.)			2	3
<i>Catops picipes</i> (F.)	1			4
Liodidae				
<i>Agathidium laevigatum</i> Er.				2
Scydmaenidae				
<i>Neuraphes elongatulus</i> (Müll. et Kunze)	1			1
Ptiliidae				
<i>Acrotrichis ?intermedia</i> (Gillm.)	1	6		13
Staphylinidae				
<i>Proteinus brachypterus</i> F.			3	3
<i>Proteinus macropterus</i> Gyll.	1			
<i>Omalius rivulare</i> (Payk.)				1
<i>Lathrimaeum unicolor</i> (Marsh)			8	27
<i>Lathrimaeum atrocephalum</i> (Gyll.)	3			10
<i>Olophrum piceum</i> (Gyll.)			2	
<i>Medon brunneus</i> (Er.)				2
<i>Lathrobium fulvipenne</i> (Grav.)			3	
<i>Othius punctulatus</i> (Gze.)	1			5
<i>Othius myrmecophilus</i> Kiesw.			2	
<i>Philonthus decorus</i> (Grav.)				1
<i>Ocypus olens</i> (Müll.)	1			
<i>Xantholinus linearis</i> (Ol.)	1		3	
<i>Quedius fuliginosus</i> (Grav.)	4		3	2
<i>Bryocharis inclinans</i> (Grav.)		2		1
<i>Tachinus elongatus</i> Gyllh.	1			

Art	Biotop 1	Biotop 2	Biotop 3	Biotop 4
<i>Amischa analis</i> (Grav.)			1	
<i>Geostiba circellaris</i> (Grav.)	3			
<i>Liogluta microptera</i> Thoms.				1
<i>Atheta hepatica</i> (Er.)	8		4	1
<i>Atheta pittionii</i> Scheerp.	1			
<i>Atheta divisa</i> (Märk.)			1	
<i>Atheta gagatina</i> Baudi	1		1	
<i>Atheta sodalis</i> (Er.)				1
<i>Atheta pallidicornis</i> Thoms.			3	
<i>Atheta crassicornis</i> (F.)			6	
<i>Atheta cadaverina</i> Brisout				1
<i>Atheta gilvicollis</i> Scheerp.		1		1
<i>Atheta fungi</i> (Grav.)		1		2
<i>Oxypoda alternans</i> (Grav.)			2	
Cantharidae				
<i>Cantharis obscura</i> L.	2			
<i>Cantharis cryptica</i> Ashe		1		
<i>Rhagonycha lignosa</i> (Müll.)	2			
Elateridae				
<i>Athous haemorrhoidalis</i> (F.)	1		2	1
<i>Athous subfuscus</i> (Müller)		1		
<i>Agriotes pallidulus</i> (Illig.)	4	1	5	12
<i>Dalopius marginatus</i> (L.)	4			1
Throscidae				
<i>Throscus dermestoides</i> (L.)	5		19	3
Nitidulidae				
<i>Epuraea neglecta</i> (Heer)			1	
Rhizophagidae				
<i>Rhizophagus dispar</i> (Payk.)		4		
Cryptophagidae				
<i>Cryptophagus subfumatus</i> Kr.		3	5	3
<i>Cryptophagus lycoperdi</i> (Herbst)			1	
<i>Cryptophagus pilosus</i> Gyll.		1		2
<i>Cryptophagus silesiacus</i> Gglb.		3	1	
<i>Atomaria atricapilla</i> Steph.			1	
Lathridiidae				
<i>Lathridius nodifer</i> Westw.	1	1	4	8
<i>Cartodere elongata</i> Curt.	2	3	5	1
<i>Corticaria impressa</i> Ol.	1			
<i>Corticarina gibbosa</i> (Hbst.)			1	
Coccinellidae				
<i>Coccinella septempunctata</i> L.	1			
Curculionidae				
<i>Otiorhynchus singularis</i> (L.)			1	
<i>Caenopsis fissirostris</i> (Walt.)				1
<i>Polydrusus impar</i> Goz.		14		
<i>Polydrusus undatus</i> (F.)				1
<i>Barypeithes araneiformis</i> (Schrk.)	12	2		8

Art	Biotop 1	Biotop 2	Biotop 3	Biotop 4
<i>Barypeithes pellucidus</i> (Boh.)				10
<i>Strophosoma melanogrammum</i> (Forst.)	2			1
<i>Strophosoma capitatum</i> (Deg.)				1
Scolytidae				
<i>Hylurgops palliatus</i> Gyllenhal		14		
<i>Hylastes ater</i> Paykull		6		
Summe der Arten	36	22	37	43
Summe der Individuen	390	210	169	497

Tab. 1: Die Coleopterenfauna der untersuchten Biotope (Fangzeitraum 1. 4. bis 31. 10. 77).

top 2 (Fichtenmonokultur) die niedrigste Artenzahl (22); letztere entspricht also nur 51,2% der Resultate aus dem Laubmischwald. Die Individuenzahlen klaffen noch weiter auseinander, da der Fichtenbestand nur 42,3% der Individuen des Mischwaldes erreicht. Die Artenzahlen der Biotope 1 (Eichen-Birkenwald) und 3 (Laubholzschonung) sind mit 36 bzw. 37 Species fast gleich, dagegen klafft die Anzahl der Individuen weit auseinander. Der Biotop 3 erreicht nur 43,3% von Biotop 1. Dieser bemerkenswerte Unterschied an Tieren erklärt sich aus dem hohen Anteil von 2 Carabidenspecies im Eichen-Birkenwald, nämlich *Pterostichus oblongopunctatus* und *Carabus problematicus*, die mit 292 Individuen den Gesamtanteil der Käferindividuen von Biotop 3 schon um 72,8% übersteigen.

Neben *Carabus problematicus* und *Pterostichus oblongopunctatus* ist der Waldcarabide *Abax parallelepipedus* die Species mit der dritthöchsten Individuenfangquote. Diese 3 Carabiden stellen allein 60,2% der Gesamtzahl an Individuen. Ihre monatliche Aufteilung in den 4 Untersuchungsgebieten ist der Tab. 2 zu entnehmen. Hier zeigt sich, daß die Verteilung der Schwerpunkte des Vorkommens dieser 3 Species insgesamt, aber auch phänologisch unterschiedlich ist. Während *Pt. oblongopunctatus* in den Biotopen 1 und 4 in jedem Monat festgestellt werden konnte, ist diese Art in den beiden anderen Waldtypen in auffallend geringer Anzahl bzw. in jeweils 3 Monaten überhaupt nicht angetroffen worden. – *C. problematicus* zeigt sich in den Biotopen 1 und 2 bereits ab Mai, während diese Art in den beiden anderen Wäldern erst wesentlich später zu finden war (Juli bzw. August). Der Waldcarabide *A. parallelepipedus* liefert die höchste Individuenzahl interessanterweise in der Laubholzschonung, an 2. Stelle steht die Fichtenmonokultur. Inwieweit die geringe Individuendichte von *A. parallelepipedus* im Eichen-Birkenwald durch die hohe Abundanz von *C. problematicus* und vor allem *P. oblongopunctatus* – es sind potentielle Nahrungskonkurrenten – verursacht sein könnte, kann noch nicht abschließend gesagt werden.

4. Diskussion

Da bereits 1975 in denselben Biotopen mit der gleichen Barberfallenzahl Fänge durchgeführt worden sind, kann ein echter Vergleich angestellt werden. Zunächst zeigt sich in der Gesamtartenzahl der beiden Fangjahre nur eine geringfügige Abweichung (1975 – 75, 1977 – 81). Es muß allerdings berücksichtigt werden, daß im ersten Fangjahr aus dem Artenspektrum der Gattung *Atheta* nur 1 Species determiniert worden ist. 1977 waren es allein 10 *Atheta*-Species, die in das Gesamtartenpotential übernommen worden sind.

Auffallend ist, daß von den 75 Species des Jahres 1975 nur 44 auch 1977 wiedergefunden wurden. Dies bedeutet, daß bei einer Gesamtartenzahl von 112 in beiden Fangjahren 1977

insgesamt 37 neue Arten gegenüber 1975 gefangen werden konnten. Das Resultat bestätigt damit erneut, daß 5 Barberfallen pro Biotop in einem Jahr nicht ausreichen, um das gesamte Artenspektrum, welches mit dieser Fangmethode ermittelt werden kann, einigermaßen vollständig zu gewinnen. Schließlich ist es unter den vorliegenden Gegebenheiten unwahrscheinlich, daß allein durch Sukzession das Coleopterenpektrum innerhalb von 2 Jahren in den untersuchten Waldbiotopen derartig hohe Abweichungen aufweist, wie sie hier vorliegen.

Pterostichus oblongopunctatus

Biotop	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	22	102	42	29	5	12	13
2	-	4	5	-	-	1	1
3	-	5	3	1	1	-	-
4	27	58	60	9	14	24	23

Carabus problematicus

Biotop	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	-	5	3	-	22	31	6
2	-	3	5	8	15	29	13
3	-	-	-	-	5	7	1
4	-	-	-	16	14	12	4

Abax parallelepipedus

Biotop	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	-	1	-	2	3	-	-
2	-	4	12	12	4	4	-
3	1	10	13	3	14	-	1
4	-	4	5	2	5	1	1

Tab. 2: Monatliche Übersicht der Aktivität der Carabiden *Pterostichus oblongopunctatus*, *Carabus problematicus* und *Abax parallelepipedus*.

Nur 7 Coleopteren-species, nämlich *Carabus violaceus*, *C. problematicus*, *Pt. oblongopunctatus*, *A. parallelepipedus*, *Agriotes pallidulus*, *Lathridius nodifer* und *Cartodere elongata* sind 1977 in allen 4 Biotopen angetroffen worden. 1975 waren es 10 Arten, darunter 7 Carabiden, die in allen betreffenden Wäldern festgestellt werden konnten (KOLBE 1978a). Hier zeigt sich einmal die Heterogenität der Lebensstätten, zum anderen die eingeeengte ökologische Valenz so mancher Käferart. Bemerkenswert viele Arten konnten nur in einem der Wälder ermittelt werden: im Eichen-Birkenwald 11, im Fichtenstangenholz 7, in der Laubgehölzschonung 16 und in dem Laubmischwald 13 (Tab. 1). Vergleicht man diese Fänge dann allerdings mit den einschlägigen Ergebnissen von 1975, so wird das gewonnene Resultat nur für 8 Species bestätigt. Es handelt sich um *Polydrusus impar* (Biotop 2), *Silpha tristis*, *Lathrobium fulvipenne*, *Epuraea neglecta*, *Cryptophagus lycoperdi* (Biotop 3), *Amara communis*, *Caenopsis fissirostris* und *Strophosoma capitatum* (Biotop 4). Aus den Ermittlungen der beiden Fangjahre kann für eine Reihe von Arten, die in einem Jahr nur in einem Biotop festzustellen waren, für das 2. Jahr auch das Auftreten in anderen Biotopen vermerkt werden; dies gilt u. a. für *Carabus nemoralis*, *Pterostichus cristatus*, *Ca-*

tops tristis, *Proteinus brachypterus*, *Lathrimaeum atrocephalum*, *Rhizophagus dispar*, *Cryptophagus silesiacus* und *Otiorhynchus singularis*. Damit wäre der Nachweis für eine breitere ökologische Valenz dieser Species gegeben.

Literatur

- KOLBE, W. (1978a): Die Coleopterenfauna der Bodenstreu in ausgewählten Wäldern im Gebiet der Gelpe in Wuppertal (MB 4709). – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **31**, 49–57; Wuppertal.
- (1978b): Käfer im Gebiet der Gelpe in Wuppertal (MB 4708/09). – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **31**, 58–68; Wuppertal.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Wolfgang KOLBE, FUHLROTT-Museum
Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1

Zur Ökologie aphidophager Insekten in Hecken und Feldern Oberfrankens: Beobachtungen an Coccinelliden in den Jahren 1978/79*)¹⁾

DIRK-HEINRICH STECHMANN

Mit 2 Tabellen

Zusammenfassung

Nach wöchentlichen bzw. 14tägigen Probenentnahmen von April bis Oktober an Sträuchern (*Crataegus* sp., *Rosa canina*-Grp., *Prunus padus*, *Prunus spinosa*) mit Hilfe der Klopfmethode, in Wiesen und Getreide mit Hilfe von Kescherfängen sowie in Mais durch visuelles Sammeln untersuchte ich das Auftreten von aphidophagen Coccinelliden-Arten in der Umgebung von Bayreuth, Oberfranken.

Von insgesamt 6 Arten (vgl. Tab. 1) pflanzten sich 2 Arten (*Calvia 14-guttata*, *Adalia 10-punctata*) ausschließlich auf Sträuchern fort, eine dritte Art (*Adalia 2-punctata*) brachte Larven sowohl auf Sträuchern (Frühjahr) als auch auf Mais (August) hervor. Die beiden einzigen in Wiesen und Getreide auftretenden Arten (*Coccinella 7-punctata*, *Propylaea 14-punctata*) fing ich im Frühjahr und Hochsommer auch an Sträuchern; Jugendstadien traten in diesen Habitaten aber nicht auf. Markierungs- und Wiederfangversuche ergaben, daß eine Schätzung der Individuenzahlen nur bezüglich der Coccinelliden-Larven, nicht aber bezüglich der Adulti möglich ist. Für die in Kulturfeldern dominierende Art *C. 7-punctata* machen es die bisherigen Beobachtungen (jahreszeitlich sukzessives Erscheinen auf Sträuchern und Feldern sowie große Mobilität) wahrscheinlich, daß die Sträucher im Frühjahr als Trittsteine bei der Besiedlung der Felder dienen.

Problemstellung

Einheimische Blattlausarten, die regelmäßig auch an Kulturpflanzen auftreten, durchlaufen bis auf wenige Ausnahmen eine holozyklische Entwicklung. Aus befruchteten Winteriern schlüpfen im Frühjahr die Stammütter, und bereits in einer der nächsten parthenogenetischen Generationen fliegen die Tiere von den Winterwirts- zu den Sommerwirtspflanzen. Während des Sommers kann ebenfalls ein Wechsel der Wirtspflanzen erfolgen, und im Herbst wird dann der Winterwirt wieder besiedelt. Nach diesem allgemeinen Entwicklungsschema treten Blattläuse im Jahresgang in verschiedenen Habitaten auf, die sich für die häufigeren Arten nach unseren bisherigen Kenntnissen zeitlich und räumlich gut abgrenzen lassen. Es ergab sich daher die Frage, ob ähnliche Beziehungen auch bei den Vertigern der Blattläuse bestehen. Folgen die Vertilger dem Wirtswechsel der Blattlaus oder sind auf Winter- und Sommerwirten jeweils andere Arten vertreten?

Material und Methoden

Untersucht wurde diese Frage am Beispiel der Getreideblattläuse, wobei ich bislang folgende Arten feststellte: a) *Metopolophium dirhodum* (WALK.), Winterwirt *Rosa canina*-Gruppe, Sommerwirte Getreide, Mais und andere Gramineae; b) *Macrosiphum fragariae* (F.), Winter- und Sommerwirte wie (a); c) *Macrosiphum avenae* (F.) Winter- und Sommer-

*) Kurzfassung eines Vortrages, der auf der Tagung der Rheinischen Coleopterologen am 10./11. 11. 1979 im FUHL-ROTT-Museum gehalten wurde.

¹⁾ Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn

wirte Getreide und andere Gramineae; d) *Rhopalosiphum padi* (L.), Winterwirt *Prunus padus*, Sommerwirte Getreide, Mais und andere Gramineae. Folgende Habitats bezog ich daher in die Untersuchungen ein: staunasse Ufersäume mit *P. padus* an 2 Standorten (Thurnau, Neuenmarkt) und *R. canina* in Feldhecken an 4 Standorten (Oschenberg, Hummelgau, Stadtsteinach, Autobahn Berlin–Nürnberg). Die Habitats befinden sich alle in der Umgebung von Bayreuth, nähere Angaben vgl. STECHMANN et al., 1981. Zum Fang der Coccinellidae auf Sträuchern setzte ich die Klopfmethode ein, zur Methode vgl. ebenfalls STECHMANN et al., 1981. Bei diesen gemeinsam durchgeführten Arbeiten²⁾ wurden neben den o. g. Pflanzen auch *Crataegus* sp. und *Prunus spinosa* mit einbezogen. Die Probeintervalle wurden im allgemeinen 14tägig, während der Hauptentwicklung im Mai und Juni wöchentlich gewählt. In Wiesen und Getreide entnahm ich parallel zu den Klopfproben Standard-Kescherproben, wobei 50 Schläge entlang eines quer durch den Bestand verlaufenden Transektes jeweils eine Probe ergaben. In Mais zählte bzw. sammelte ich alle Tiere von 25 ganzen, willkürlich ausgewählten Pflanzen, und zwar nur in der Zeit von Ende Juli bis Anfang September. Die Bestimmung erfolgte nach den Tabellen von SAVOISKAYA & KLAUSNITZER 1973 sowie FÜRSCHE 1967.

Ergebnisse und Erörterung

I. Arteninventar und jahreszeitliches Auftreten

Einen Überblick über die bislang gefangenen aphidophagen Coccinelliden-Arten in bezug zu den untersuchten Pflanzen gibt Tabelle 1. Es lassen sich dabei folgende Artengruppen unterscheiden.

A) Arten, die sich ausschließlich oder überwiegend auf Sträuchern fortpflanzen. Häufigste Art war in dieser Gruppe *Calvia 14-guttata*. Sie ist im Untersuchungsgebiet univoltin und wurde besonders häufig an *Crataegus*-Einzelbüschen im Kulturland gefunden. Larven und Imagines ernähren sich bevorzugt von Larven der Psyllidae (Homoptera), wie Freiland- und Laborbeobachtungen ergaben; vgl. dazu auch KNAPERS & VANWETSWINKEL 1978. An *Crataegus* sp. stellte ich die beiden Arten *Psylla peregrina* FRST. (Überwinterung im Ei-Stadium an *Crataegus*) und *Psylla melanoneura* FRST. (Überwinterung als Imagines an Fichten und Zuflug auf *Crataegus* im Frühjahr) fest. Larven beider Arten sind von Mitte Mai bis Mitte Juni zu finden, und in die gleiche Jahreszeit fällt auch das Auftreten der Larven von *C. 14-guttata*.

Die auf Sträuchern zweithäufigste Art *Adalia 2-punctata* ist im Untersuchungsgebiet bivoltin. Die Weibchen tragen beim Erscheinen auf den Büschen nach der Überwinterung (ab Mitte Mai) ablegereife Eier. Larven stellte ich an *Crataegus*, *Rosa* und *Padus* von Ende Mai bis Ende Juni und erneut an *Rosa* sowie an Mais im August fest. An *Crataegus* und *Padus* traten keine Larven einer zweiten Generation auf, da auf diesen Pflanzen Beutetiere nicht vorhanden waren. Danach ist *A. 2-punctata* in den untersuchten Habitats die einzige Art, die sich sowohl auf Sträuchern als auch auf krautigen Pflanzen fortpflanzt.

Adalia 10-punctata wurde nur in geringer Zahl gefangen, die höchsten Dichten stellte ich auf *P. padus* (Adulti) bzw. auf *Rosa* (Larven) fest. *A. 10-punctata*-Larven erschienen im Juni.

B) Arten, die sich ausschließlich auf krautigen Pflanzen fortpflanzen.

Die häufigste Art dieser Gruppe war in allen untersuchten Habitats *Coccinella 7-punctata*. Adulti beiderlei Geschlechtes erschienen nach der Überwinterung bereits ab Anfang Mai auf den Sträuchern. Die Besiedlung der Wiesen und Felder erfolgte (nach den Kescherfängen) erst später: die ersten Individuen fing ich Ende Mai in Kleewiesen und ab Mitte Juni in Winter- und Sommergetreide. Sektionen der im Mai gefangenen Tiere zeigten, daß die Ovarien zwar reichlich große Eier enthielten, diese aber ausnahmslos weiß gefärbt waren. Abergereife und dann gelb-orange gefärbte Eier fand ich erst ab Mitte Juni bei den in Feldern gefangenen Tieren. Larven traten in rasch zunehmender Anzahl ab Anfang Juli bis An-

²⁾ Mit Unterstützung durch das Landesamt für Umweltschutz, München

Tab. 1: Arten- und Individuenverteilung von Coccinelliden-Imagines und -Larven nach Klopfproben auf Sträuchern, Kescherfängen in Wiesen und Getreide sowie nach visuellem Sammeln in Mais.

Zeichenerklärung: - : kein Nachweis; o: einzelne Tiere, oo: häufiges Auftreten, jeweils nur Adulti; +: einzelne Tiere, ++: häufiges Auftreten, jeweils Adulti und Larvae.

Coccinelliden-Art (1)	Sträucher				krautige Pflanzen					Gesamtfang Ind.-Zahl (11)
	<i>Crataegus</i> (2)	<i>Rosa</i> (3)	<i>P. padus</i> (4)	<i>P. spinosa</i> (5)	Wiese (6)	Gerste (7)	Hafer (8)	Weizen (9)	Mais (10)	
<i>Calvia 14-guttata</i>	++	+	+	+	-	-	-	i	-	326
<i>Adalia 2-punctata</i>	++	++	++	+	-	-	-	-	+	212
<i>Adalia 10-punctata</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-	51
<i>Anatis ocellata</i>	o	-	oo	o	-	-	-	-	-	16
<i>Coccinella 7-punctata</i>	oo	oo	oo	oo	++	++	++	++	++	1144
<i>Propylaea 14-punctata</i>	oo	o	o	-	++	++	++	+	++	204

Tab. 2: Schätzung der Gesamt-Individuenzahl von Coccinelliden-Larven bei Arten *Calvia 14-guttata* und *Adalia 2-punctata* auf freistehenden *Crataegus*-Einzelbüschen im Hummelgau bei Bayreuth, Juni 1978.

Methode	Buschumfang	Buschhöhe	geschätztes Buschvolumen	Anzahl insgesamt	Coccinelliden-Larven Ind./m ³
Leerklopfen	20 m	5 m	ca. 120 m ³	305	2,54
Markierung + Wiederfang	30 m	5 m	ca. 280 m ³	784	2,80
Markierung + Wiederfang	16 m	3 m	ca. 50 m ³	135	2,70

fang August in Getreidefeldern sowie im August auch in Mais auf. Die Imagines der neuen Generation erschienen ab Anfang August, und zwar zunächst in den Feldern, wenig später aber auch auf den Sträuchern. Sektionen an mehr als 250 Weibchen, die während des August gefangen worden waren, ergaben, daß keine abgelegenen Eier mehr ausgebildet wurden. Demnach ist *C. 7-punctata* in Oberfranken univoltin.

Propylaea 14-punctata war ebenso wie *C. 7-punctata* im Frühjahr (Ende Mai/Anfang Juni) auf den Sträuchern zu finden, trat aber zur gleichen Zeit auch schon in Kleewiesen auf. Im Juni und Juli war *P. 14-punctata* in Wiesen und Getreidefeldern stets seltener als *C. 7-punctata*. Im Mai waren beide Arten dagegen etwa gleich häufig.

C) Eine Ausnahme stellt meines Erachtens nach das Auftreten von *Anatis ocellata* an Sträuchern in der Kulturlandschaft dar. Diese Art fing ich bislang nur im Jahre 1979 in größerer Anzahl. Nach HODEK (1973) ist sie vornehmlich in Forst-Habitaten verbreitet.

II. Markierungsversuche

Zur Schätzung der Gesamt-Individuenzahl von Coccinelliden-Larven auf freistehenden *Crataegus*-Einzelbüschen im Hummelgau wendete ich zwei Methoden an: a) täglich wiederholtes Leerklopfen eines Busches durch Entnahme von Klopfproben an allen erreichbaren Zweigen gegen Mittag und gegen Abend. Zu Beginn fing ich je Probe zwischen 60 und 80 Larven, nach 10 Tagen ging der Fang auf 1–3 Tiere pro Probe zurück. Der Versuch wurde dann beendet. b) Fang, Markierung und Wiederfang nach 2 Tagen auf zwei anderen Einzelbüschen im gleichen Habitat und Schätzung der Individuenzahl je Busch nach dem Lincoln-Index (vgl. BEGON 1979). Beide Versuche führte ich im Juni 1978 durch, die Fangergebnisse sowie einen Dichte-Vergleich bezogen auf das geschätzte Volumen der Büsche zeigt Tab. 2. Die Volumina ermittelte ich auf Grund der Annahme, daß es sich bei den Einzelbüschen um unten abgeschnittene Teilkugeln handelt, deren Volumen nach $V = 1/3 \times \pi \times h^2 \times (3r - h)$ bestimmt werden kann. Wie aus Tab. 2 hervorgeht, lag die geschätzte Individuendichte auf allen drei Büschen in etwa der gleichen Größenordnung, und zwar zwischen 2,5 und 2,8 Larven/m³.

Auf vier anderen *Crataegus*-Einzelbüschen im gleichen Gebiet führte ich ebenfalls Markierungsversuche an Coccinelliden-Imagines durch, wobei ich vom 5. 5. bis 11. 5. 1978 täglich Markierung und Rückfang durchführte (am 7. 5. keine Untersuchung wegen Regen) und den Versuch in 2-tägigen Intervallen vom 24. bis 28. 5. 1978 sowie vom 24. bis 28. 5. 1979 noch einmal wiederholte. Nach Abschluß der jeweiligen Versuche entnahm ich Proben im Umkreis von ca. 500 m auf allen Sträuchern, Wiesen und Feldern. Die Versuche sollten Aufschluß geben, ob die Wiederfangmethode zur Schätzung der Individuenzahl im Habitat geeignet ist, und außerdem erwartete ich Hinweise auf Ausbreitungsrichtung und Flugweite der markierten Tiere.

Insgesamt wurden markiert (Anzahl markiert wiedergefangene Individuen in Klammern): *C. 7-punctata*: 115 Ind. (2); *C. 14-guttata*: 257 Ind. (8); *Adalia 2-punctata*: 122 (4); andere Arten: 50 Ind. (0). Daraus geht hervor, daß bei allen Arten die Zahl der wiedergefangenen Tiere gering war. Wiederfänge erhielt ich in allen Fällen nur auf den gleichen Pflanzen, auf denen die Tiere zuvor auch markiert worden waren. Schätzungen der Gesamt-Individuenzahlen von allen vier Büschen zusammen nach dem Lincoln-Index ergaben nur für den Versuch Anfang Mai 1978 realistische Werte: *C. 7-punctata* ca. 30 Ind., *C. 14-guttata* ca. 40 Ind., *A. 2-punctata* ca. 30 Ind.. Aus den Versuchen Ende Mai in beiden Jahren errechneten sich dagegen unrealistische Werte, obwohl jeweils mehr Tiere gefangen und markiert wurden (jeweils 10–20 Ind./Busch). Dieses resultierte aus den dennoch gering bleibenden Wiederfängen (max. 2 Tiere/Busch). Die Schätzwerte lagen im Bereich von 420 Ind. (*A. 2-punctata*) bis 3 136 Ind. (*C. 14-guttata*).

Daraus geht hervor, daß ich nicht – wie ursprünglich angenommen – jeweils eine Teilpopulation der drei Arten auf den Einzelbüschen, sondern in Wirklichkeit sehr viel größere, auf weite Bereiche des Umlandes zu beziehende Populationen untersucht habe. Auch metho-

dische Unzulänglichkeiten lassen sich nicht ausschließen, wie z. B. erhöhte Aktivität der Tiere durch Einatmen der aus den Farben verdunstenden Lösungsmittel. Im Umland fing ich kein einziges der zuvor auf den Büschen markierten Tiere wieder, so daß mir über die Abgrenzung der Populationen nichts Näheres bekannt ist. Die geringen Wiederfangzahlen und die aus der Berechnung der Standardabweichungen nach BEGEON (1. c.) sich ergebenden enormen Schwankungsbereiche (zwischen 25–80% des jeweiligen Schätzwertes) zeigen, daß die Methode bei derart mobilen Tieren wie Coccinelliden-Imagines nicht anwendbar ist. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse von FRAZER & GILBERT (1976) erscheint es zur Zeit aus methodischen Gründen kaum möglich, die Populationsökologie einheimischer Coccinelliden im Freiland hinreichend genau zu untersuchen.

III. Abschließende Bemerkungen

Die inzwischen auch aus 1980 vorliegenden Ergebnisse bestätigen die bisherigen Beobachtungen betreffs Arteninventar und Phänologie der Coccinelliden. Es zeichnet sich aber eine seit 1978 sich fortsetzende Dichte-Abnahme ab, die offensichtlich überregionalen Charakter hat (mündliche Mitteilung Dr. BASEDOW, Kiel). Meine bisherigen Befunde sind wenig umfassend, da sowohl erhebliche methodische Probleme bestehen als auch über einen längeren Zeitraum gearbeitet werden muß (vgl. MÜLLER, 1966). Ausgehend von meiner Fragestellung zeigte sich aber, daß bei Coccinelliden offensichtlich bedeutende Beziehungen zwischen den Winter- und Sommerwirtspflanzen der Getreideblattläuse bestehen. Zwar ist der Artenkreis auf den Sträuchern größer. Beide an den Sommerwirtspflanzen sich fortpflanzenden Arten treten aber auch an den Winterwirten sowie weiteren Sträuchern auf, und zwar jahreszeitlich vor bzw. nach dem Wirtswechsel der Blattläuse. Diese zeitliche Beziehung wird vor allem für *C. 7-punctata* offensichtlich. Es liegt daher nahe anzunehmen, daß die Sträucher den Käfern im Frühjahr bei der Besiedlung der Felder als Trittsteine dienen.

Literatur

- BEGON, M. (1979): Investigating animal abundances: capture- recapture for biologists. – London.
- FÜRSCH, (1967): Coccinellidae. – In: FREUDE/HARDE/LOHSE, Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 7. Krefeld.
- FRAZER, B. D. & GILBERT, N. (1976): Coccinellidae and aphids: a quantitative study of the impact of adult ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) preying on the field populations of pea aphids (Homoptera: Aphididae). – J. ent. Soc. Brit. Columbia **73**: 33–56.
- HODEK, J. (1973): Biology of the Coccinellidae with keys for the identification of larvae by co-authors. – The Hague.
- KNAPERS, H. & VANWETSWINKEL, G. (1978): Perebladlvlo (*Psylla piri*). Biologie en bestrijding. – Meddedelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijsuniversiteit Gent **42**: 1315–1322.
- MÜLLER, H. J. (1966): Über mehrjährige Coccinelliden-Fänge auf Ackerbohnen mit hohem *Aphis fabae*-Besatz. – Z. Morph. Ökol. Tiere **58**: 144–161.
- SAVOISKAYA, G. I. & KLAUSNITZER, B. (1973): Morphology and taxonomy of the larvae with keys for their identification. – In: HODEK, J.: The biology of Coccinellidae, p. 36–55. The Hague.
- STECHMANN, D.-H., BAUER, G., DREYER, W., HEUSINGER, G. & ZWÖLFER, H. (1981): Die Erfassung der Entomofauna von Heckenpflanzen (Wildrose, Schlehe, Weißdorn) mit Hilfe der Klopfprobenmethode. – Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. **3**: 12–16.
- STECHMANN, D.-H. & SCHÜTTE, F. (1976): Zur Ausbreitung des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* F., Col., Nitidulidae) vor der Überwinterung. – Anz. Schädlingsskde, Pflanzen-Umweltschutz **49**: 183–188.

Anschrift des Verfassers:

Dr. DIRK-HEINRICH STECHMANN

LS Tierökologie der Univ. Bayreuth

z. Z. Samoan German Crop Protection Project,

P. O. Box 597, Apia, Western Samoa

Vorkommen von Bilchen (Gliridae) im Neandertal (Kreis Mettmann)

OLIVER SCHALL

Über das Vorkommen von Bilchen oder Schläfern (Gliridae) liegen aus dem Bergischen Land kaum publizierte Nachweise vor. – So gelang 1981 der Erstnachweis von Siebenschläfern (*Glis glis* Linné 1766) im Naturschutzgebiet Neandertal (Kreis Mettmann).

Im Keller des Neandertal-Museums hatte sich im Sommer 1981 eine Siebenschläfer-Familie, bestehend aus sechs Tieren (den Eltern und vier Jungen), angesiedelt. Dort ernährte sie sich hauptsächlich von Hafer, der eigentlich für die Damhirsche, Wildpferde und Auerochsen des Wildgeheges Neandertal bestimmt war. Da die Tiere zugleich das Privateigentum der im Naturschutzgebiet tätigen Arbeiter benagten und durch ihren Kot verschmutzten, mußten die Tiere gefangen und umgesiedelt werden.

In der Nacht vom 2. zum 3. 10. 1981 wurden sieben Kleinsäuger-Lebendfallen aufgestellt und mit Birnen, Äpfeln und Hafer beködert. In dieser Nacht gelang der Fang von vier Tieren. Ein Alt-Tier war bereits vorher vom Hausmeister des Museums gefangen und ausgesetzt worden. Ein weiteres Tier ging in den folgenden Tagen in die Falle. Die vier in jener Nacht gefangenen Tiere wurden am anderen Morgen in einer ca. 2 km entfernten Scheune bei Winkelmühle mit Zustimmung des Besitzers freigelassen.

Hier stören die Schläfer nicht und dürften aufgrund einer angrenzenden Obstwiese und eines in der Nähe gelegenen Waldes auch eine für ihre Bedürfnisse angemessene Biotopstruktur vorfinden.

Die Initiative für die Umsiedlungsaktion ging von BERND MAY (Zweckverband Neandertal) aus; die Scheune wurde von HANS-JOACHIM FRIEBE (Deutscher Bund für Vogelschutz/Ortsgruppe Mettmann) ausgewählt.

Abschließend sei noch erwähnt, daß von Herrn FRIEBE bei einer Nistkastensäuberungsaktion im vorangegangenen Winter eine Haselmaus (*Muscardinus avellanarius* Linné 1758) im Winterschlaf angetroffen wurde und zwar im oberen Neandertal. Somit kommen im Neandertal mindestens zwei Bilcharten vor. Ob auch der Gartenschläfer (*Eliomys quercinus* Linné 1766) vorhanden ist, läßt sich im Moment weder bestätigen noch ausschließen.

Anschrift des Verfassers:

OLIVER SCHALL, Heinrich-Janssen-Str. 14
D-5600 Wuppertal 2

Veränderung der Flora von Wuppertal in den letzten 100 Jahren

WOLF STIEGLITZ

Im Jahre 1965 wurde das internationale Forschungsprojekt „Kartierung der Flora Mitteleuropas“ begonnen. Ziel dieser Kartierung ist es, eine Inventarisierung der aktuellen Flora vorzunehmen. Diese Bestandsaufnahme sollte als Grundlage für weitere wissenschaftliche Arbeiten dienen. So wurde es z. B. möglich, Florenveränderungen aufzuzeigen, die sich im Vergleich mit älteren floristischen Arbeiten ergaben. Aus der Grundidee der Arealkartierung heraus entstanden weitere Projekte, teils regionaler Natur, wie der „Atlas der Flora von Süd-Niedersachsen“ (HAEUPLER et al.), teils lokaler Natur, wie die „Flora von Duisburg“ (DÜLL).

Die botanische Sektion des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal führt seit 1978 eine Kartierung auf Viertelquadrantenbasis für den Bereich des Stadtgebietes Wuppertal und der unmittelbar angrenzenden Gebiete durch. Die Arbeiten sind zwar noch längst nicht abgeschlossen, dennoch erscheint es mir schon jetzt möglich, über die Veränderungen in der Flora von Wuppertal in den letzten 100 Jahren eine vorläufige Bilanz zu ziehen. Dieser Versuch ist interessant, weil das Untersuchungsgebiet in seinem wesentlichen Teil reines Stadtgebiet umfaßt und im Untersuchungszeitraum starken menschlichen Beeinflussungen unterworfen war und ist. Ein Vergleich der Einwohnerzahlen zeigt das ungeheure Bevölkerungswachstum der Stadt von 1860 bis zur Jahrhundertwende:

1860	Elberfeld	53 520	Barmen	46 215
1880	Elberfeld	93 538	Barmen	95 941
1900	Elberfeld	156 963	Barmen	141 944

Mehr noch als das Anwachsen der Bevölkerungszahl hat die Industrialisierung mit allen ihren Folgen, wie z. B. Straßenbau und Umweltverschmutzung, zu einer starken Veränderung des ökologischen Gleichgewichtes und damit zu einer Verarmung der Natur beigetragen. Einer starken flächenmäßigen Ausdehnung der Stadtstrukturen stand allerdings das Relief des Wuppertals mit seinen steilen Bergrücken und tief eingeschnittenen Tälern entgegen, so daß die Zersiedelung nicht so sehr ins Gewicht fiel wie bei Großstädten, die in der Ebene liegen und sich ungehindert ausdehnen können.

Das Untersuchungsgebiet wird im Norden begrenzt durch Velbert-Nevigés, das Gebiet um Nordrath und Sprockhövel; im Osten bilden Schwelm und die Wupper die Grenze; im Süden reicht es bis Remscheid-Lüttringhausen und Solingen-Müngsten und der Westen wird durch die Kalkgebiete von Gruiten, Dornap und Wülfrath abgegrenzt. Der dominierende Aspekt wird durch Buchenwälder bestimmt, die im Süden und Osten den Luzulo-Fageten, im Westen und Nordwesten den Melico-Fageten zuzuordnen sind. Im Norden prägen ausgedehnte Acker- und Weideflächen das Bild.

Die Grundlage für den Vergleich mit der heutigen Flora bildet die „Flora von Elberfeld“ von H. SCHMIDT von 1887 mit den Nachträgen von 1896 und 1912 sowie die „Kryptogamenflora des Bergischen Landes“ von LORCH & LAUBENBURG 1899. Später sind, wohl wegen der fehlenden Attraktivität des Bergischen Landes an botanischen Raritäten, nur wenige rein botanische Veröffentlichungen erschienen (MÜLLER 1931, 1934, 1937; FINKELDEY 1955; KUPKA 1974). Ich beziehe mich in dieser Arbeit im wesentlichen auf die Angaben von SCHMIDT und LORCH & LAUBENBURG, verwerte also zum Vergleich die Daten, die fast

ausschließlich aus dem vorigen Jahrhundert stammen. Die Nomenklatur richtet sich nach EHRENDORFER, „Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas“, 2. Aufl. 1973, auch wenn inzwischen neuere Namen Gültigkeit besitzen.

H. SCHMIDT hat eine sehr gründliche Flora geschrieben, in der er oft detaillierte Fundorte angibt. Zum Vergleich mit der gegenwärtigen Flora habe ich die Artenangaben verwertet, die relativ sicher zu lokalisieren sind. Eine genaue Bilanz läßt sich naturgemäß nicht ziehen, da einige Arten pauschal als „gemein“, „verbreitet“ oder „häufig“ bezeichnet sind. Dazu kommt, daß SCHMIDT bestimmte Sippen nicht als eigene Art auffaßte, denen wir heute Artrang zuerkennen, etwa die Arten der *Festuca ovina*-Gruppe. Bei unseren Untersuchungen haben wir zum gegenwärtigen Zeitpunkt allerdings auch nur zum Teil kritische Sippen weiter aufgeschlüsselt, zum Teil als Sammelart angegeben. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen liegen uns Ende 1981 einige Zahlen vor, die wir näher untersuchen wollen.

Einschließlich der Unbeständigen und der eingebürgerten Gehölze (ohne die Koniferen-Anpflanzungen im Burgholz) sind für den Bereich des Stadtgebietes Wuppertal und der unmittelbar angrenzenden Gebiete im Kartierungszeitraum von 1978 bis 1981 insgesamt 891 Arten nachgewiesen worden. 125 Arten, die bei SCHMIDT (1887, 1896, 1912) sowie bei LORCH & LAUBENBURG (1899) erwähnt werden, konnten bisher nicht wiedergefunden werden, ebensowenig weitere 16 Arten aus der späteren Literatur oder aus den Belegen des Bergischen Herbars im FUHLROTT-Museum. Somit ergibt sich eine Gesamtzahl von 1 032 Arten, von denen 141 = 13,6% als verschollen anzusehen sind. Diese Zahlen haben einen „dynamischen“ Charakter, denn durch intensive Kartierungsarbeit ist es gelungen, manche als verschollen geltende Arten wieder aufzufinden.

Wenn man sich die verschollenen Arten SCHMIDT's auf ihren Seltenheitsgrad hin ansieht, so drängt sich ein Vergleich mit der „ROTEN LISTE der verschollenen und gefährdeten Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen“ auf. Von den 125 nicht mehr gefundenen Arten SCHMIDT's bzw. LORCH-LAUBENBURG's sind 55 in der „ROTEN LISTE“ zu finden, das sind 44%! Von den 891 rezenten Arten sind nur 47 in der „ROTEN LISTE“ enthalten, das sind etwa 5,4%. Im einzelnen verteilen sich die verschollenen Arten auf folgende Kategorien der „ROTEN LISTE“:

A.1.1. Verschollene und ausgerottete Arten: 1

Neslia paniculata

A.1.2. Vom Aussterben bedrohte Arten: 5

Agrostemma githago
Chenopodium murale
Diphysium tristachyum
Fragaria moschata
Lathyrus hirsutus

A.2. Stark gefährdete Arten: 15

<i>Arnica montana</i>	<i>Gentiana pneumonanthe</i>
<i>Carex hostiana</i>	<i>Hottonia palustris</i>
<i>Carex oederi</i>	<i>Orchis morio</i>
<i>Camelina microcarpa</i>	<i>Potamogeton gramineus</i>
<i>Chenopodium vulvaria</i>	<i>Potamogeton obtusifolius</i>
<i>Epipactis palustris</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
<i>Eriophorum latifolium</i>	<i>Scandix pecten-veneris</i>
<i>Euphrasia micrantha</i>	

A.3. Gefährdete Arten: 26

<i>Antennaria dioica</i>	<i>Myrrhis odorata</i>
<i>Botrychium lunaria</i>	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	<i>Oenanthe fistulosa</i>
<i>Cicuta virosa</i>	<i>Osmunda regalis</i>
<i>Consolida regalis</i>	<i>Parietaria judaica</i>
<i>Dianthus deltoides</i>	<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Eleocharis acicularis</i>	<i>Polygala serpyllifolia</i>
<i>Genista germanica</i>	<i>Polygala vulgaris</i> ssp. <i>oxyptera</i>

Hieracium lactucella
Hyoscyamus niger
Juncus squarrosus
Montia fontana
Myriophyllum spicatum

Potamogeton alpinus
Pulicaria dysenterica
Scleranthus perennis
Veronica scutellata
Veronica teucrium

A.4. Potentiell gefährdete Arten: 8

Barbarea stricta
Chaerophyllum aureum
Festuca heterophylla
Tragopogon orientalis

Lathraea squamaria
Poa bulbosa
Primula vulgaris
Galeopsis speciosa

Bei den rezenten Arten ergibt sich folgendes Bild bei einer Einordnung in die Kategorien der „ROTEN LISTE“:

A.1.1. Ausgerottete und verschollene Arten: 1

Orobancha alba

A.1.2. Vom Aussterben bedrohte Arten: 2

Dactylorhiza praetermissa
Diphysium complanatum

A.2. Stark gefährdete Arten: 7

Centunculus minimus
Hypochoeris glabra
Orchis militaris
Ranunculus lingua
Scutellaria minor
Ulmus laevis
Utricularia minor

A.3. Gefährdete Arten: 26

Aquilegia vulgaris
Aristolochia clematidis
Ballota foetida
Bolboschoenus maritimus
Butomus umbellatus
Centaurium pulchellum
Dactylorhiza majalis
Genista anglica
Hieracium caespitosum
Hydrocharis morsus-ranae
Lycopodium clavatum
Menyanthes trifoliata
Myriophyllum verticillatum

Ophioglossum vulgatum
Pedicularis sylvatica
Polygala vulgaris
Potamogeton berchtoldii
Potamogeton lucens
Potamogeton pusillus
Pyrola rotundifolia
Ranunculus arvensis
Sagina ciliata
Ulmus minor
Verbascum phlomoides
Veronica triphyllus
Zannichellia palustris

A.4. Potentiell gefährdete Arten: 11

Anthemis tinctoria
Allium schoenoprasum
Campanula patula
Erucastrum gallicum
Euphorbia stricta
Helleborus viridis

Hieracium bauhinii
Scilla non-scripta
Senecio aquaticus
Silene dichotoma
Trifolium aureum

Wenn man die Angaben der „ROTEN LISTE NRW“ mit den Arten Wuppertals vergleicht, so fällt ein Vergleich zunächst „beruhigend“ für Wuppertal aus:

	Zahl d. Sippen A.1.1.	A.1.2.	A.2.	A.3.	A.4.	% gesamt
NRW	1 580	84	118	101	153	35,4%
Wuppertal	891	1	2	7	26	5,3%

Der Schein trügt aber, weil das Untersuchungsgebiet um Wuppertal, bedingt durch seine klimatischen Bodenverhältnisse, noch nie reich an ausgesprochenen botanischen Raritäten war; es fehlen einfach die Voraussetzungen für bestimmte Vegetationseinheiten wie Trockenrasen, Moore, Heiden oder krautreiche Buchenwälder, zu denen die meisten Arten zu rechnen sind, die in der „ROTEN LISTE“ aufgeführt sind.

Neben der Einteilung in Gefährdungsklassen ordnet die „ROTE LISTE“ die enthaltenen Arten bestimmten Vegetationseinheiten zu. Ich habe diese Einteilung formal übernommen,

obwohl die Parameter nicht ohne weiteres übertragbar sind. Wenn im folgenden etwa von Halbtrockenrasen die Rede ist, so ist diese Bezeichnung rein formaler Natur. Wir haben im Wuppertaler Raum keine echten Halbtrockenrasen, und die Arten, die SCHMIDT erwähnt und die ich unter die Kategorie der Halbtrockenrasen zähle, sind damals nur in Einzel-exemplaren aufgetreten und lassen keinen Rückschluß auf eine flächendeckende Vegetationseinheit zu. Meistens waren sie an Bahnkörpern, also an Sekundärstandorten, zu finden, wo sich wärmeliebende Arten einfinden, ohne direkt pflanzensoziologisch definierte Einheiten auszubilden. Ähnlich verhält es sich mit den Mooren und Heiden, auch diese Pflanzengesellschaften bzw. die dazugehörigen Pflanzen werden aus formalen Überlegungen übernommen, wir treffen allenfalls Magerrasenrelikte im Wuppertaler Raum an. In Anlehnung an die „ROTE LISTE“ habe ich die verschollenen Arten in fünf Gruppen, geordnet nach Vegetationseinheiten, zusammengefaßt:

1. Arten der Wälder
2. Arten der Halbtrockenrasen
3. Arten der Magerrasen und Heiden
4. Arten aus Unkrautgesellschaften
5. Arten der Feuchtgebiete

Bei den Wäldern handelt es sich sowohl um saure Buchenwälder als auch um anspruchsvollere Kalkbuchenwälder. Zu den Halbtrockenrasen habe ich die Arten der wärmeliebenden Gebüschgesellschaften hinzugerechnet. In Magerrasen und Heiden sind Fels- und Sandtrittengesellschaften einbezogen. Unter Feuchtgebieten verstehe ich in diesem vereinfachten Zusammenhang Quellfluren, Moore, eutrophe Gewässer mit ihren Ufern, Feucht- und Pfeifengraswiesen sowie Auwälder.

Die Zuordnung der verschollenen Arten zu diesen Gruppen ergibt folgendes Bild:

Wälder: 12 Arten =9,6%
 Halbtrockenrasen: 25 Arten =20%
 Magerrasen: 25 Arten =20%
 Unkrautgesellschaften: 27 Arten =21,6%
 Feuchtgebiete: 36 Arten =28,8%

Die Gründe für den Rückgang der einzelnen Arten in den verschiedenen Gruppen sind sehr unterschiedlicher Natur. Wir können zunächst allgemeine Risikofaktoren unterscheiden, die unabhängig von den einzelnen Vegetationseinheiten für einen Rückgang verantwortlich sind. Als wichtigste Faktoren möchte ich anführen:

- a) eine geringe Gesamt-Individuenzahl
- b) eine geringe Vermehrungsrate
- c) individuelle Gefährdung durch besondere Attraktivität
- d) eine geringe Fähigkeit, sich an nichtbedrohte Standorte anzupassen

Bei der Betrachtung der diversen Einheiten fällt auf, daß die Waldgesellschaften die geringsten Einbußen zu verzeichnen haben. Das hängt damit zusammen, daß die Struktur der Wälder im Bergischen Land sehr einheitlich ist und wenig verändert worden ist. Wir haben auf sauren Böden überwiegend den Hainsimsen-Buchenwald, an seine Stelle tritt auf Kalk der Perigras-Buchenwald, fragmentarisch sind der Eichen-Buchen-Birken- und der Eschen-Ahornwald vertreten. Die Arten, die verschollen sind, waren eigentlich immer schon selten und nur sporadisch anzutreffen, deshalb waren sie auch für Störungen, die für das Gesamtvegetationsbild unerheblich waren, anfälliger als Arten, die ausgedehntere Areale besetzt hatten oder größere Individuenzahlen aufweisen konnten. Zu den bemerkenswertesten Arten dieser Gruppe gehören u. a.:

Diphysium tristachyum (zw. Sonnborn u. Grätrath; Müngsten)
Hypericum hirsutum (Lüntenberg; Burgholz; nach MEYER u. MÖNIG (schriftl.) noch 1965 am „Giebel“ in Sonnborn gefunden)
Lathraea squamaria (Ronsdorf)
Paris quadrifolia (Steinbeck, Lüntenberg)
Polystichum aculeatum (Eskesberg; Grätrath, Steinbeck; Morsbachtal; Müngsten; Gruiten; Hardenberg; Ropertz)
Primula vulgaris (Varresbeck)

Der Rückgang der Arten auf Halbtrockenrasen und Magerrasen beruht im wesentlichen auf einer Biotopumwandlung in Bau-, Acker- oder Weideland, das letztere gilt besonders für die Gebiete im Norden Wuppertals. In Gebieten, die sich nicht für eine Bebauung eignen, hat sich im Laufe der Jahrzehnte durch Verbuschung und Bewaldung eine Endgesellschaft eingestellt, die die lichtliebenden Arten verdrängt hat. Im Nordwesten des Untersuchungsgebietes sind große Flächen, die früher vermutlich Standorte für wärmeliebende kalkholde Arten waren, durch die Kalksteinindustrie sehr stark in Mitleidenschaft gezogen worden. Andererseits sind gerade aufgelassene Steinbrüche wie in Wülfrath und Gruitzen ein Refugium für viele seltene Arten geworden. Als bemerkenswerte Arten sind in diesen Gruppen u. a. hervorzuheben:

Arten der Halbtrockenrasen und Saumgesellschaften:

Bupleurum falcatum (Hahnenfurth)
Coronilla varia (Sonnborn; Elberfeld)
Dianthus deltoides (Hahnenfurth; Vohwinkel)
Geranium phaeum (Lüntenberg, Schliepershäuschen)
Gymnadenia conopsea (Dornap; Hohenstein; Dahl; Rohleder)
Lathyrus linifolius (Burgholz; Lüntenberg; Rittershausen; Dahl)
Orobanche minor (Lüntenberg; Cronenberg)
Platanthera bifolia (Schwelm; Gelpetal; Kohlfurth; Steinbeck; Dahl; Morsbachtal)
Verbascum lychnitis (Vohwinkel; Ahornbach Barmen)

Arten der Magerrasen und Heiden:

Arnica montana (Nützenberg; Vohwinkel; Schwagerscheidter Bruch bei Neviges; Ronsdorf)
Botrychium lunaria (Lichtenplatz; Elberfeld; Morsbachtal)
Carex caryophyllea (Varresbeck; Schliepershäuschen, Gräfrath; Jesinghausen; Kuhle)
Chamaespartium sagittale (zwischen Vohwinkel und Haan)
Genista germanica (Kohlfurth)
Genista pilosa (Nützenberg; Ronsdorf; Elberfelder Friedhof; zwischen Freudenberg und dem Gelpetal; Mirke)
Genista tinctoria (Schwelm; Gerstau; Gräfrath)
Radiola linoides (Cronenberg)

Während es sich bei den oben genannten Biotopen eigentlich immer nur um den Verlust einzelner Arten innerhalb einer Gesellschaft handelt, wobei der Gesamteindruck erhalten bleibt, ist bei den Ackerunkrautgesellschaften das Bild völlig verschoben; hier sind zumeist vollständige Vegetationseinheiten verschwunden. Durch Einsatz von selektiven Herbiziden, durch verbesserte Düngemethoden und durch eine optimale Saatgutreinigung bietet heute etwa ein Kornfeld ein einheitlich trostloses Bild, was die Begleitflora angeht. Manche Bereiche, die SCHMIDT als Fundpunkte für Ackerunkräuter angibt, sind in Weideland umgewandelt worden, hier ist der Boden überdüngt, durch die veränderten Wuchs- und Bearbeitungsformen sind die Voraussetzungen für die entsprechenden Arten weggefallen. Dazu kommt wie in allen anderen Gruppen eine ausgedehnte Bautätigkeit, die bis in die letzten Lebensräume eindringt. Einige Arten tauchen hin und wieder auf Sekundärstandorten wie Schuttplätzen (*Kickxia elatine*) oder Straßenböschungen, die eingesät wurden (*Legousia speculum-veneris*) auf. Im einzelnen sind bei den verschollenen Ackerunkräutern besonders hervorzuheben:

Agrostemma githago (um Elberfeld häufig!)
Buglossoides arvensis (Nützenberg; Gräfrath; Lüntenberg)
Camelina microcarpa (überall, aber nirgends häufig)
Consolida regalis (Nützenberg; Lüntenberg)
Galeopsis speciosa (Kothener Busch)
Lappula squarrosa (Eschenbeck; Varresbeck)
Lathyrus hirsutus (Ronsdorfer Chaussee)
Melampyrum arvense (Gräfrath)
Myrrhis odorata (Ronsdorfer Chaussee)
Neslia paniculata (Äcker; nicht selten, aber unbeständig)
Scandix pecten-veneris (Sonnborn; Vohwinkel; Gruitzen)
Sisymbrium loeselii (Bhf. Heubuch in Barmen)

Stärkste Einbußen haben die Arten der Feuchtgebiete im weitesten Sinne zu verzeichnen. In erster Linie sind hier anthropogene Einflüsse zu nennen, etwa Bautätigkeit und Umwandlung in kultivierbares Land. Man senkte den Grundwasserspiegel in großen Bereichen durch Gräbenziehen, Ausbaggern und Begraden bereits bestehender Fließgewässer ab. Pfeifengraswiesen, die ausgetrocknet wurden, verbuschten und entwickelten sich

z. T. zu ihren Klimaxgesellschaften, d. h. irgendwelchen Waldformationen, bis dieser Wald gerodet wurde, um Platz für neue Industrieansiedlungen und Wohngebiete zu schaffen. Als Kleingewässer mit einer sehr differenzierten Flora spielten die Feuerlöschteiche bei den großen Höfen eine besondere Rolle. Diese Teiche werden aber in zunehmendem Maße als Fischteiche verwendet und daher regelmäßig gesäubert. Dies gilt auch für Gräben und Bäche, die als Fischgewässer eine Rolle spielen. Wenn diese Teiche sich selbst überlassen bleiben, besteht die Gefahr des „Umkippens“ durch Einleiten von Schadstoffen oder Überdüngung der umliegenden Kulturlandbereiche. Hierfür möchte ich als Beispiel die Teiche der Lüntenbeck anführen, denn dieser Fundort wird von SCHMIDT oft als Standort für seltene Arten aufgeführt, z.B. *Allium oleraceum*, *Carex hostiana*, *Geranium phaeum*, *Orchis mascula*, *Juncus squarrosus* und viele andere. Heute sind die Teiche in der Nähe des Schlosses weitgehend eutrophiert und mit Algen bedeckt, die stickstoffliebende Brennessel stellt den dominierenden Aspekt in der Uferzone dar. Bei den Pflanzen der Feuchtgebiete möchte ich die bemerkenswertesten Arten im folgenden hervorheben:

Barbarea stricta (Morsbachtal)
Callitriche platycarpa (Bendahl)
Carex hostiana (zwischen Lüntenbeck und Dornap; Katternberg)
Ceratophyllum demersum (Mirke; Aprath; Neviges)
Cicuta virosa (Aprath)
Cladium mariscus (bei Schöller und Groß-Düssel, zweifelhaft)
Eleocharis acicularis (Gräfrath Klosterbusch)
Epipactis palustris (Neviges; Schwagerscheidter Bruch)
Erica tetralix (Pfaffenhaus; Nützenberg; Königshöhe)
Eriophorum latifolium (Burgholz; Korzert)
Gentiana pneumonanthe (Pfaffenhaus; Pfingstscheid; Neviges; Osterholz)
Hottonia palustris (Honigstal)
Juncus squarrosus (Lüntenbeck; Elberfelder Friedhof; Dornap)
Lemna gibba (Uellendahl; Neviges)
Montia fontana (im Burgholzbach oberhalb des Nöllenhammers)
Myosotis discolor (Rheinischer Bahnhof Sonnborn; Varresbeck; Honigstal)
Narcissus pseudonarcissus (Ossenbeck; Eichholz; Neviges; Gräfrath)
Oenanthe aquatica (Neviges)
Oenanthe fistulosa (Dornap; Schöller)
Orchis mascula (auf einer Wiese nordwestlich vom Mirker Hain massenhaft; Neviges; Kannenbeck; Gräfrath; vereinzelt im Osterholz zunächst Gruiten)
Orchis morio (Elberfeld: in 1 Ex. zwischen Rohleder und der Kohlstraße; Gräfrath)
Osmunda regalis (soll auch bei Barmen gefunden sein; LORCH: Beyenburg)
Potamogeton alpinus (Schöller, Hugenhaus)
Potamogeton gramineus (Aprath)
Potamogeton obtusifolius (Aprath)
Potamogeton perfoliatus (Düssel oberhalb Hahnenfurth)
Sagittaria sagittifolia (Aprath)
Sium latifolium (Schöller)
Sonchus palustris (Schloß Lüntenbeck)
Sparganium emersum (Evertsau; zwischen Pfingstscheid und Neviges)
Trichophorum caespitosum (Mirker Wald; Grenze)
Veronica anagallis-aquatica (zwischen Vohwinkel und Gruiten)
Veronica scutellata (in einem Tal gegenüber der Evertsau; Gruiten)

Bisher war nur von den verschollenen Arten die Rede, es gibt aber noch eine ganze Reihe von Arten, die bei SCHMIDT als häufig anzusprechen waren, die oft gar nicht genau lokalisiert wurden, weil so viele Standorte bekannt waren, die heute jedoch nur noch an wenigen Punkten anzutreffen sind und deshalb auch akut gefährdet sind. Unter dieser Rubrik möchte ich folgende Arten mit ihren derzeitigen Standorten anführen:

Betonica officinalis (Gruiten)
Carex echinata (Uhlenbruch)
Colchicum autumnale (Schwelm; Kaltenbachtal; Müngsten; Gräfrath)
Epilobium roseum (Hardt)
Avenochloa pubescens (Schlupkothen)
Genista anglica (Birkenhöhe)
Gnaphalium sylvaticum (Haan)
Hydrocotyle vulgaris (Aprath)
Polygala vulgaris (Gruiten)
Ranunculus arvensis (Wülfrath)
Scutellaria minor (Birkenhöhe)
Sedum mite (Schlupkothen)
Veronica polita (Rutenbeck)

Besonders bei den Standorten Birkenhöhe (Ausdehnung der Bautätigkeit), Aprath und Schlupkothen (Autobahnbau) und Uhlenbruch (Umwandlung in eine Mülldeponie) dürfte das vollständige Verschwinden der Arten mit einst stattlichen Beständen vorprogrammiert sein!

Die Veränderung der Pflanzenwelt von Wuppertal nimmt aber nicht nur Bezug auf die verschollenen Arten, sondern berücksichtigt auch die Neuzugänge.

Bei den Neuzugängen sind zunächst einige Arten zu nennen, bei denen vielleicht eine Fehlbestimmung erwogen werden muß, oder bei denen SCHMIDT nicht die Kleinarten differenziert hat, die wir heute auf Grund moderner Untersuchungsmethoden unterscheiden können. Unter diese Kategorie fallen u. a.:

Carex contigua, *Lathyrus latifolius*, *Myosotis laxiflora*, *M. nemorosa*, *M. cespitosa*, *Rorippa austriaca*, *R. prostrata*, *Agrostis gigantea*, *Veronica sublobata*, *Cerastium pallens*, *Mentha verticillata*, *Monotropa hypophaea*.

Eineige Arten aus der mitteleuropäischen Flora, die SCHMIDT wohl kannte, aber aus dem weiteren Untersuchungsraum seiner Flora angab, während sie im Wuppertaler Raum nicht auftraten, seien im folgenden aufgeführt. Es handelt sich um Arten, die fast immer nur an einem oder ganz wenigen Standorten vorkommen, also akut gefährdet sind, wenn auch nur die geringsten Standortveränderungen auftreten:

Allium ursinum (Lüntenberg)
Allium scorodoprasum (einige Standorte an Feldrändern um Neviges und Dönberg)
Artemisia campestris (Bahnkörper in Schlupkothen)
Astragalus glycyphyllos (aufgelassener Steinbruch in Schlupkothen)
Atriplex hastata (Schuttplätze in Oberdüssel, Aprath u. Schwelm)
Descurainia sophia (Bhf. Schee; Küllenhahn)
Echinops sphaerocephalus (Wupperufer an der Kohlfurth; Gruiten)
Euphorbia esula (Rutenbeck)
Lathyrus tuberosus (vereinzelt an Feldrändern: Asbruch, Neviges, Gruiten, Kohlfurth, Ronsdorf, Langerfeld)
Myosurus minimus (Aprath)
Hippuris vulgaris (Ronsdorfer Talsperre)
Orchis militaris (Schlammteich in Schöller)
Dactylorhiza praetermissa (Schlammteich in Schöller)
Bolboschoenus maritimus (Schlammteich in Schöller)
Ranunculus lingua (Aprath – ob noch? –; Ronsdorfer Talsperre)
Myriophyllum verticillatum (Teich bei Wülfrath; Gelpetal)
Ophioglossum vulgatum (Uhlenbruch; Schlupkothen)
Orobanche alba (aufgelassener Steinbruch am Hammerstein Wülfrath)
Orobanche reticulata ssp. *pallidiflora* (Pahlkestraße)
Lunaria rediviva (Müngsten; Burgholz)
Sagina ciliata (Gruiten)
Hirschfeldia incana (Kohlfurth)

Im Gegensatz zu den Elementen der mitteleuropäischen Flora, die wir als einheimisch bezeichnen können, stehen die Neubürger in unserer Pflanzenwelt, auch Neophyten genannt. Diese Arten gehören mediterranen oder auch außereuropäischen Florenelementen an und haben sich in der einheimischen Flora seit Jahrhunderten zu behaupten versucht. Eine Reihe von Neophyten war schon zu SCHMIDT's Zeiten eingebürgert, etwa *Acorus calamus*, *Robinia pseudacacia*, *Cymbalaria muralis*, *Conyza canadensis* usw. Die im folgenden aufgeführten Arten sind dagegen erst im Laufe dieses Jahrhunderts in Wuppertal aufgetaucht, haben aber zum Teil einen überraschenden Siegeszug angetreten und in bestimmten Bereichen die einheimische Flora weitgehend verdrängt. Besonders am Wupperufer von Dahlerau bis Müngsten kann man die „Invasion“ deutlich verfolgen. Hier treffen wir, z. T. in Reinbeständen, folgende Arten an:

Bidens connata, *B. frondosa*, *Helianthus tuberosus*, *Heracleum mantegazzianum*, *Impatiens glandulifera*, *Reynoutria japonica*, *R. sachalinensis*.

Andere Standorte werden von den nachfolgenden Arten besiedelt:

Claytonia perfoliata (in Baumschulen); *Epilobium adenocaulon* (Ruderalstandorte, in starker Ausbreitung begriffen, eines der häufigsten Weidenröschen!); *Eragrostis poaeoides* (auf Bahnhöfen); *Galinsoga parviflora*, *G. ciliata* (Erdaushub, Gartenunkraut); *Impatiens parviflora* (Wälder); *Rudbeckia hirta* (auf trockenen Böschungen, wie Autobahndämme); *Scilla non-scripta* (Buchenwald im Burgholz); *Bunias orientalis* (wärmeliebende Böschungen und Erdwälle); *Digitaria ischaemum* und *D. sanguinalis* (Bahnhöfe); *Veronica filiformis* (Parkrasen).

Schließlich ist bei den Neankömmlingen noch eine ganze Reihe unbeständiger Arten auf-

zuführen, die nur vorübergehend auftreten und sich nur in den seltensten Fällen von alleine halten können, es sind die sogenannten Adventivpflanzen. Bestimmte Standorte sind besonders bevorzugt und weisen auf ein Charakteristikum der Adventivpflanzen hin: Der Mensch ist entscheidend an der Verbreitung beteiligt, sie müssen im allgemeinen immer wieder neu eingebracht werden, wobei der Mensch die Transportfunktion in irgendeiner Form übernimmt. Dementsprechend finden wir in Wuppertal Adventivarten vorwiegend auf Schutzplätzen, Kläranlagen, in Äckern mit Fremdsaat, hier besonders in Perserklee-Aussaaten, und allgemein auf Plätzen mit einer hohen anthropogenen Frequenz, wie Bahnhöfe, Verladeanlagen, Großbaustellen usw. Diese Arten sind für den Botaniker zwar ausgesprochen attraktiv, haben aber, was die Aussage über eine Florenveränderung betrifft, nur statistischen Wert; sie verändern das Gesamtbild nur zahlenmäßig, nicht qualitativ. Wichtig erscheint mir aber doch, Beobachtungen von Adventivpflanzen genau zu erfassen, damit bei einer möglichen späteren Einbürgerung, also der nächsten Stufe des Eindringens in die heimische Flora, der Einwanderungsweg nachvollzogen werden kann, wie man das etwa bei *Senecio vernalis* und *Veronica persica* tun konnte. Auf Schutzplätzen haben wir folgende Arten beobachtet:

Vogelfutterpflanzen: *Ambrosia artemisiaefolia*, *Carthamus tinctorius*, *Citrullus lanatus*, *Cucumis melo*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo*, *Echinochloa trumentacea*, *Guizotia abyssinica*, *Lepidium virginicum*, *Panicum capillare*, *Setaria verticillata*, *Fagopyrum esculentum*, *Vicia disperma*, *Sorghum vulgare*, *Xanthium strumarium*.
Andere Arten auf Schutzplätzen und im Sandfangaushub von Kläranlagen: *Amaranthus albus*, *Ammi visnaga*, *Artemisia annua*, *Anthemis nobilis*, *Aster lanceolatus*, *Aster novi-belgii*, *Aster tradescantii*, *Ficus carica*, *Hibiscus trionum*, *Nicandra physaloides*, *Nepeta cataria*, *Portulaca oleracea*, *Rapistrum rugosum*, *Senecio inaequidens*, *Phytolacca americana*, *Lactuca virosa*, *Centaurea pallida*.

Seit einigen Jahren werden in Mitteleuropa die Felder des Persischen Klees *Trifolium resupinatum* systematisch auf ihre Begleitflora hin untersucht. Hier haben sich gewisse Gesetzmäßigkeiten herausgestellt. Die wichtigste Beobachtung: Man kann an der Begleitflora die Herkunft des Saatgutes erkennen. Wenn das Saatgut aus dem Vorderen Orient stammt, sind im allgemeinen interessante Begleitpflanzen zu erwarten. Für den Bereich der Wuppertaler Flora habe ich folgende Arten notiert:

Abutilon theophrastii, *Chenopodium ficifolium*, *Anthemis hyalina*, *Anthemis cotula*, *Lepidocyclus holosteoideus*, *Eruca sativa*, *Silene conoidea*, *Vaccaria hispanica*.

Weitere Adventivarten, die keiner der genannten Gruppen zuzuordnen sind:

Miscanthus sinensis (Wupperufer in Sonnborn)
Verbascum blattaria (Wupperufer in Kohlfurth)
Centaurea solstitialis (Bahndamm bei Haan)
Epilobium inornatum (Friedhof Dönberg)
Parentucellia viscosa (Neuansaat im Wusterhauserbachtal)

Wie bei vielen anderen Vergleichen der aktuellen Flora mit älteren Aufzeichnungen läßt sich das Fazit ziehen, daß der Verlust an einheimischen Arten nicht durch den Zugang von Neophyten ausgeglichen werden kann. Rein zahlenmäßig mag das vielleicht so aussehen. Aber „qualitativ“ bestehen doch erhebliche Unterschiede. Darüber hinaus ist ein Vergleich der reinen Artenzahlen innerhalb eines Florenbereichs unvollständig, wenn man nicht den Rückgang der Fundorte von einzelnen seltenen Arten mitberücksichtigt. Dieser Rückgang hat für unseren Bereich bedrohlich zugenommen. Es genügt nicht, daß man feststellt, diese oder jene Art sei ja noch da, sondern man muß sich vergegenwärtigen, in welchem Ausmaß der Rückgang sich vollzieht. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen: Das Kleine Helmkraut *Scutellaria minor* hat bei SCHMIDT noch 9 Fundangaben, während wir diese Art nur an einer Stelle beobachten konnten, die noch dazu akut gefährdet ist. Diese Verarmung ist ein fortschreitender Prozeß. Deshalb ist es wichtig, daß wir uns heute auf unsere Schätze besinnen und in einer neuen „Flora von Wuppertal“ eine Inventarisierung vornehmen, um den Verantwortlichen, Naturschutzbeauftragten wie Politikern, Material zum Schutz der bedrohten Natur und Entscheidungshilfen an die Hand zu geben. Wir haben den ethischen Auftrag, sorgfältig mit der uns anvertrauten Natur umzugehen. Das ist gleichzeitig eine Chance für die Erhaltung der bedrohten Umwelt. Nutzen wir diese Chance!

Literatur

- DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (1980): Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. – Leverkusen.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – 2. Aufl., Stuttgart.
- EHRENDORFER, F. & HAMANN, U. (1965): Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. **78**, 35–50.
- ELLENBERG, H., HAEUPLER, H. & HAMANN, U. (1973): Arbeitsanleitung für die Kartierung der Flora Mitteleuropas. – Mitt. Flor.-Soz. Arb.-Gem. N. F. **13**, 284–296.
- FINKELDEY, H. (1954): Die Pflanzengesellschaften und Böden im Bereich der Wupper und einiger Nachbargebiete. – Diss. Köln.
- HAEUPLER, H. (1976 a): Die verschollenen und gefährdeten Gefäßpflanzen Niedersachsens, Ursachen ihres Rückgangs und zeitliche Fluktuation der Flora. – Schriftenreihe Vegetationskunde **10**, 125–132.
- (1976 b): Atlas zur Flora von Südniedersachsen. – Scripta Geobotanica **X**, Göttingen.
- HAMANN, U. (1976): Über Veränderungen der Flora von Bochum in den letzten 90 Jahren. – Abh. Landesmus. Naturkunde Münster **38**, 15–25.
- KUPKA, J. (1974): Die Kalkflora in der Umgebung von Mettmann. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **27**, 104–118.
- LORCH, W. & LAUBENBURG, U. (1899): Die Kryptogamen des Bergischen Landes. I. Pteridophyten und Bryophyten. – Jber. naturwiss. Ver. Elberfeld **9**, 1–191.
- MÜLLER, J. (1931): Zur Flora des Bergischen Landes. – Sitzungsber. naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westf. **1929**, 9–16.
- (1934): Zur Flora des niederbergischen Landes II. – Sitzungsber. naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westf. **1932/33**, 53–62.
- (1937): Zur Flora des niederbergischen Landes III. – Decheniana **94**, 233–242.
- ROTE LISTE der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere. (1979). – Schriftenreihe der Landesanstalt f. Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung in NRW; Münster.
- SCHMIDT, H. (1887): Flora von Elberfeld und Umgebung. – Jber. naturw. Ver. Elberfeld **7**.
- (1896): Nachträge zur Flora von Elberfeld und dessen Umgebung. – Jber. naturw. Ver. Elberfeld **8**, 49–65.
- (1912): Beiträge zur Flora von Elberfeld und Umgebung. – Jber. naturw. Ver. Elberfeld **13**, 185–213.
- SUKOPP, H. (1976): Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland. – Schriftenreihe Vegetationskunde **10**, 9–26.
- WESTHOFF, V. (1976): Die Verarmung der niederländischen Gefäßpflanzenflora in den letzten 50 Jahren und ihre teilweise Erhaltung in Naturreservaten. – Schriftenreihe Vegetationskunde **10**, 63–74.

Anschrift des Verfassers:

WOLF STIEGLITZ
Wilhelmstraße 141
D–5603 Wülfrath

Seltene Floren-Elemente in Wuppertal

WOLF STIEGLITZ

Mit 1 Abbildung

Die Pflanzenwelt der Umgebung von Wuppertal ist in den letzten 100 Jahren seit der Veröffentlichung der „Flora von Elberfeld“ von H. SCHMIDT (1887) einer zunehmenden Verarmung ausgesetzt (vgl. STIEGLITZ 1982). Um so erfreulicher ist es, daß sich bei den Vorarbeiten zu einer neuen „Flora von Wuppertal“ auch eine positive Veränderung des Arteninventars herausstellte. Eine Reihe seltener Arten wurde für das Gebiet neu beschrieben, verschollene Arten wurden wiederentdeckt. Im folgenden möchte ich über einige bemerkenswerte Pflanzenfunde berichten. Dabei handelt es sich um Arten, die in der „ROTEN LISTE NRW“ als gefährdet geführt werden, die für unser Gebiet einen hohen Seltenheitswert besitzen oder um seltene Adventivarten. Die Nomenklatur richtet sich nach EHRENDORFER, F.: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, 2. Aufl. 1973, Stuttgart.

Orchis militaris L. – Helm-Knabenkraut und andere seltene Arten an einem Schlammteich in Schöller

Im Rahmen einer Untersuchung über ökologische Zusammenhänge eines Schlammteiches bei Schöller berichteten O. SCHALL und G. WEBER von zwei Orchideenarten, die sie (neben bisher bekannten Orchideen wie *Listera ovata*, *Dactylorhiza maculata* und *Epipactis helleborine*) gefunden hatten. Prof. SUNDERMANN determinierte die eine Art, die bereits verblüht war, als *Orchis militaris*. Von dieser Art waren etwa 100 Exemplare vorhanden, einige mit eigenartig panaschierten Blättern. Die andere Orchidee war nicht eindeutig zu bestimmen, aber Prof. SUNDERMANN schließt nicht aus, daß es sich hierbei um die in den Niederlanden häufige, in Nordrhein-Westfalen aber ausgesprochen seltene *Dactylorhiza praetermissa* (DRUCE) SOO handelt, eine zum Formenkreis der *D. incarnata* gehörende Art. Letzte Zweifel wird man aber erst in der Vegetationsperiode 1982 lösen können. *Orchis militaris* hat eine große ökologische Amplitude. Voraussetzung ist Kalkboden; man kann die Orchidee in Halbtrockenrasen, in lichten Kiefernwäldern, aber auch in feuchten Pfeifengraswiesen antreffen. Die Pflanzen am Schlammteich oberhalb Schöller sind wohl ursprünglich Trockenrasenfragmenten zuzuordnen, bis eine Durchfeuchtung des Bodens durch die Nähe des Schlammteiches entstand und die Vegetation entscheidend durch die Verbuschung mit Birken verändert wurde. Diese Verbuschung wird die lichtliebende Orchidee nicht tolerieren und deshalb müssen sofort geeignete Pflegemaßnahmen ergriffen werden, um diesen außergewöhnlichen Standort zu erhalten; es muß in erster Linie eine buschfreie Zone geschaffen werden.

Orchis militaris hat in der „ROTEN LISTE“ den Status A.2. Sie erreicht etwa bei uns die Nordwestgrenze des zusammenhängenden Areals.

Die Schlammteiche in Schöller sind aus Sicherheitsgründen fast völlig unzugänglich und stellen daher ein ideales Refugium für gefährdete und seltene Arten dar. Neben den Orchideen ist *Bolboschoenus maritimus* PALLA, die gemeine Strandsimse, der herausragende Neufund dieses Gebietes. Die wenigen Standorte der Stromtalpflanze im Rheinland sind immer an ein hohes Nährstoffangebot gebunden. „ROTE LISTE“: A.3. Bei HÖPPNER-PREUSS heißt es für das Rheinland: „Im Gebiet des Rheins und seiner Nebenflüsse, sonst selten oder fehlend.“ Auch bei DÜLL sind die aktuellen Vorkommen der Strandsimse in der Rheinniederung zu suchen, während Standorte im Bergischen Land bisher nicht bekannt

geworden sind. Eine weitere seltene Art, die O. SCHALL auch in ähnlichen Biotopen in Dornap gefunden hat, ist *Potamogeton lucens* L., das Spiegelnde Laichkraut. Bei SCHMIDT (1887) heißt es: „Elberfeld: vor Aprath“. Die „Flora von Duisburg“ (DÜLL) verzeichnet nur noch einen Fundort bei Mülheim-Saarn, während bei HÖPPNER-PREUSS die Art „am Niederrhein, besonders im Niersgebiet verbreitet“ war. Das Spiegelnde Laichkraut kann im Gegensatz zu den meisten anderen *Potamogeton*-Arten eine größere Gewässerverschmutzung tolerieren und ein höheres Nährstoffangebot verkraften. „ROTE LISTE“: A. 3.

Bei dieser Vielzahl von seltenen Arten einerseits und der günstigen Ausgangsposition des Standortes (das Gelände gehört einem Kalksteinwerk, das dieses Gebiet in absehbarer Zeit nicht kommerziell verwerten will) andererseits scheint einer Unterschutzstellung verhältnismäßig wenig im Wege zu stehen. Hier heißt es m. E. für die verantwortlichen Naturschutzbeauftragten und Politiker, schnell und unbürokratisch zu handeln.

***Centaurium pulchellum* (SW.) DRUCE – Zierliches Tausendgüldenkraut**

Das Zierliche Tausendgüldenkraut war schon bei SCHMIDT (1887) sehr selten: „Feuchte Äcker, Gräben, selten . . . Elberfeld: Kohlstraße. Früher bei Solingen.“ Heute ist die Art durch die negativen Veränderungen der Feuchtgebiete in ganz Nordrhein-Westfalen zurückgegangen und steht in der „ROTEN LISTE“ in Kat. A.3. Die kleinwüchsige Pflanze, die gerne auf feuchten Waldwegen und in Tongruben vorkommt, ist im Sommer 1981 zweimal wiedergefunden worden: Im Steinbruch Schlupkotheln (hier neben *Centaurium minus* und *Gnaphalium uliginosum*) und am Aprather Teich in einem neu aufgeschütteten Bereich, der zuweilen unter Wasser steht. Begleiter sind hier *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus bulbosus*, *Ranunculus flammula*, *Alisma plantago-aquatica* und vor allem *Peplis portula* L., der Sumpfqwendel. Auch diese Pflanze ist seit SCHMIDT (1887), der als Fundort „Elberfeld: Kohlstraße“ angibt, verschollen gewesen und wurde in diesem Jahr wiedergefunden.

***Scutellaria minor* L. – Kleines Helmkraut**

SCHMIDT gibt für das Kleine Helmkraut im Untersuchungsgebiet 9 Fundstellen an. 1981 wurde es bei einer Exkursion in das Sandgebiet „Birkehöhe“ am Eckbusch wiederentdeckt. Der Standort ist ein Quellhorizont an einer Abbruchstelle, es handelt sich wohl um eine ehemalige Sandgrube, die mit Braum verfüllt ist. Das ausgetretene Wasser wird durch undurchlässige Schichten gestaut und bildet kleine Tümpel, in denen sich u. a. *Sparganium erectum*, *Ranunculus flammula*, verschiedene *Juncus*-Arten, vor allem *J. bulbosus*, und sogar vor einigen Jahren einmal die Schwanenblume *Butomus umbellatus* angesiedelt haben. An einer sickerfeuchten Stelle oberhalb der Tümpel in Hanglage fanden wir einen lockeren Bestand des Helmkrauts. *Scutellaria minor* gehört durch die Beeinträchtigung der Feuchtgebiete in ganz Nordrhein-Westfalen zu den „gefährdeten“ Arten in Kat. A.2. der „ROTEN LISTE“. Leider ist auch der Wuppertaler Bestand durch eine intensive Bautätigkeit in der nahen Umgebung stark bedroht.

***Hydrocharis morsus-ranae* L. – Gemeiner Froschbiß**

Der Froschbiß, bei SCHMIDT (1887) sehr selten („Schöller, Hildener Heide“), ist eine charakteristische Art stehender oder langsam fließender Gewässer; bekannt sind die Vorkommen auf Altrheinarmen am Niederrhein. Seit einigen Jahren gibt es den Froschbiß auch im Wuppertaler Raum in einem Graben hinter der Kläranlage Kohlfurth. Durch die Aktivitäten einiger Herpetologen, die diese Gräben regelmäßig säubern und dadurch das Überwachsen mit anderen Arten verhindern, kann sich der Froschbiß hier ungestört entfalten. Die Frage, wie der Froschbiß hierher gekommen ist, läßt sich nicht schlüssig beantworten, vermutlich haben durchziehende Wasservögel für die Einschleppung gesorgt. Da das Gelände sich in Privatbesitz befindet und nicht allgemein zugänglich ist, kann man eine ungestörte Entwicklung erhoffen. „ROTE LISTE“: A.3.

Hippuris vulgaris L. – Tannenwedel

Ebenso wie der Froschbiß gehört der Tannenwedel zu den Arten stehender oder langsam fließender Gewässer. Bisher ist er aus dem Wuppertaler Raum nicht beschrieben worden. G. WEBER fand ihn 1981 in einem kleinen Teich in der Nähe der Ronsdorfer Talsperre, zusammen mit einem weiteren seltenen Vertreter der Wuppertaler Flora, dem Zungen-Hahnenfuß *Ranunculus lingua*, der an seinem „klassischen“ Wuppertaler Standort, dem Aprather Teich, durch Baumaßnahmen verschollen ist (vgl. STIEGLITZ 1979).

Pyrola minor L. – Kleines Wintergrün

Pyrola minor ist die häufigste der in Nordrhein-Westfalen vorkommenden Wintergrünarten. Dennoch stammt die letzte Angabe für das Untersuchungsgebiet von SCHMIDT (1887): „Elberfeld: hinter der Lüntenbeck, Neviges, Osterholz, Gräfrath“. M.-L. TAUBALD und M. SCHMIDT fanden die Pflanze 1981 im Steinbruch Schlupkothen am Weg zur alten Kantine am Nordstrand des großen mit Wasser gefüllten aufgelassenen Steinbruchs. Pflanzensoziologisch ist dieses Vorkommen von *P. minor* nicht eindeutig zuzuordnen, wir haben es hier mit einem lichten Birkenwald zu tun, wie er für die aufgelassenen Steinbrüche dieser Gegend charakteristisch ist. Der Boden ist auffallend flachgründig. Für mich bemerkenswert war das Massenvorkommen von *Epipactis helleborine* in der Begleitflora. Während die Wintergrünarten gewöhnlich saures Substrat bevorzugen, ist *P. minor* wenig wählerisch und wechselt, wie im vorliegenden Falle, auch auf Kalk. Das Kleine Wintergrün erreicht bei uns etwa die Nordwestgrenze seines Areals, da die Niederrheinische Bucht deutlich im Gesamtareal ausgespart ist (vgl. Verbreitungskarte bei FITTER).

Monotropa hypopitys L. s. l. – Fichtenspargel

Im Gegensatz zur älteren Literatur, wo wir nur Angaben über *Monotropa hypopitys* L., den Fichtenspargel, antreffen, wird heute verschiedentlich zwischen zwei morphologisch und auch zytologisch differenzierten Arten unterschieden, nämlich dem Fichtenspargel *M. hypopitys* L. und dem Buchenspargel *M. hypophegea* WALLR. Der Fichtenspargel mit behaarter Kronröhre hat einen diploiden Chromosomensatz $2n = 16$, während der kahlröhri-ge Buchenspargel hexaploid ist und $2n = 48$ hat. Die Fundangaben aus der Literatur lassen sich nur für *M. hypopitys* agg., den Fichtenspargel im weiteren Sinn, anwenden, eine sichere Aussage über frühere Vorkommen des Buchenspargels ist deshalb nicht möglich. Auch über die pflanzensoziologischen Anschlüsse sind in der Literatur nur unzureichende Angaben zu finden, die einer Ergänzung bedürfen. Ein größerer Bestand des Buchenspargels kommt im Steinbruch Schlupkothen vor, und zwar am Ostrand des aufgelassenen Steinbruchs, dessen Sohle mit Wasser gefüllt ist und der nicht zugänglich ist. Die Stelle ist durch den Zaun, der das gesamte Steinbruchgelände umgibt, gut gegen unerwünschte Zugriffe geschützt. 1981 zählte ich 21 Individuen, dazu kam eine ganze Reihe alter Fruchtstände. Der Fundort ist altes Steinbruchgelände, das auf dem gewachsenen Felsen nur eine dünne Humusaufgabe hat. Bei den chlorophyllosen *Monotropa*-Arten handelt es sich um Epiparasiten auf Baumwurzeln, die auf eine Mykorrhiza angewiesen sind und bei denen Pilzhypen die heterotrophe Pflanze mit den mykotrophen Baumwurzeln verbinden. Dabei ist offenbar der Fichtenspargel fester an Nadelhölzer, besonders an die Fichte, gebunden als der Buchenspargel an eine bestimmte Holzart, etwa die Buche. Im Falle des Schlupkothener Steinbruchs handelt es sich bei dem Wirtsbaum um *Salix caprea*, einem der Erstbesiedler aufgelassener Steinbrüche. Auffallend ist auch an diesem Standort, wie bei *Pyrola minor*, das gehäufte Auftreten von *Epipactis helleborine*. Vielleicht spielt hier die analoge Lebensform der Mykorrhiza eine Rolle.

Dem Neufund des Buchenspargels steht ein Wiederfund des Fichtenspargels gegenüber. SCHMIDT (1887): „Schattige Wälder, fast überall, aber nirgends zahlreich . . . Elberfeld: am Husar etc.“ Ich fand den Fichtenspargel 1981 in einer Fichtenanpflanzung am Bilstein bei Beyenburg und zählte 15 Exemplare.

Orobanche-(Sommerwurz-)Arten

Die Sommerwurzarten sind in unserem Florenbereich sehr stark durch Standort- und Arealveränderungen vom Aussterben bedroht. Allein 9 Arten sind in der „ROTEN LISTE“ erfaßt, davon allein 3 in der Kategorie A.1.1.: verschollene oder ausgestorbene Arten. Als um so bedeutender sind die Sommerwurzfunde einzuordnen, die in den letzten beiden Jahren im Untersuchungsbereich der Flora von Wuppertal gemacht wurden.

Orobanche alba STEPH. ex WILLD., die Quendel-Sommerwurz, gehört zu den Arten, die in Nordrhein-Westfalen nach der „ROTEN LISTE“ als ausgestorben oder verschollen gelten. Ich fand die Quendel-Sommerwurz, die in wärmeliebenden Trocken- und Sandrasen vorkommt und auf Labiaten schmarotzt, im Sommer 1980 (Bestätigung 1981) am Südhang des Hammersteins, eines aufgelassenen Steinbruchs in Wülfrath, der zum Teil in eine Mülldeponie umfunktioniert ist. Die Quendel-Sommerwurz schmarotzte hier auf *Origanum vulgare*. Das Hauptverbreitungsgebiet in Deutschland liegt im süddeutschen Raum. Dieser Fund ist offenbar ein isolierter Vorposten, der vermutlich adventiv an diese Stelle eingeschleppt wurde. Das nächste Vorkommen liegt in Coesfeld (RUNGE 1979); auch hier wird eine unbeabsichtigte Einschleppung durch den Menschen nicht ausgeschlossen.

Die Ginster-Sommerwurz *Orobanche rapum-genistae* THUILL. ist von allen *Orobanche*-Arten die häufigste in Nordrhein-Westfalen, sie steht nicht in der „ROTEN LISTE“. Sie erreicht aber in unserem Untersuchungsgebiet die Nordgrenze des zusammenhängenden Florengebietes und ist daher nur noch vereinzelt anzutreffen. Die Fundorte im Bereich der „Flora von Duisburg“ (DÜLL) sind inzwischen erloschen. Im westfälischen Raum tritt die Art etwas häufiger auf (RUNGE 1972). SCHMIDT (1887) erwähnte die Pflanze für den Wuppertaler Raum mehrfach: „Auf *Sarothamnus*, häufig. Eiberfeld: Westabhang des Nützenbergs, um Kronenberg, besonders längs der Remscheider Chaussee nach der Gerstau hin.“ Im letztgenannten Bereich liegt auch der rezente Standort, den C. und C. KARG entdeckten, nämlich eine Fichtenaufforstung südöstlich von Cronenberg.

Die dritte Sommerwurzart gehört gar nicht in unser Florengebiet, sondern hat ihr Hauptverbreitungsareal in den Alpen und tritt nur vereinzelt in Mittel- und Nordosteuropa auf. Es ist die Distel- oder Netz-Sommerwurz *Orobanche reticulata* WALLR. in der ssp. *pallidiflora* HAYEK. Ich fand die einzelstehende Pflanze zufällig an einer Böschung in der Pahlkestraße. Sie war wohl nur deshalb auszumachen, weil der Hang frisch gemäht war und die Pflanze gerade an der Oberkante der Böschung stand. Als Wirtspflanze ermittelte ich *Cirsium arvense* (test. Dr. C. BRAUCKMANN). Die einzige bisher gemeldete Fundangabe Nordrhein-Westfalens datiert aus dem Jahr 1972: Mülheim/Ruhr (PIEPER in DÜLL). Auch in den Niederlanden sind einige Funde gemacht worden (MENNEMA 1979). Auch wenn dieser Standort durch Kultivierungsmaßnahmen bald nicht mehr bestehen wird, so zeigt dieses Beispiel doch auf, daß auch bei uns Vertreter anderer nicht-einheimischer Florenelemente durchaus eine Chance zum Keimen und eine gewisse Lebensfähigkeit haben können.

Verbascum blattaria L. – Schaben-Königskerze

Die Schaben-Königskerze *Verbascum blattaria* kommt vor auf sandig-kiesigen Lehmböden im Uferbereich, der auch zeitweilig überschwemmt werden kann. Da sie in Nordwestdeutschland die absolute Grenze ihres natürlichen Areals erreicht, ist sie entsprechend selten geworden und taucht vielfach nur als Adventivpflanze auf. Bei einer Exkursion im Sommer 1981 entdeckten wir das Schabenkraut am Wupperufer bei der Kohlfurther Autobahnbrücke auf einem kiesigen Uferstreifen; Begleitpflanzen waren *Impatiens glandulifera*, *Centaurea minus* und *Solidago gigantea*. SCHMIDT (1887) erwähnt *V. blattaria* aus Schwelm: „Einzel in der Rahlenbecke bei Schwelm“. Die Vorkommen bei HÖPPNER-PREUSS („Ürdingen, Monheim“) und bei BONTE (Mülheim) konnten bisher nicht bestätigt werden. Auch im westlichen Westfalen liegen keine neueren Funde vor (RUNGE 1972). Da

der Uferstreifen relativ wenig begangen wird, wir uns außerdem von der hohen Samenproduktion überzeugen lassen konnten, ist eine Einbürgerung nicht ausgeschlossen.

Adventivarten

Wieschon an anderer Stelle erwähnt, tragen die Adventivarten, also Arten, die durch unmittelbare oder mittelbare Einwirkung des Menschen an ihren neuen Standort kommen, im allgemeinen nicht zu einer direkten Veränderung des Florenbildes bei. Das kann erst eintreten, wenn bestimmte Arten, die ursprünglich nur in wenigen Exemplaren eingebracht wurden, bei geeigneten Bedingungen ein großes Areal besetzen, z. B. Japan-Knöterich oder Drüsiges Springkraut. Neben dem Reiz des Neuen und Unbekannten liegt bei der Erforschung der Adventivpflanzen der Gedanke zugrunde, etwas über Einwanderungsmechanismen etc. zu erfahren.

In Ansaaten des Persischen Klees *Trifolium resupinatum*, der wegen seines Eiweißreichtums zur Nachsaat verwendet wird, ist oft mit einer interessanten Begleitflora zu rechnen, besonders wenn das Saatgut aus dem Vorderen Orient stammt. Für den Bereich der Wuppertaler Flora konnte ich als besondere Neuzugänge notieren: *Lepyrodiclis holosteoides* (C. A. MEY.) FENZL ex FISCH. et MEY., ein Nelkengewächs, das in der Türkei beheimatet ist und *Stellaria holostea* ähnlich sieht, aber einen schlafferen und stark geflügelten Stengel hat; der zweite bedeutende Fund ist *Abutilon theophrastii* MED., die Schönmalve, eine Pflanze, die ursprünglich in Äthiopien beheimatet war, dann in den Mittelmeerraum gelangte, von wo sie sich in der Neuen Welt einbürgerte. Von dort gelangt sie, hauptsächlich mit Futtermitteln, wieder zurück nach Mitteleuropa.

Auf dem Schuttplatz Lüntenberg, der ja vor seiner Verfüllung mit Bauschutt viele ausgefallene Adventivarten aufwies, fand ich 1981 noch einen Rest der früher dort häufig zu beobachtenden „Vogelfutterflora“ mit verschiedenen *Setaria*- und *Echinochloa*-Arten als „Leitpflanzen“. Als besondere Neuzugänge konnte ich *Vicia disperma* DC., eine Wickenart aus dem Mittelmeerraum, und als Kulturlandflüchtling *Kickxia elatine* (L.) DUM. notieren. *Kickxia elatine* ist ein altes Ackerunkraut, schon SCHMIDT (1887) schreibt darüber: „Elberfeld: Hipkesdahl, Rohleder, Neviges, Dornap . . .“. Im großen und ganzen ist die Art aus unserem Gebiet durch Saatgutreinigung und Herbizideinsatz verschwunden und kann sich nur gelegentlich auf Sekundärstandorten halten.

Auch *Silene dichotoma* EHRH., das Gabelästige Leimkraut, gehört zu den Ackerunkräutern, die an ihren ursprünglichen Standorten verschwunden sind. OESAU berichtet u. a., daß *Silene dichotoma* in einer Grassaat die einzige Art war, die sich unter annuellen Arten behaupten konnte. Mit Grassaaten müssen auch die Samen der Exemplare nach Wuppertal gekommen sein, die 1981 an der Straße von Beyenburg nach Dahlerau gefunden wurden. Die Felsen an der Straße, die durch den Straßenbau freigelegt wurden, sollten wohl begrünt werden und in der Grassaat tauchte neben *Lepidium campestre* auch *Silene dichotoma* auf. Diese zuerst freigelegten und dann begrüntem Felsen sind es wert, einmal näher auf Adventivarten hin untersucht zu werden. An der Schnellstraße von Sonnborn nach Müngsten fand ich z. B. *Salvia verticillata* und *Silene italica*, außerdem wächst hier regelmäßig *Sanguisorba muricata* GREMLI, eine dem kleinen Wiesenknopf *Sanguisorba minor* SCOP. nahestehende Art mit größeren Früchten.

Im Sommer wurde von J. LIESENDAHL und G. WEBER im Wusterhauserbachtal ein gelbblühender Rachenblütler gefunden, der sich als *Parentucellia viscosa* (L.) CARUEL identifizieren ließ. Diese in Mitteleuropa seltene Adventivpflanze wuchs auf einer zugeschütteten und wieder begrüntem Oberflächenabwasserleitung. Die Pflanzen wurden offenbar mit Grassaat eingebracht. Das entspricht ganz dem in der vorliegenden Literatur beschriebenen Einwanderungsmechanismus für das adventive Auftreten der Art (HEGI VI/1, OESAU, MENNEMA & OOSTSTROOM). *P. viscosa* ist eine mediterran-atlantische Art, die zu den Halbschmarotzern, ähnlich *Euphrasia* oder *Rhinanthus*, gehört. Ursprünglich kommt sie im westmediterranen Raum bis hinauf in die Bretagne vor (FITTER). Die Vorkommen in den

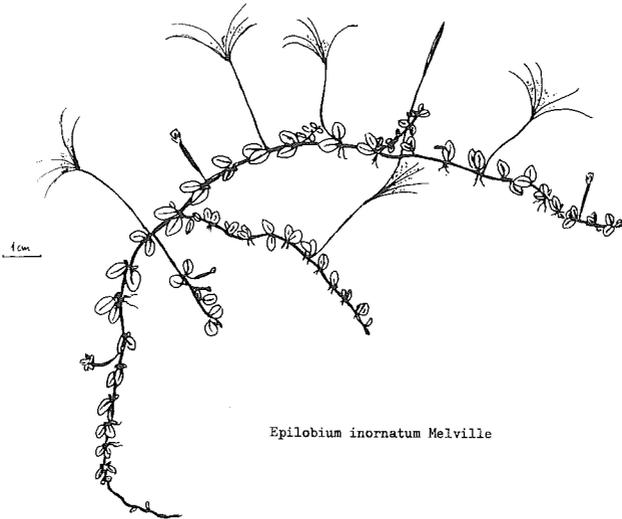
Niederlanden sind bisher den Adventivvorkommen zugeordnet worden, obwohl Vegetationsaufnahmen verschiedener Standorte einen deutlichen Anschluß an Zwergbinsen- (Nanocyperion-)Verbände erkennen lassen und deshalb hier auch eine Einbürgerung diskutiert wird (van HAPEREN). Ein weiteres Vorkommen dieser seltenen Art ist aus der Nähe von Herford gemeldet worden (RUNGE 1979). Die Beobachtung des Standortes in den nächsten Jahren wird zeigen, ob es dieser Art, für die noch kein deutscher Name existiert, gelingen wird, in unserem Raum Fuß zu fassen.

Epilobium inornatum MELVILLE

Im August 1981 fand Frau F. LEVELING auf dem Dönberger Friedhof eine Art, die zwar auf Grund der Frucht- und Blütenausbildung der Gattung *Epilobium* zuzuordnen war, im Gegensatz zu den bei uns bekannten *Epilobium*-Arten jedoch kriechend wuchs. Die herkömmlichen Florenwerke brachten kein Bestimmungsergebnis. F. ADEMA (Rijksherbarium Leiden) determinierte die Art als *Epilobium inornatum* MELVILLE, ein aus Neuseeland stammendes Weidenröschen.

Da die Art nach meinen Unterlagen in Deutschland bisher nicht beobachtet wurde, soll eine kurze Diagnose sowie eine Abbildung folgen.

Niederliegende, kriechende, bis 25 cm lange Pflanze. Stengel grün oder rot überlaufen, kahl, an den Blattbasen wurzelnd. Blätter gegenständig, elliptisch bis kreisrund, 2–7 mm lang, ganzrandig, kahl, mit stark hervortretendem Hauptnerv an der Blattunterseite. Blattstiel $\frac{1}{2}$ – 1 mm lang. Blüten einzeln in den Blattachseln. Blütenstiel bis 3 mm lang. Kelchblätter lanzettlich bis linealisch zugespitzt. Kronblätter seicht ausgerandet, etwa 2 mm lang, weiß bis blaßrosa. Narben keulenförmig. Frucht etwa 20 mm lang, aufrecht abstehend. Fruchtsiele bis 50 mm lang, kahl, Samen oval, etwa 0,5 mm lang, mit netzförmiger Oberfläche, ohne Papillen.



Epilobium inornatum Melville

E. inornatum stammt wie die anderen kriechenden Arten, die gelegentlich in Europa auftauchen, wo sie wahrscheinlich aus Gartenbaubetrieben verwildert sind, aus Neuseeland. Die Art ist gut durch die netzartige Oberfläche der Samen von ähnlichen Arten abzugrenzen, die eine papillöse Samenoberfläche besitzen. In den Niederlanden ist sie verschied-

dentlich in Parkanlagen getroffen worden, wobei sie feuchte lehmige Böden bevorzugt (v. OOSTSTROOM & REICHGELT 1963). Durch die hohe Samenproduktion hat sie sich an den bisher bekannten Standorten stark ausgebreitet. Die Beobachtung der nächsten Jahre wird zeigen, ob sich die Pflanze an einem so stark vom Menschen frequentierten Standort wie es ein Friedhof darstellt, behaupten kann.

Alle beschriebenen Arten sind durch ihre Seltenheit und ihre geringe Individuenzahl in ihrem Bestand gefährdet. Sie kommen vielfach an den Grenzen ihrer Verbreitungsgebiete vor oder sind nur vorübergehend eingeschleppt. Durch negative Umwelteinflüsse sind sie weit weniger belastbar als Arten, die hier ihren Verbreitungsschwerpunkt haben oder in großer Zahl vorhanden sind. Wir müssen deshalb bemüht sein, die Belastung für die Art und für das Biotop, in dem die Pflanzen leben, möglichst gering zu halten. Denn langfristig gesehen wird der Mensch Schaden nehmen, wenn er nicht der Zerstörung der Natur Einhalt gebietet.

Literatur

- BONTE, L. (1929/30): Beiträge zur Adventivflora des rheinisch-westfälischen Industriegebietes (1913–1927). – Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf. **86**, 141–255; Bonn.
- DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (1980): Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. – Leverkusen.
- FITTER, A. (1978): An Atlas of the Wild Flowers of Britain and Northern Europe. – London.
- FOERSTER, E., LOHMEYER, W., PATZKE, E. & RUNGE, F. (1979): ROTE LISTE der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Arten von Farn- und Blütenpflanzen. – Schriftenreihe LÖLF **4**, 19–34; Münster.
- HAPEREN, A. M. M. van (1981): Het voorkomen van *Hordeum jubatum* L. en *Parentucellia viscosa* (L.) CARUEL in Zuidwest-Nederland. – Gorteria **10**, 159–167; Leiden.
- HEGL, G. (1906–1980): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. – 1., 2. und 3. Aufl. (im Erscheinen). München u. Hamburg.
- HOEPPNER, H. & PREUSS, H. (1926): Flora des westfälisch-rheinischen Industriegebietes unter Einschluß der Rheinischen Bucht. – Dortmund.
- MENNEMA, J. & OOSTSTROOM, S. J. van (1979): Nieuwe vondsten van zeldzame planten in Nederland, hoofdzakelijk in 1979. – Gorteria **9**, 347–364; Leiden.
- MENNEMA, J. & QUENÉ–BOTERENBROOD, A. J. & PLATE, C. L. (1980): Atlas of the Netherlands Flora, Bd. 1. – Den Haag.
- OESAU, A. (1970): *Lallemantia peltata* (L.) FISCH. et MEY. und *Parentucellia viscosa* (L.) CARUEL, zwei bemerkenswerte Adventivpflanzen im Stadtgebiet von Mainz. – Hess. Flor. Briefe **19**, 49–54; Darmstadt.
- OOSTSTROOM, S. J. van (1975): Flora van Nederland. – 18. Aufl. Groningen.
- OOSTSTROOM, S. J. van & REICHGELT, T. J. (1963): Een Nieuw-Zeelandse *Epilobium* in Nederland verwildert. – Gorteria **1**, 93–95; Leiden.
- ROMPAEY, E. van & DELVOSALLE, L. (1972): Atlas de la Flore Belge et Luxembourgeoise. – Brüssel.
- RUNGE, F. (1972): Die Flora Westfalens. – 2. Aufl., Münster.
- (1979): Neue Beiträge zur Flora Westfalens. – Natur und Heimat, **39**, 69–102; Münster.
- SCHMIDT, H. (1887): Flora von Elberfeld und Umgebung. – Jber. naturwiss. Ver. Elberfeld **7**, 1–287; Elberfeld.
- (1896): Nachträge zu der Flora von Elberfeld und Umgebung. – Jber. naturwiss. Ver. Elberfeld **8**, 49–65; Elberfeld.
- (1912): Beiträge zu der Flora von Elberfeld und Umgebung. – Jber. naturwiss. Ver. Elberfeld **13**, 185–213; Elberfeld.

- STIEGLITZ, W. (1979): Bemerkenswerte Pflanzenarten aus Wuppertal. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **32**, 101–105; Wuppertal.
- (1982): Veränderungen der Flora von Wuppertal in den letzten 100 Jahren. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **35**, 44–52; Wuppertal.
- WALTER, E. (1979): *Lepyrodiclis holosteoides* (C. A. MEY.) FENZL ex FISCH. et MEY., ein seltener Gast in der heimischen Flora – auch in Nordbayern. – Gött. Flor. Rundbriefe **13**, 18–19; Göttingen.

Anschriften des Verfassers:

WOLF STIEGLITZ
Wilhelmstraße 141
D-5603 Wülfrath

Die „Untere Hardthöhle“ in Wuppertal-Barmen

MICHAEL ZSCHAU

Mit 6 Abbildungen und 2 Tabellen

Kurzfassung

Über die Untere Hardthöhle in Wuppertal-Barmen werden die Ergebnisse neuer Vermessungen des Gang-Systems vorgelegt.

Einleitung

Im Stadtgebiet Wuppertals, etwa zwischen den Stadtteilen Elberfeld und Barmen, liegt am Nommensenweg an dem steilen Südadhang des Hardtberges in 192 m Höhe über NN der Eingangsstollen der Unteren Hardthöhle. Der Einstieg zur Oberen Hardthöhle, die im folgenden nicht weiter behandelt wird, befindet sich 35 m darüber (227 m über NN) in der Fahrstraße zum Bismarck-Turm auf der Hardthöhe. Unsere Untersuchungen an der uns leichter zugänglichen Unteren Hardthöhle sind keineswegs in jeder Hinsicht vollständig; manches bedarf noch näherer Forschung und Klärung. Ebenso wäre eine eingehendere Bearbeitung der Oberen Hardthöhle wünschenswert, die eine Wuppertaler Höhlenforschergruppe inzwischen begonnen hat.

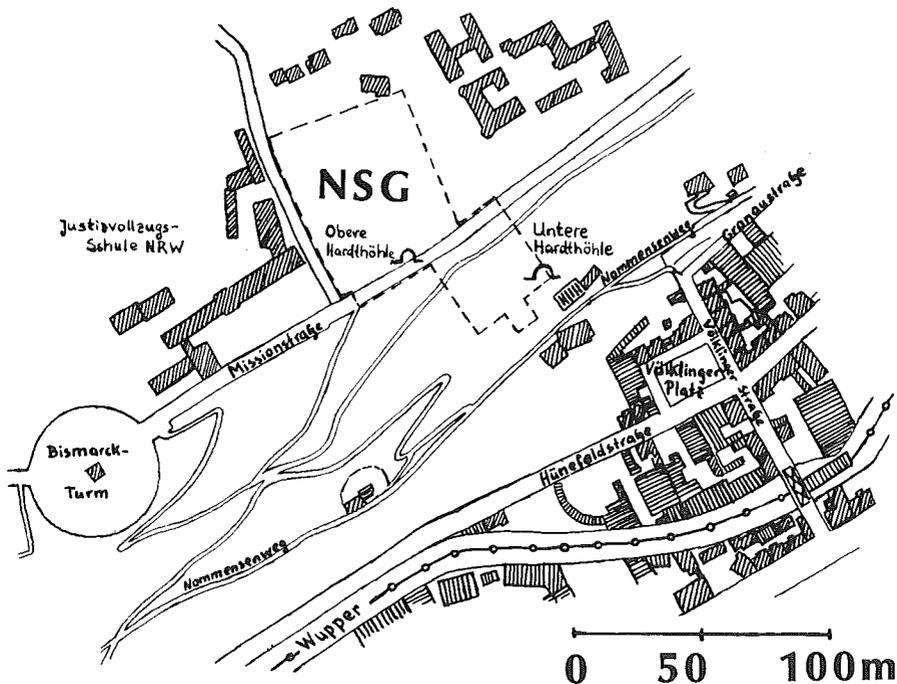


Abb. 1: Die geographische Lage der Eingänge der Hardthöhlen.

Entdeckt wurde die Untere Hardthöhle im Sommer 1870 (die Obere Hardthöhle ist erst im Winter 1908/9 entdeckt worden). Einen ersten wissenschaftlichen Entdeckungsbericht lieferte J. C. FUHLROTT (1870), nachdem schon vorher in der Zeit vom 29. 9. bis 1. 10. 1870 in einigen Tageszeitungen des Wuppertales (Elberfelder Zeitung, Barmer Zeitung, Barmer Anzeiger, Täglicher Anzeiger und Kronenberger Zeitung) je ein kurzer Bericht erschienen war. Ob es sich um eine wirkliche Neuentdeckung gehandelt hat oder um die Wiederentdeckung einer in Vergessenheit geratenen Höhle (worauf ein in einem Zeitungsbericht erwähntes Menschen-Skelett hindeuten könnte), ist immer noch unklar.

SPIECKER (1898) zweifelt die natürliche Entstehung der Höhle an und deutet sie als einen später vergessenen Bergbau-Stollen.

Die erste (und bislang wohl auch einzige) ausführliche Darstellung der Hardthöhlen legten WOLF & PAECKELMANN (1911 bzw. 1912) vor. ZELTER & KOEP (1917) berichteten wenig später schon über Zerstörungserscheinungen an der Oberen Hardthöhle und über die Gefährdung der Höhlen durch Baumaßnahmen auf dem Hardtberg. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse von WOLF & PAECKELMANN (1911 bzw. 1912) gibt FUCHS in FUCHS & PAECKELMANN (1928 bzw. 1979). Über die Tierwelt der Oberen Hardthöhle berichtet GRIEPENBURG (1932/33). Die kleineren Mitteilungen und Notizen, die seitdem erschienen sind, können dem Schriftenverzeichnis am Ende dieses Beitrags entnommen werden. Im Jahre 1937 wurden die Hardthöhlen unter Naturschutz gestellt, wobei man sich auf die Höhlengrundrisse von WOLF & PAECKELMANN (1911 bzw. 1912) stützte. Unsere neuen Untersuchungen zeigen jedoch, daß diese Pläne keinesfalls exakt sind; die Grenzen des Naturschutzgebietes müssen somit neu festgelegt werden.

Bis in die sechziger Jahre war die Höhle zeitweilig unverschlossen. Nachdem sich aber einige Male Kinder in der Höhle verlaufen hatten und die Polizei deswegen ausgedehnte Suchaktionen vornehmen mußte, wurde sie im Jahre 1967 geschlossen. Da der Eingang wiederholt aufgebrochen wurde, mußte er schließlich in den siebziger Jahren so fest verschlossen werden, daß niemand mehr die Höhle betreten konnte. Entsprechend wurde auch der erneuten Öffnung skeptisch entgegengeblickt, die im Oktober 1979 auf Antrag des Verfassers nach langen Bemühungen beim Amt für Zivilschutz in Wuppertal erfolgte. Der Eingang wurde mit einer Gittertür versehen, damit vor allem Fledermäuse in das Höhleninnere gelangen können. Das Amt für Zivilschutz trat in diesem Zusammenhang seine noch aus der Zeit kurz vor dem Ende des zweiten Weltkrieges stammenden Nutzungsrechte (damals sollte die Höhle als Luftschutzraum dienen) an das Garten- und Forstamt der Stadt Wuppertal ab.

Für Unbefugte sind beide Höhlen unzugänglich.

Höhlenbeschreibung

Vorbemerkung: Die im folgenden verwendeten Bezeichnungen „Punkt 1“ usw. beziehen sich auf die Angaben der Vermessungspunkte im Höhlengrundriß (Abb. 2). Wie tief diese Punkte unter der Erdoberfläche liegen, ist aus Tab. 1 zu entnehmen. Bis zum Januar 1980 betrug die gesamte vermessene Länge etwa 800 m. Die Vermessung erfolgte durch den Verfasser, D. WEGENER und A. NAU. Die radiometrische Datierung an einem Tropfstein verdanke ich Herrn Prof. Dr. M. GEYH (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover).

Zu betreten ist die Untere Hardthöhle durch einen 20 m langen horizontalen Eingangsstollen mit einer maximalen Höhe von 1.70 m und einer Breite von 1m, der auf ein Gangkreuz (Punkt 2) und damit den natürlich entstandenen Eingangsteil der Höhle führt.

Wenden wir uns von hier aus nach links, so kommen wir schon nach kurzem Weg an den ersten etwa zur Wupper hin ausgerichteten und (wie alle in gleicher Weise streichenden Gänge im Süden des Höhlensystems) mit maximal 40° nach SSE einfallenden Gang, dessen Höhe hier etwa 4 m beträgt. An seinem Südende (Punkt 3) liegt der einzige nicht periodische Tropfwassersee der Höhle. Der Wasserspiegel ist im Sommer und Winter zwar wesentlich tiefer als im Frühling und im Herbst, aber ein großer Teil des Wassers bleibt zu allen

Jahreszeiten erhalten. Dieser zählt zu den besonderen Schönheiten der Unteren Hardthöhle. Er besitzt – ähnlich wie die Seen in der Kluterthöhle – eine intensive Grünfärbung. Durch die in den sechziger Jahren angelegten Stollenbauten für ein damals geplantes Kavernen-Kraftwerk im Hardtberg scheinen die gesamten hydrologischen Verhältnisse dieses Gebietes grundlegend verändert worden zu sein. Ein Teil der Grundwässer der Hardt sammelt sich nun in diesem Kraftwerk-Stollen. Früher war im südlichen Gang ein Wasserlauf vorhanden, der aber versiegte, nachdem die ersten Stollenbauten vorangetrieben worden waren. Nach 1911 war der See 12 m tief. Heute liegt sein Wasserspiegel etwa 5 m unter dem Eingang. Im Herbst 1980 fanden wir ihn etwa 11 m unter dem Eingang vor. Normalerweise ist der See etwa 6 m tief.

Gehen wir von Punkt 2 geradeaus, so gelangen wir nach etwa 10 m zum Punkt 7. Wie in fast allen SW-NE streichenden Gängen der Höhle fällt auch in diesem Bereich der Gang mit etwa 24° nach NE ein. Der Weg zu Punkt 8 und später zu Punkt 14 führt bergan, teilweise über in den Lehm hineingehauene Stufen. Von Punkt 8 aus verläuft der zweite Gang des Höhlensystems südwärts in Richtung auf die Wupper. Er fällt ebenfalls mit 40° nach SSE ein. Am Gangende (Punkt 10), das über einige Kletterstufen zu erreichen ist, befindet sich im Herbst und im Frühling ein zweiter (allerdings periodischer) See; im Sommer und Winter ist er meistens völlig verschwunden. Punkt 10 ist der am tiefsten gelegene Punkt der Höhle (–12,12 m unter der Eingangshöhe). Die Böden der beiden südlich gerichteten Gänge sind vollständig mit Versturzümmern bedeckt. Ein Kriechgang nach W durchquert nach kurzer Strecke den dritten etwa südlich verlaufenden Gang und erreicht nach einer sehr engen und lehmverschmierten Stelle schließlich in Punkt 11 den vierten gleichgerichteten, in gleicher Weise steil einfallenden und an einigen Stellen engen und niedrigen Gang. Von seinem Oberende (Punkt 13) zu Punkt 16 gelangen wir durch enge Kriechgänge. Etwa 10 m N Punkt 16 folgt ein weiterer SW-NE streichender und mit 24° nach NE einfallender Gang, an dessen SW-Fortsetzung sich Punkt 18 befindet. Der Weg von hier und Punkt 19 nach Punkt 22 ist wegen des Fehlens von künstlichen Stufen sehr glatt und beschwerlich. Gut 10 m NNW von Punkt 18, bei Punkt 23, fällt an der SW-Seite des Gangsystems ein in den Versturz führender Kriechgang auf, durch den wir über eine Kletterstufe in die „Korallenkammer“ (Punkt 24) gelangen. Diese Kammer, die ihren Namen nach den hier besonders zahlreichen Funden von fossilen Korallen und korallenähnlichen Tieren bekommen hat, stellt mit einer Höhe von 16,63 m über der Eingangshöhe den höchsten Punkt der Höhle dar (die Höhen-Differenz zwischen dem tiefsten Punkt – Punkt 10: –12,12 m – und dem höchsten Punkt in der Höhle beträgt mithin 28,75 m). Der Kammerboden ist von großen verstürzten Gesteinsbrocken bedeckt, und auch die Gangabzweigungen nach NW und SE sind stark verstürzt. Herausgewitterte fossile korallenähnliche Tiere kommen aber nicht nur hier, sondern auch an vielen anderen Stellen der Höhle vor. Sie gehören ebenfalls zu den besonderen Schönheiten der Höhle.

Aus der „Korallenkammer“ zwängen wir uns nun wieder durch den Kriechgang und die Kletterstufe hinab in Richtung auf den Punkt 23. Kurz davor biegen wir links (in nördliche Richtung) ab und erreichen Punkt 25, von wo aus wiederum ein SW-NE streichender Gang hinabführt zu einem kleinen Dom (Punkt 26). Von hier aus können wir viele Kriechgänge und die für die gesamte Höhle auffallenden bizarren Gangformen mit z. T. wunderschönen Auskolkungen und nicht ungefährlichen messerscharfen Kanten erkennen. Gegen die Dunkelheit setzen sich einzelne helle Pfeiler deutlich ab.

Wenige Meter nördlich des Domes, am Punkt 28, dringen aggressive Tropfwässer in das Höhlensystem ein. Daher sind hier erste Ansätze von Tropfwasserschloten entstanden, wie wir sie in viel größeren Ausmaßen z. B. aus der Kluterthöhle in Ennepetal kennen. Die Gangwand ist hier bizarr zerfressen. Ebenfalls mit dem Tropfwasser wird an den Wänden Lehm abgelagert. Er bildet kleine Lehmschalen, die den Sinterschalen sehr ähneln.

Etwa 12 m N von Punkt 28 befindet sich in Punkt 30 der nördlichste Punkte der Höhle. Ein weiteres Vordringen in den Berg wird durch einen Erdsiphon verhindert. Wir sind hier fast in der gleichen Höhe wie der Eingang, haben aber etwa 64 m Gestein über uns (s. Tab. 1). Die Neigung des Ganges von Punkt 28 nach Punkt 30 beträgt etwa 20°. Auf dem Rückweg kriechen wir durch einen kurz vor Punkt 28 nach SE abzweigenden Gang über die Punkte 27 und 21 zum Punkt 20. Diese Strecke ist zwar bis zu 1,80 m hoch, aber teilweise sehr eng und deshalb schwer zu passieren. Vom Punkt 20 gelangen wir nach S zum Punkt 8 und schließlich zurück an den Eingangsstollen.

Zum Alter der Unteren Hardthöhle

Die Entstehungszeit der Unteren Hardthöhle läßt sich nach der Untersuchung der Wupper-Terrassen durch HUHN (1938) relativ genau einengen:

Der tiefste Punkt der Höhle liegt mit 187,85 m über NN ungefähr auf der gleichen Höhe wie die auf dem Hardtberg in 183 bis 190 m über NN nachgewiesene und zu den pleistozänen Schotterterrassen gehörende Untere Hauptterrasse. Somit dürfte die Zeit der Höhlenbildung mit der Entstehungszeit dieser Terrasse weitgehend übereinstimmen und ins Alt-Pleistozän (? Elster-Kaltzeit) gehören. Möglicherweise hat die Höhlenbildung aber auch schon etwas früher eingesetzt, u. zw. zur Zeit der auf dem Hardtberg nicht nachgewiesenen Oberen Hauptterrasse.

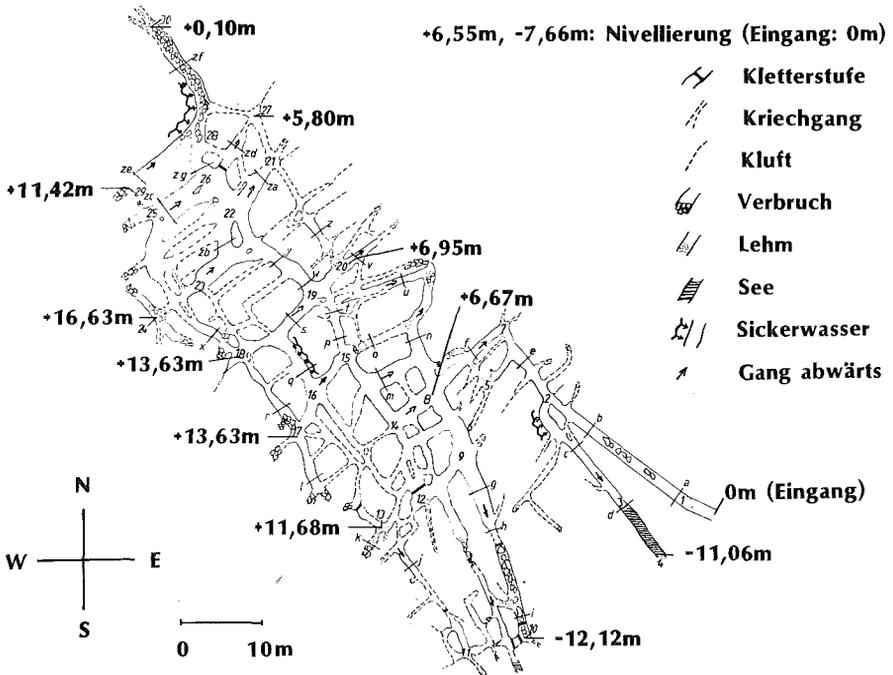
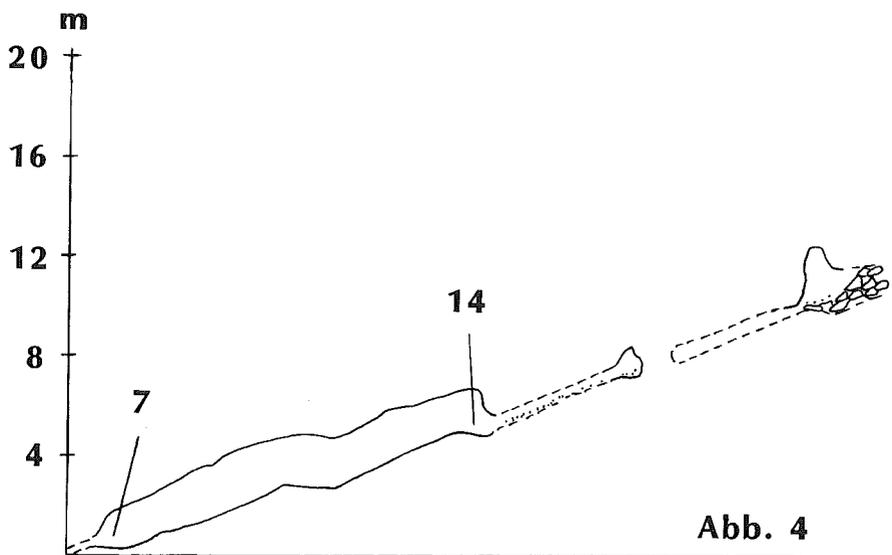
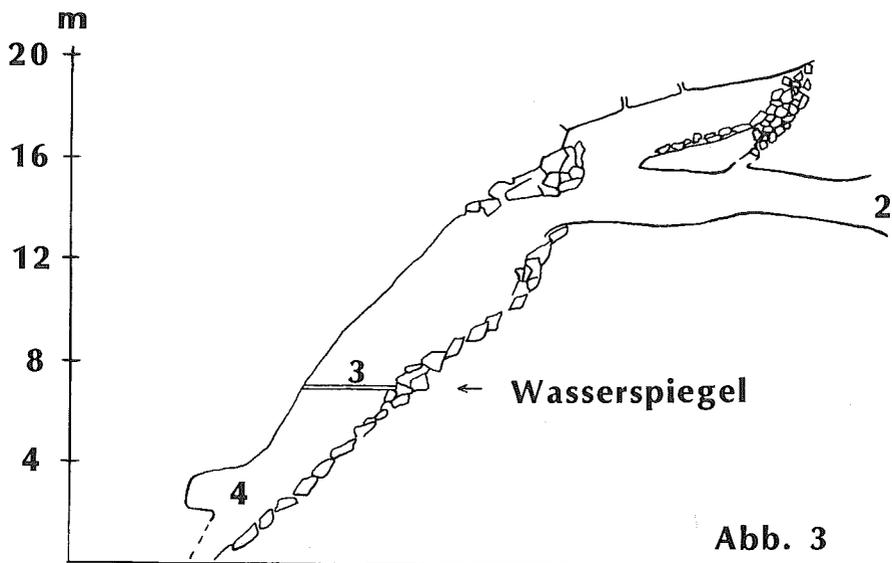


Abb. 2: Grundriß der Unteren Hardthöhle. Die kleinen Zahlen (1–30) entsprechen den im Abschnitt „Höhlenbeschreibung“ angegebenen Punkten; die kleinen Buchstaben (a–z, za–zg) geben die Lage der in Abb. 6 dargestellten Gangquerschnitte an.



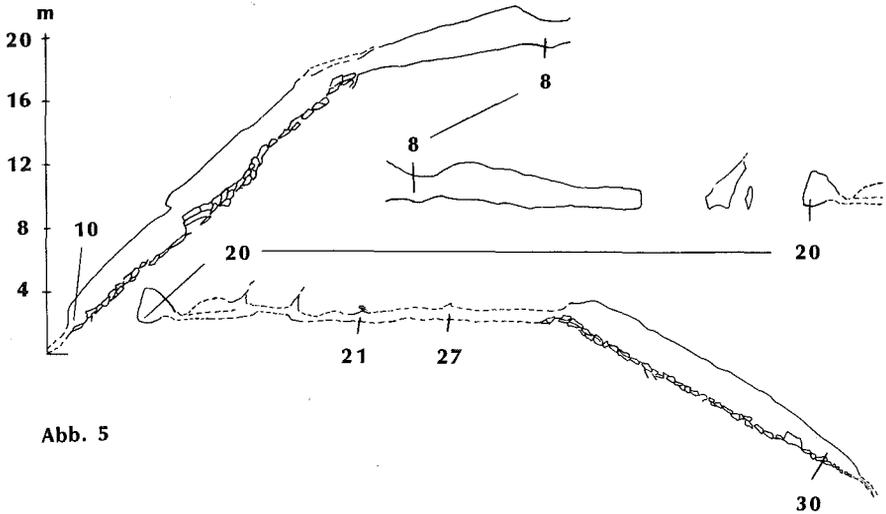


Abb. 5

Abb. 3–5: Höhlen-Aufrisse. Zur Orientierung sind die im Abschnitt „Höhlenbeschreibung“ und in Abb. 2 verwendeten Punkte angegeben. Die Bedeutung der Signaturen ist der Legende zu Abb. 2 zu entnehmen.

Vermessungs- punkt	m unter der Erdoberfläche
2	17,96
7	27,61
8	20,96
17	11,11
18	35,79
22	48,00
25	44,87
26	54,08
30	64,91

Tab. 1: Die Tiefe der Vermessungspunkte unter der Erdoberfläche.

Vermessungs- punkt	Höhen- differenz (m)	Definition des Vermessungspunktes
Eingang	0,00	Mitte des Vorbaus
1	-0,26	Gangmitte
2	0,00	"
3	-5,02	"
4	-11,06	"
5	+2,71	"
6	+5,01	"
7	+1,27	"
8	+6,67	Gangkreuz
9	+6,67	"
10	-12,12	Gangmitte
11	-11,12	"
12	+8,34	Gangkreuz
13	+11,68	"
14	+9,54	"
15	+9,54	"
16	+11,32	"
17	+13,63	"
18	+13,63	"(großer Stein)
19	+9,54	"
20	+6,95	Gangmitte
21	+6,33	Gangkreuz
22	+9,54	"
23	+12,81	Gangmitte
24	+16,63	Gangkreuz
25	+12,81	Gangmitte
26	+9,54	"
27	+5,80	Gangkreuz
28	+7,15	"
29	+11,42	Gangmitte
30	+0,10	Gangkreuz

Tab. 2: Die Nivellierung der Höhlen-Vermessungspunkte.

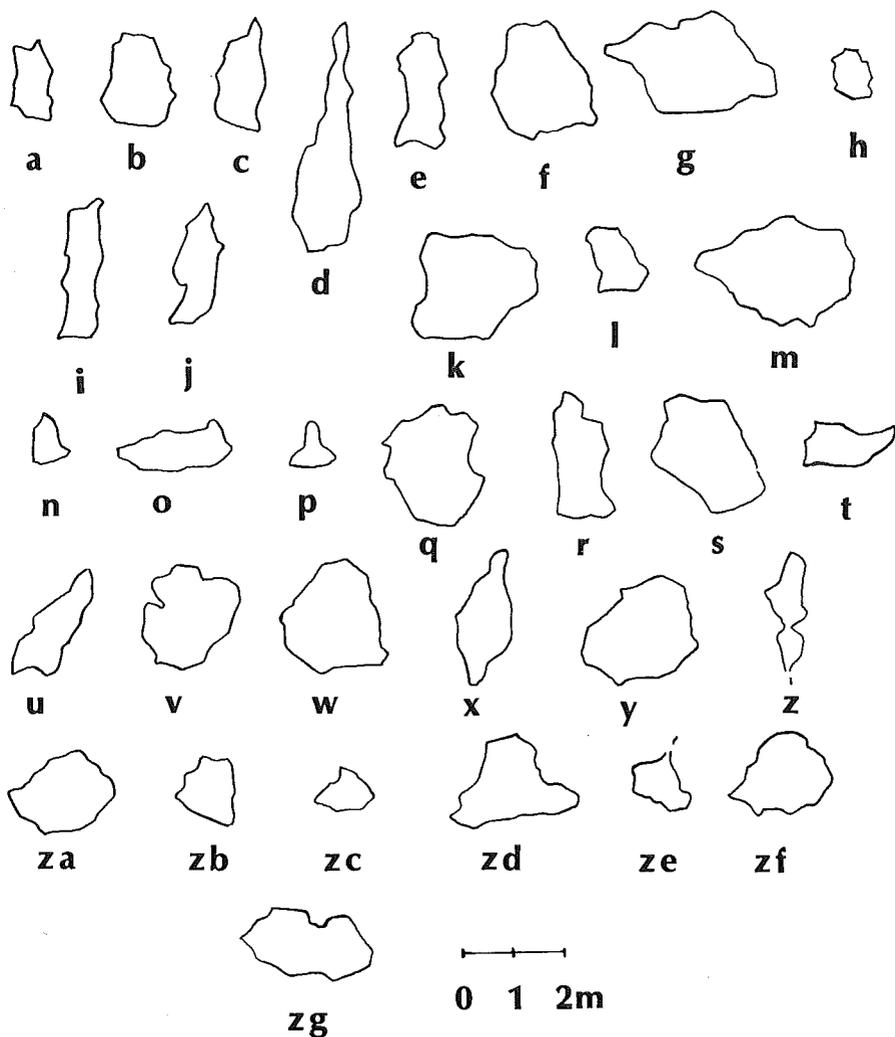


Abb. 6: Gang-Querschnitte. Die jeweilige Lage innerhalb des Höhlensystems sind den kleinen Buchstaben in Abb. 2 zu entnehmen.

Geologische Verhältnisse

Der Hardtberg ist nach FUCHS & PAECKELMANN (1928 bzw. 1979: 71–72) die südwestlichste Fortsetzung des Hasper (= Linderhauser) Sattels. Er wird von Gesteinen des Oberen Mittel-Devons, den Oberen Honsel-Schichten, aufgebaut. Diese Schichten gehören zum obersten Abschnitt der „Lenne-Schiefer“. Im Gegensatz zu den älteren, insgesamt kalkarmen Gesteinsfolgen der „Lenne-Schiefer“ ist der Kalkgehalt in den Oberen Honsel-Schichten größer. (In der Zeit der Ablagerung dieser Schichten setzte in unserem Gebiet allmählich die Bildung von Riffen ein – ähnlich den heutigen Korallenriffen –, die

später im obersten Mittel-Devon und tiefsten Ober-Devon die mächtigen Massenkalk-Vorkommen bei uns aufbauten.) Im Gebiet des Hardtberges befinden sich in den Oberen Honsel-Schichten zwei Kalksteinbänke, die nicht miteinander verbunden zu sein scheinen und beide etwa 2 bis 5 m mächtig sind.

Durch Auslaugung ist in der unteren Kalksteinbank die Untere Hardthöhle, in der oberen Bank die Obere Hardthöhle entstanden. Dadurch, daß die Kalksteinbänke von wasserunlöslichen Schiefergesteinen über- und unterlagert wurden, gibt es am Hardtberg keine weiteren Verkarstungserscheinungen. Auch außerhalb der beiden Höhlensysteme lassen sich die beiden Kalksteinbänke auffinden, so z. B. am Neunteich, im Botanischen Garten, am rechten Wupperufer und im Stollen zum damals geplanten Kavernen-Kraftwerk. Um welche der beiden Bänke es sich dabei jeweils handelt, läßt sich nicht immer eindeutig entscheiden.

In beiden Höhlensystemen ist der Verlauf der Gänge deutlich an ein Kluftnetz angepaßt, das spätestens während der variskischen Gebirgsbildung im Karbon angelegt und später dann durch Verwitterung und Auslaugung erweitert worden ist. Im Höhlengrundriß (Abb. 2) sind deutlich zwei Hauptstreichrichtungen der Gänge erkennbar, die einem etwa NW-SE und einem etwa SW-NE verlaufenden Kluftsystem folgen. Daß die Gänge der Unteren Hardthöhle innerhalb der Kalksteinbank auch der asymmetrisch antiklinalen Lagerung der Gesteinsschichten im Hardtberg folgen, zeigt sich darin, daß die etwa NW-SE streichenden Gänge im Südteil des Systems steil mit etwa 40° nach SE einfallen, die gleichgerichteten Gänge im Nordteil hingegen mit etwa 20° nach NW. (Die Obere Hardthöhle ist nur in der nördlichen und damit nach NW einfallenden Flanke des Sattels angelegt.) Die etwa SW-NE streichenden Gänge fallen fast alle mit etwa 24° nach NE ein. Das Kluftnetz ist auch fast immer noch in den hangenden Gesteinspartien der Höhlengänge erkennbar. Auffällig ist, daß alle SW-NE streichenden Gänge an ihrem SW-Ende ungefähr entlang einer Linie verstrützt sind, wobei es sich wohl um eine Störungslinie handelt.

Sinter- und Tropfsteinbildungen

Entsprechend ihrer Lage inmitten einer von wasserundurchlässigen Tonschieferfolgen über- und unterlagerten geringmächtigen Kalksteinbank konnten kaum Sickerwässer in die Untere Hardthöhle eindringen. Somit konnten sich kaum Sinterablagerungen und Tropfsteine bilden. Die Höhle stellt daher keine Tropfsteinhöhle, sondern eine Natursteinhöhle dar, wie schon FUHLROTT (1870) hervorhebt. Dennoch sind an einigen Stellen kleinere Wandpartien von Sinter überzogen und an einigen Spalten kleine, nur wenige Zentimeter lange Tropfsteine (Knöpfchensinter) entstanden. WOLF & PAECKELMANN (1912: 52) berichten sogar von Tropfsteinstümpfen in beiden Hardthöhlen und schließen daraus auf das frühere umfangreichere Vorhandensein von Tropfsteinen. In der Unteren Hardthöhle konnten solche Stümpfe jedoch nirgends wiedergefunden werden. Bei den geringen Versinterungsmöglichkeiten erscheint uns die Entdeckung von größeren Tropfsteinen im Versturz am Punkt 13 bedeutsam. Hier wurden bei Grabungsarbeiten an der vermuteten Störungslinie als Seltenheiten 8 Stalagmiten, 12 Stalaktiten und die Reste einer Sinterplatte gefunden. Von den Stalagmiten lagen 7 umgebrochen im Lehm und im Schutt aus Gesteinen der Oberen Honsel-Schichten; der achte befand sich – abgebrochen von der Sinterplatte – aufrecht in der Nähe seines natürlichen Entstehungspunktes. Der ursprüngliche Ansatz der Sinterplatte ist noch an der Wand über dem Fundort erkennbar, nachdem er bei der Grabung mitten im Versturz zum Vorschein kam. An den übrigen Versturztellen konnten trotz intensiver Suche keine Tropfsteine oder Sinterbildungen aufgefunden werden.

Bei den Tropfsteinen sind zwei Generationen unterscheidbar:

1. eine ältere, stärker durch Höhlenlehm verschmutzte und
2. eine jüngere, von Höhlenlehm weitgehend freie Generation.

Die radiometrische Altersdatierung nach der ^{14}C -Methode ergab an der Kuppe eines der Stalagmiten ein Alter von $36\,220 \pm 560$ Jahren; es ist anzunehmen, daß der Stalagmit bald nach der Entstehung dieser Kuppen-Region abgebrochen ist. Das konventionelle ^{14}C -Alter dürfte aufgrund von Isotopen-Austausch nur ein Minimalwert sein. Der Nachweis der Zeitgleichheit von Versturz-Prozeß und Bildung der Stalagmiten-Kuppe könnte eine Verbindung zu tektonischen Vorgängen in Wuppertal herstellen.

Literatur

- Anonym (1870): (Entdeckungsbericht der Unteren Hardthöhle). – Elberfelder Zeitung (29. 9.), Barmer Zeitung (30. 9.), Barmer Anzeiger (30. 9.), Täglicher Anzeiger (1. 10.), Kronenberger Zeitung (1. 10.)
- (1909): (Entdeckungsberichte der Oberen Hardthöhle). – Barmer Zeitung vom 26./27. und 28. 1.
- (1967): Hardthöhlen bald geschlossen. – General-Anzeiger vom 20. 1.
- (1971): Die Hardt-Höhlen werden erforscht. – General-Anzeiger vom 9. 11.
- (1978): Biebighäusers Räuberhöhle verlor vor sechzig Jahren ihr Geheimnis. – General-Anzeiger vom 20. 1.
- Amtsblatt für den Regierungsbezirk Düsseldorf: Verordnungen, Verfügungen und Bekanntmachungen des Regierungspräsidenten über das Naturschutzgebiet Hardthöhlen; 23. 6. 1966.
- BROCKHAUS, W. (1979): Die Wuppertaler Naturschutzgebiete. – In: W. KOLBE (Hrsg.): Wuppertal – Natur und Landschaft: 151–156; Wuppertal.
- DECHEN, H. v. (1884): Geologische und palaeontologische Übersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. – I–XXII, 1–933; Bonn (A. Henry). („Barmer Höhle“ erwähnt: 780.)
- FUCHS, A., & PAECKELMANN, WERN. (1928; 2. Aufl. 1979): Erläuterungen zu Blatt 4709 Wuppertal-Barmen. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25 000, **4709**: I–VII, 1–96, Abb. 1–7, Tab. 1, Taf. 1; Krefeld.
- FUHLROTT, J. C. (1870): (Über eine im September d. J. neu entdeckte Höhle). – Sitzungsber. niederrhein. Ges. Natur- und Heilkde. Bonn, **27**: 208–209; Bonn.
- GOEBEL, K. (1953): Höhlensysteme der Wuppertaler Hardt. – General-Anzeiger, Beil. „Unseres bergische Heimat“, 2 S., Abb. 1; Wuppertal.
- GRIEPENBURG, W. (1933): Die Tierwelt der Oberen Hardthöhle in Wuppertal-Barmen. – Nachr.-Bl. rhein. Heimatpflege, **9/10** (für 1932/33): 330–332; Düsseldorf.
- HUHN, F. (1938): Das Wuppertal und seine Terrassen. Ein Beitrag zur Morphologie des Bergischen Landes. – Decheniana, **A 97**: 57–125, 5 unnum. Abb., 17 unnum. Tab., Taf. 1–5; Bonn.
- KOEP, TH., & ZELTER, W. (1916): Einiges über die größten Höhlen des Rheinisch-Westfälischen Höhlengebietes. – Mitt. berg. Kom. Naturdenkmalpflege, **2/3**: 28–34, Abb. 1–2; Barmen.
- LOMBERG, A. (1929): Was uns die Hardt erzählt. – Bergisch-Jülische Geschichtsblätter (Mschr. berg. Gesch.-Ver.), **3**: 41–49, Abb. 1–3; Elberfeld.
- PAECKELMANN, WERN. (1928; 2. Aufl. 1979): Erläuterungen zu Blatt 4708 Wuppertal-Elberfeld. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25 000, **4708**: I–VI, 1–91, Abb. 1–6, Tab. 1–3, Taf. 1; Krefeld 1979.
- PAECKELMANN, WOLFG. (1910): Naturdenkmäler. – Mitt. rhein. Ver. Denkmalpflege Heimatschutz, **2**: 119–128, Abb. 1–9; Elberfeld.
- RICHTER, DIET. (1977): Ruhrgebiet und Bergisches Land. – 2. Aufl. – Slg. geol. Führer, **55**: I–XII, 1–186, Abb. 1–47, Tab. 1–3, Exkurs.-Kt. A–K; Berlin u. Stuttgart (Gebr. Borntraeger). (Hardthöhlen erwähnt: 71.)

- SPIECKER, A. (1898): Vorhistorischer Bergbau bei Elberfeld. – Mschr. berg. Gesch.-Ver., **1898**: 34–43; Elberfeld.
- STOFFELS, D. (1979): Untere Hardthöhle in Wuppertal-Barmen wieder zugänglich. – Antberg (Ztg. Karst- u. Höhlenkde. Nordrh.-Westf.), **15**: 26–27, Abb. 1; Hemer.
- WEBER, H. W. (1975; 2. Aufl. 1981): Höhlenkataster Westfalen. – Antberg (Ztg. Karst- u. Höhlenkde. Nordrh.-Westf.), **2** (2. Aufl. **21/22**): 48 S.; Hemer.
- WOLF, B., & PAECKELMANN, WOLFG. (1911): Der Hardtberg des Wuppertals und seine Höhlen. – Mitt. rhein.-westf. Höhlenforsch.-Ver., **3**: 1–4; Elberfeld.
- (1912): Der Hardtberg des Wuppertals und seine Höhlen. – Jber. naturwiss. Ver. Elberfeld, **13**: 41–56, Abb. 1–4; Elberfeld.
- ZELTER, W., & KOEP, TH. (1917): Höhlen im Arbeitsgebiete des Berg. Komitees für Naturdenkmalpflege. – Natur (Illustr. Halbmschr. Naturfreunde), **1917** (2): 17–18, Abb. 1–2; Elberfeld.
- ZELTER, W. (1933): Kurze Mitteilung über die Hardthöhlen in Wuppertal. – Nachr.-Bl. rhein. Heimatpflege, **9/10** (für 1932/33): 327–330, Abb. 1–2; Düsseldorf.
- ZSCHAU, M. (1980): Kurzmitteilung über die Untere Hardthöhle in Wuppertal. – Antberg (Ztg. Karst- u. Höhlenkde. Nordrh.-Westf.), **17**: 11–12, Abb. 1; Hemer.

Anschrift des Verfassers:

MICHAEL ZSCHAU, Siegfriedstr. 8,
D–5600 Wuppertal 1.

Neue Funde von Panzerfischen (Placodermi) aus dem Mittel- und Ober-Devon von Wuppertal (W-Deutschland)

GERHARD HAHN & CARSTEN BRAUCKMANN

Mit 3 Abbildungen, 1 Tabelle und 1 Tafel

Zusammenfassung

Aus Gesteinen des Mittel- und Ober-Devon von Wuppertal (Bergisches Land, W-Deutschland) werden zwei Placodermen-Reste (Panzerfische) der Familie Asterolepididae beschrieben. Ein Stück, das Bruchstück einer vorderen medialen Dorsal-Platte aus den Oberen Honsel-Schichten (Oberes Mittel-Devon, Givetium) kann als *Asterolepis* sp. bestimmt werden. Nach der modernen Systematik von DENISON 1978 ist dies der erste Nachweis dieser Gattung in Deutschland. Das andere Stück, der Abdruck der Ventral-Seite eines Brustpanzers einer nicht näher bestimmbareren Asterolepididen-Gattung stammt aus den „Roten und grünen Cypridinen-Schiefern“ des Ober-Devons (wohl unteres Hembergium).

Summary

Two remains of the Placoderm family Asterolepididae are described from rocks of Middle and Upper Devonian age of Wuppertal (Bergisches Land, W-Germany). One specimen, a fragment of an anterior median dorsal plate from the Upper Honsel Beds (Upper Middle Devonian, Givetian) can be determined as *Asterolepis* sp. Following the modern systematics of DENISON 1978, this is the first record of this genus in Germany. The other specimen, showing the ventral side of the thoracic region of an undeterminable Asterolepidid, has been found in the „Red and green Ostracod Shales“ of the Upper Devonian (probably Lower Hembergian).

Einleitung

Aus dem Mittel- und Ober-Devon von Wuppertal sind in der Literatur bisher nur wenige Einzelfunde von fischgestaltigen Wirbeltieren erwähnt worden (vgl. Tab. 1). Die Stücke stammen aus den Oberen Honsel-Schichten des ob. Mittel-Devon (=Givetium) und aus dem Adorfium des unteren Ober-Devon (Unt. Matagne-Schichten, Iberg-Kalk und Dorp-Kalk). Zuordnungen zu einer der vielen devonischen Gruppen fischgestaltiger Wirbeltiere oder gar genauere Bestimmungen auf der Gattungs- oder Art-Ebene liegen bislang nicht vor; die Stücke sind als „Fische“ oder „Fischreste“ oder ähnlich offen bestimmt worden. Das Material scheint nicht sehr aussagekräftig zu sein; entsprechend geht z. B. GROSS (1933 u. 1937) in seiner Monographie nicht darauf ein.

Um so erfreulicher ist es, daß nunmehr zwei neue Funde dazugekommen sind, deren Erhaltung eine etwas detailliertere Aussage und die systematische Zuordnung bei den Asterolepididae, einer Familie der Placodermi (=Panzerfische), zuläßt.

Ein Stück läßt sich sogar noch etwas genauer als *Asterolepis* sp. bestimmen. Nachdem die früher zu *Asterolepis* gestellten Formen aus dem deutschen Devon nunmehr bei anderen Gattungen untergebracht worden sind (siehe u. a. DENISON 1978), stellt dieses Exemplar den ersten Nachweis für diese Gattung im deutschen Devon dar.

Für die freundliche Bereitschaft, uns das Material zur Bearbeitung zu überlassen, möchten wir den beiden Findern, Herrn M. LÜCKE und Herrn J. PIEPER (beide Wuppertal), herzlich danken. Aufbewahrt wird es unter den Katalog-Nummern V. D. 1 und 2 im FUHLROTT-Museum der Stadt Wuppertal.

Autor	Seite	Bezeichnung	Datierung	Fundort	Aufbewahrungsort
WALDSCHMIDT 1888	20	"Knochenpanzer-Stück eines Fisches (Cocosteus?)"	ob. Honsel-Schichten (Givetium) "Grauwacken-Thonschiefer"	einer der ehem. Steinbrüche am Neunteich	Sig. K. HEINERDORFF im Libbecke-Museum Düsseldorf
HERM. SCHMIDT 1909	44	"Fischreste"	ob. Honsel-Schichten (Givetium) "Grauwacken-thonschiefer"	"im Eberfelder Stadtgebiet"	1943 zerstört ?
PAECKELMANN 1913	108	"Fischrest ?"	unt. Matagne-Schichten (Adorfium)	ehem. Ziegelei an der Winchenbachstrasse	? Geol.-Pal. Inst. Univ. Marburg
	167-168	"Fischreste":			
		(1) "prismatisches Knochenstück"	Iberg-Kalk (Adorfium)	ehem. "alter Bruch von Knappertsbusch an der Beek"	Geol.-Pal. Inst. Univ. Marburg
(2) "Panzerplatte"		Dorp-Kalk (Adorfium)	Schliepershäuschen	"	
(3) "zahnartige Gebilde"	Dorp-Kalk (Adorfium)	ehem. "Hauptbruch von Knappertsbusch an der Beek" (u. a.)	"		
PAECKELMANN 1922	62	"Fischflossenstachel"	wie bei PAECKELMANN 1913:108 ("Fischrest ?")		
PAECKELMANN 1928 bzw. 1979	33	"Fische"	wie bei PAECKELMANN 1913:167 ("prismatisches Knochenstück")		
SPRIESTERSBACH 1942	74	"Fischplatten und -stachel"	Neunennung der Stücke von WALDSCHMIDT 1888 u. HERM. SCHMIDT 1909) (siehe dort)		

Tab. 1. Die bisher in der Literatur genannten Reste fischgestaltiger Wirbeltiere aus dem Mittel- und Ober-Devon von Wuppertal.

Fundorte und Altersdatierung

Das Exemplar V. D. 2 wurde von Herrn M. LÜCKE anlässlich seiner Geländeuntersuchungen zur Erstellung einer Liste der schützenswerten geologischen Aufschlüsse Wuppertals an der Buchenhofener Straße in Wuppertal-Vohwinkel (TK 25, Blatt 4708 Wuppertal-Eibelfeld) gefunden. Es stammt, wie auch ein Teil der schon früher aus Wuppertal genannten Reste fischgestaltiger Wirbeltiere, aus den Oberen Honsel-Schichten und damit aus dem oberen Mittel-Devon (Givetium). Im nördlichen Bergischen Land (entlang dem Massenkalkzug) deutet sich in den Gesteinen aus diesem Zeitabschnitt allmählich der Wechsel von der „Lenneschiefer-Fazies“ (zu der die Oberen Honsel-Schichten noch gehören) zur „Massenkalk-Fazies“ im obersten Givetium und tieferen Adorfium an, indem der Kalkgehalt zum Jüngeren hin zunimmt und erste Riffbildner einsetzen. Möglicherweise hat dieser Beginn der Fazies-Änderung etwas günstigere Lebens- oder Erhaltungsbedingungen für die Panzerfische bewirkt. Es fällt dabei auf, daß auch im Ratinger Gebiet (PAECKELMANN in PAECKELMANN & ZIMMERMANN 1928: 18) und im Raum Hagen/Lüdenscheid (GROSS 1933: 20, 76–78) Panzerfische aus den Oberen Honsel-Schichten bekannt sind, wogegen aus den älteren kalkfreien „Lenneschiefern“ des Mittel-Devon kaum oder keine Funde vorliegen.

Das Exemplar V. D. 1 entdeckte Herr J. PIEPER in der Südwand der ehemaligen Ziegelei-grube Uhlenbruch (TK 25, Bl. 4609 Hattingen). Die dort aufgeschlossenen Schichten, die „Roten und grünen Cypridinschiefer“, werden seit PAECKELMANN 1922 (mit der dort: 277 vorgebrachten Argumentation) allgemein in das Ober-Devon III (=Hembergium) eingestuft. Zweifel an der Richtigkeit dieser Datierung legten nur RUD. & E. RICHTER (1926: 288) wegen des Vorkommens der Trilobiten-Art *Trimercephalus mastophthalmus* (REINH. RICHTER, 1856) dar. Weltweit kommt diese Art sonst nur im Ober-Devon II (=Nehdenium) vor, weshalb RUD. & E. RICHTER die Stücke vom Uhlenbruch in das obere Nehdenium einstuften. (Eine Ausnahme hiervon ist nur in jüngerer Zeit aus dem Heilig-Kreuz-Gebirge in Polen bekannt geworden, wo diese Art nach OSMOLSKA 1958 erst oberhalb des Ober-Devon II einsetzt. Jedoch nennt OSMOLSKA 1958: 132 auch einige morphologische Unterschiede vor allem gegenüber dem deutschen Material, so daß die polnischen Stücke vielleicht auch einem anderen, etwas jüngeren Taxon angehören könnten.) Moderne Untersu-

chungen über die stratigraphische Stellung der „Roten und grünen Cypridinenschiefer“ im Uhlenbruch wie auch im gesamten Raum Wuppertal liegen anscheinend nicht veröffentlicht vor. Entsprechend kann es noch nicht als klar entschieden angesehen werden, ob diese Schichtfolge tatsächlich – wie allgemein angenommen – schon dem Ober-Devon III oder (zumindest teilweise?) noch dem oberen Ober-Devon II angehört. In jedem Fall kommt dem Fundstück eine besondere Bedeutung zu, da Placodermen-Reste in Gesteinen oberhalb des Ober-Devon I (Adorfium) in Mittel-Europa und insbesondere in der „Cypridinen-schiefer-Fazies“ außerordentlich selten sind.

Paläontologischer Teil

Klasse **Placodermi** M'COY, 1848 (Panzerfische)

Ordnung **Antiarchi** COPE, 1885

Familie **Asterolepididae** TRAQUAIR, 1888

Gattung *Asterolepis* EICHWALD, 1840

Asterolepis sp.

Taf. 1 Fig. 2 a-b

Das eine der beiden vorliegenden Fundstücke (Nr. V. D. 2) kann in die Gattung *Asterolepis* gestellt werden. Es handelt sich um ein 6 cm langes Bruchstück einer vorderen medialen Dorsal-Platte. Diese Platte bedeckt die Brustregion des Fisches auf der Rückenseite; sie ist dachfirstartig gekielt, ferner ist ihr vorderer Bereich in der Median-Linie gegen den hinteren Bereich abgeknickt. Aus der Lage der Knickstelle und dem gebildeten Winkel läßt sich die Gattungs-Zugehörigkeit ermitteln. Bei *Pterichthyodes* BLEEKER, 1859 (Abb. 1A) und *Gerdalepis* HOFFMANN, 1916 (Abb. 1E) ist dieser Winkel größer als bei unserem Stück, bei *Remigolepis* STENSIÖ, 1931 (Abb. 1B) ist er kleiner. Auch die Gattungen *Stegolepis* MALINOVSKAJA, 1973 (Abb. 1D) und *Byssacanthus* AGASSIZ, 1845 (ABB. 1F) kommen zum näheren Vergleich nicht in Betracht, weil bei ihnen die vordere mediale Dorsal-Platte einen Stachel trägt, der unserem Stück fehlt. Unser Exemplar zeigt vielmehr eine sehr gute Übereinstimmung mit *Asterolepis* selbst (Abb. 1C) und kann dieser Gattung zugeordnet werden. Es vermittelt sehr deutlich den Aufbau des Placodermen-Panzers aus 3 unterschiedlichen Lagen (vgl. MÜLLER 1966: Abb. 81). An der Basis befindet sich eine lamelläre Knochenlage, darüber folgt eine spongiöse Knochenlage, und dieser sitzen schließlich knoten- bis stachelartige Dentikel auf. Bei dem vorliegenden Exemplar sind ziemlich grobe, isoliert stehende Höcker ausgebildet.

Die Gattung *Asterolepis* lebte in etwa einem Dutzend Arten im Mittel- und Ober-Devon vor allem in den Süßwasser-Bereichen des „Oldred-Kontinentes“ (Baltikum, Schottland, Spitzbergen, Grönland, Nordamerika). In marinen Ablagerungen sind ihre Reste seltener. Aus dem marinen Mitteleuropa ist bisher nur ein als „*Asterolepis* sp.“ bezeichneter Fund aus Belgien bekannt (Assise de Mazy). In Deutschland fehlte sie bisher völlig.

Eine artliche Bestimmung unseres Exemplares ist wegen seiner fragmentarischen Erhaltung nicht möglich. Es kann ebenfalls nur als „*Asterolepis* sp.“ bezeichnet werden. Aus den Dimensionen der vorliegenden Panzerplatte kann auf einen Fisch von etwa 18 cm Gesamtlänge geschlossen werden.

Asterolepididae, gen. et sp. indet.

Taf. 1 Fig. 1, Abb. 2

Bei dem zweiten vorliegenden Exemplar (Nr. V. D. 1) handelt es sich um den Abdruck der ventralen Brustpanzerplatten eines gleichfalls zu den Asterolepididae gehörenden Fisches. Auch der rechte Pectoral-Anhang (pe) ist sichtbar. Der Kopf fehlt; die Schuppen des Hinterleibes liegen in großer Anzahl lose verstreut hinter dem erhaltenen Panzerrest, und sie bedecken ihn teilweise. Diese Erhaltung zeigt an, daß der Kadaver bei seiner Einbettung

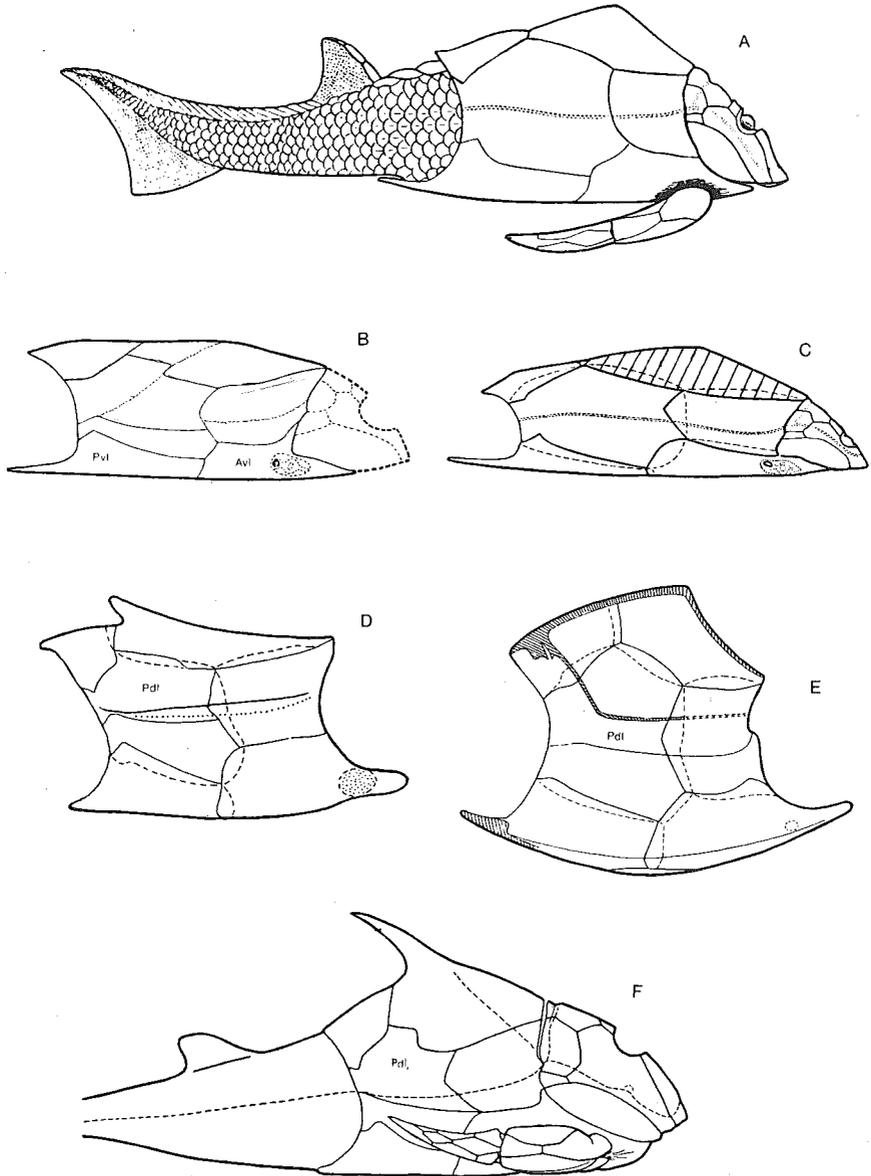


Abb. 1. Die Gattung der Asterolepididae in Seitenansicht. Man beachte die unterschiedliche Form der vorderen medialen Dorsal-Platte. – A. *Pterichthyodes*. – B. *Remigolepis*. – C. *Asterolepis*. – D. *Stegolepis*. – E. *Gerdalepis*. – F. *Byssacanthus*. – Aus DENISON 1978, Abb. 90.

bereits in Zerfall begriffen war und seine Einzelteile sich schon weitgehend voneinander getrennt hatten. Die Länge des erhaltenen Panzerabschnittes beträgt 5 cm, seine Breite 6 cm. Das Tier dürfte eine Gesamtlänge von etwa 16 cm gehabt haben.

Im einzelnen sind folgende Panzer-Elemente erkennbar: 1) Die beiden vorderen Ventro-Lateralplatten (avl). 2) Der vordere Bereich der beiden hinteren Ventro-Lateralplatten (pvl) und 3) die zwischen diese Platten zentral eingefügt mediale Ventralplatte (mv). Am linken Rand zeichnen sich als schwacher Wulst zwei weitere, an ihrer Nahtstelle bereits dislozierte Platten ab, bei denen es sich wahrscheinlich um Reste der in die Schichtebene gedrückten seitlichen Körperplatten handelt (vordere und hintere Dorso-Lateralplatten, adl und pdl). Auch der Pectoral-Anhang ist aus seiner ursprünglichen Gelenkung gelöst. Er läßt noch deutlich seinen Aufbau aus einem längeren vorderen und einem kürzeren hinteren Abschnitt erkennen, auch ist sichtbar, daß er insgesamt relativ kurz ist.

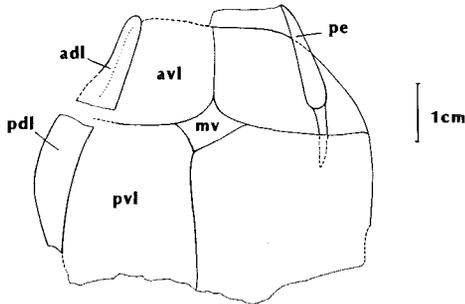


Abb. 2. Asterolepididae, gen. et sp. indet. Abdruck des Brustpanzers in Ventral-Ansicht. – Nr. V. D. 1. – Uhlenbruch, Ober-Devon („Rote und grüne Cypridinschiefer“, ?Hembergium). – adl = vordere Dorso-Lateralplatte, avl = vordere Ventro-Lateralplatte, mv = mediale Ventralplatte, pe = Pectinal-Anhang, pdl = hintere Dorso-Lateralplatte, pvl = hintere Ventro-Lateralplatte.

Eine gattungsmäßige Zuordnung dieses Restes ist nicht möglich, da der dafür benötigte vollständige Umriß des Bauchpanzers nicht mehr vorliegt (vgl. Abb. 3A-E). Aufgrund des kurzen Pectoral-Anhanges kann jedoch festgestellt werden, daß es sich um einen Vertreter der Asterolepididae handeln muß. Denn bei der zweiten wichtigen Familie der Antiarchi, den Bothriolepididae COPE, 1886 sind die Pectoral-Anhänge länger, bis mindestens zum Hinterrand des Brust- bzw. Bauchpanzers ausgedehnt. Es kann somit festgestellt werden, daß es sich bei beiden jetzt aus dem deutschen Mittel- und Ober-Devon bekannten Antiarchi-Resten um Vertreter der Asterolepididae handelt.

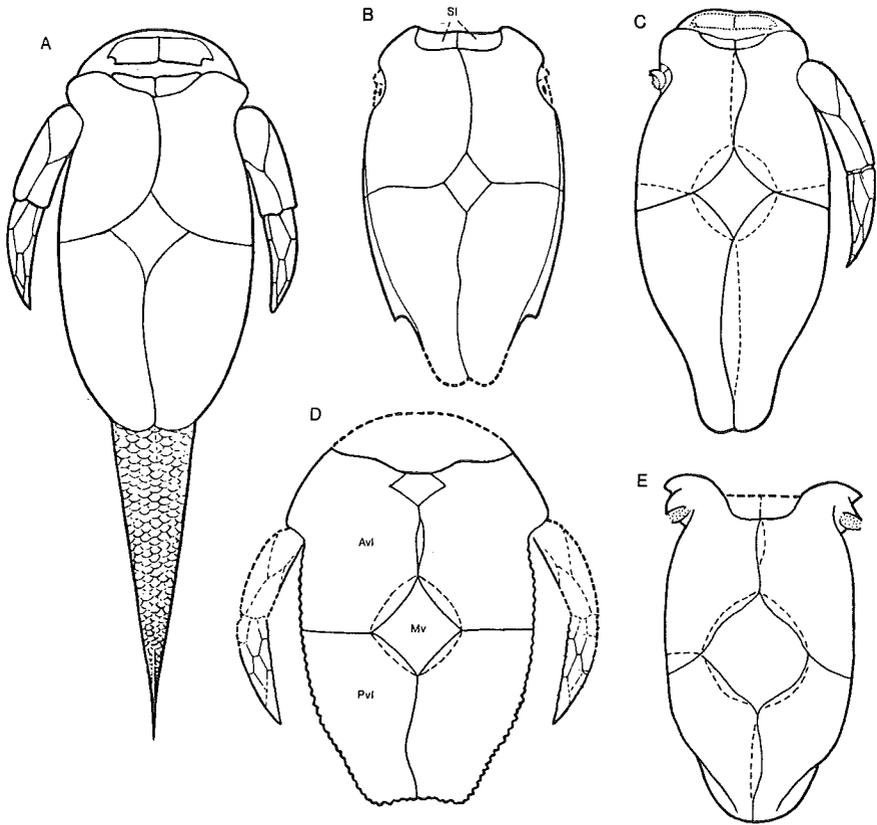
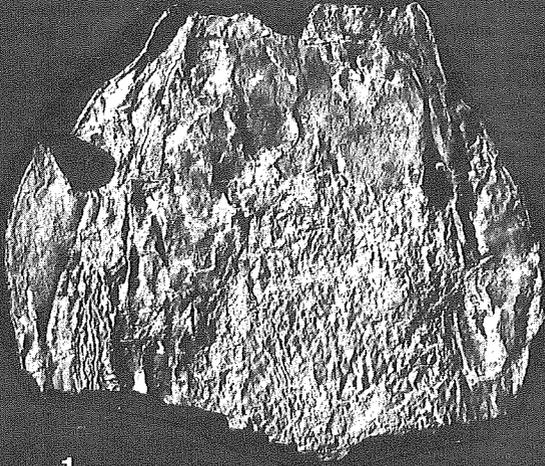


Abb. 3. Die Gattungen der Asterolepididae in der Ventral-Ansicht. – A. *Pterichthyodes*. – B. *Remigolepis*. – C. *Asterolepis*. – D. *Gerdalepis*. – E. *Stegolepis*. – Aus DENISON 1978, Abb. 91.

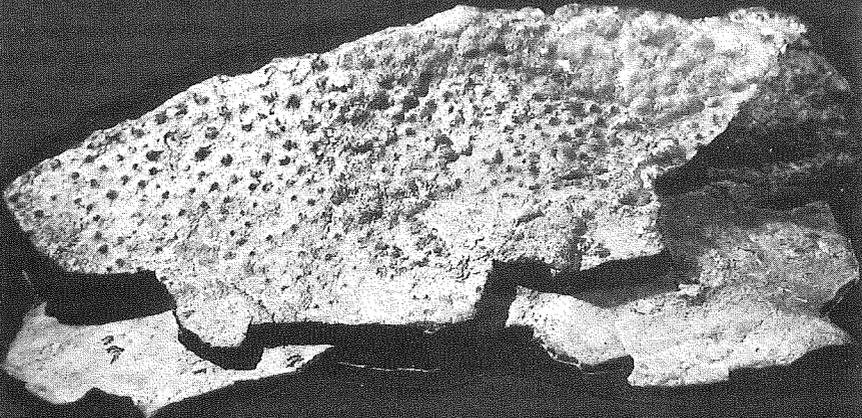
Tafel 1.

Fig. 1. Asterolepididae, gen. et sp. indet. – Abdruck des Brustpanzers in Ventral-Ansicht. Einzelheiten siehe in der Erklärung zu Abb. 2. – Nr. V. D. 1; X 1.2. – Uhlenbruch in Wuppertal, Ober-Devon („Rote und grüne Cypridinienschiefer“, ?Hembergium).

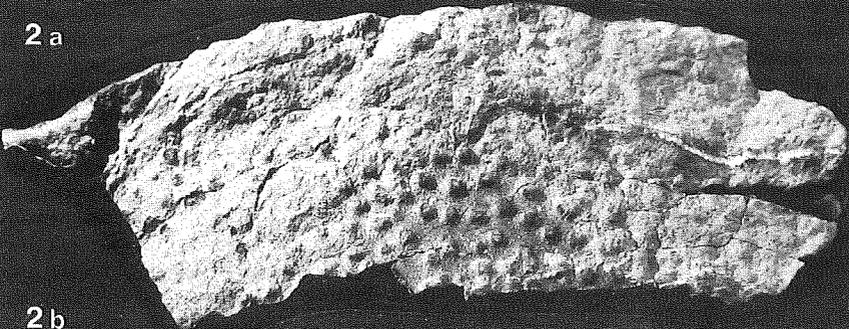
Fig. 2a-b. *Asterolepis* sp. – Vordere mediale Dorsal-Platte in den beiden Seitenansichten. – Nr. V. D. 2; X 1.7. – Buchenhofener Straße in Wuppertal, ob. Mittel-Devon (Givetium, Ob. Honsel-Schichten).



1



2 a



2 b

Literatur

- DENISON, R. (1978): Placodermi. – Handbook of Paleoichthyology, **2**: 1–128, Abb. 1–94; Stuttgart und New York (Gustav Fischer).
- GROSS, W. (1933): Die Wirbeltiere des rheinischen Devons. – Abh. preuß. geol. L.-Anst., n. F., **154**: 1–83, Abb. 1–20, Taf. 1–11; Berlin.
- (1937): Die Wirbeltiere des rheinischen Devons. Teil II. – Abh. preuß. geol. L.-Anst., n. F., **176**: 1–83, Abb. 1–29, Taf. 1–10; Berlin.
- MÜLLER, A. H. (1966): Lehrbuch der Paläozoologie, III, 1(Fische, Amphibien). — : 1–639, Abb. 1–698; Jena (VEB Gustav Fischer).
- OSMOLSKA, H. (1958): Famennian Phacopidae from the Holy Cross Mountains (Poland). – Acta palaeontologica Polonica, **3** (2): 119–150, Abb. 1–7, Taf. 1–4; Warschau.
- PAECKELMANN, WERN. (1913): Das Oberdevon des Bergischen Landes. – Abh. kgl. preuß. geol. L.-Anst., n. F., **70**: 1–356, Abb. 1–4, Taf. 1–7; Berlin.
- (1922): Oberdevon und Untercarbon der Gegend von Barmen. – Jb. preuß. geol. L.-Anst. (für 1920), **41**: 52–147, Taf. 2–3; Berlin (Sonderdrucke 1921).
- (1923): Über das Oberdevon und Untercarbon des Südfügels der Herzkammer Mulde auf Blatt Elberfeld. – Jb. preuß. geol. L.-Anst. (für 1921), **42**: 257–306, Profil 1–2, Taf. 2; Berlin (Sonderdrucke 1922).
- (1928, 2. Aufl. 1979): Erläuterungen zu Blatt 4708 Wuppertal-Elberfeld. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25 000, **4708**: I–VI, 1–91, Abb. 1–6, Tab. 1–3, Taf. 1; Krefeld.
- & ZIMMERMANN, E. (1928): Erläuterungen zu Blatt 4707 Mettmann. – Geol. Kt. Preußen u. benachbarten dt. Ländern 1:25 000, **4707**: 1–84, Tab. 1–4, Taf. 1–2; Berlin.
- RICHTER, RUD. & E. (1926): Die Trilobiten des Oberdevon. Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. IV. – Abh. preuß. geol. L.-Anst., n. F., **99**: 1–314, Abb. 1–18, Tab. A–C, Taf. 1–12; Berlin.
- SCHMIDT, HERM. (1909): Beiträge zur Kenntnis des Elberfelder Devon. – Jber. naturwiss. Ver. Elberfeld, **12**: 37–64, 1 Tab., Taf. 1–3; Elberfeld.
- SPRIESTERSBACH, J. (1942): Lenneschiefer (Stratigraphie, Fazies und Fauna). – Abh. Reichsamt Bodenforsch., n. F., **203**: 1–219, Abb. 1–19, 21 Tab., Taf. 1–11; Berlin.
- WALDSCHMIDT, E. (1888): Die mitteldevonischen Schichten des Wuppertales bei Elberfeld und Barmen. – Beil. Ber. Ober-Realschule Elberfeld **1887/1888**: 1–38, 2 Tab.; Elberfeld.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. GERHARD HAHN, Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum der Philipps-Universität, Lahnberge, D-3550 Marburg/Lahn.

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

Schichtfolge und Fossilführung im oberen Kulm (Unter-Karbon cu III) von Riescheid in Wuppertal (Bergisches Land)

CARSTEN BRAUCKMANN

Mit 6 Abbildungen

Zusammenfassung

Durch biostratigraphische Untersuchungen im jüngeren Abschnitt des Profils im Bahn-Einschnitt bei Riescheid in Wuppertal (W-Deutschland) ließen sich innerhalb der *crenistria*-Zone (Unter-Karbon cu III α) die Subzonen cu III α_1 , α_2 und α_3 nachweisen. Die darüberliegenden Schichten lassen sich derzeit noch nicht genauer stratigraphisch einstufen. Im paläontologischen Teil werden die Trilobiten *Archegonus (Archegonus) antecedens* R. HAHN, 1967, *Arch. (Phillibole) microphthalmus* R. HAHN, 1967 und *Spinibolops ephyra* G. & R. HAHN, 1971, der Goniatit *Irinoceras? latecostatum* (NICOLAUS, 1963) (alle neu für den Wuppertaler Raum) und der in der deutschen Kulm-Fazies sehr seltene Nautilid *Thrincoceeras hibernicum* (FOORD, 1891) kurz vorgestellt. Für die bisher nirgends subgenerisch eindeutig unterzubringende Trilobiten-Art *Archegonus laevicauda* (SARRES, 1857) wird die neue Untergattung *Archegonus (Laevibole) n. sg.* aufgestellt.

Summary

The results of biostratigraphical investigations within the younger part of the railroad cut section at Riescheid in Wuppertal (W-Germany) indicate the presence of the subzones cu III α_1 , α_2 and α_3 within the *crenistria*-Zone (Lower Carboniferous cu III α). The overlying beds cannot exactly be classified stratigraphically. In the Paleontological part the trilobites *Archegonus (Archegonus) antecedens* R. HAHN, 1967, *Arch. (Phillibole) microphthalmus* R. HAHN, 1967, and *Spinibolops ephyra* G. & R. HAHN, 1971, the goniatite *Irinoceras? latecostatum* (NICOLAUS, 1963) (all new for the Wuppertal region) and the nautilid *Thrincoceeras hibernicum* (FOORD, 1891) (very rare in the German Kulm facies) are briefly discussed. The trilobite subgenus *Archegonus (Laevibole) n. sg.* is established to contain the species *Archegonus laevicauda* (SARRES, 1857) which formerly never could be classified exactly on subgeneric rank.

Einleitung

Die Böschung des Bahn-Einschnitts bei Riescheid (E der Winchenbachstraße; TK 25, Blatt 4709 Wuppertal-Barmen) enthält eines der bedeutendsten geologischen Profile im Rheinischen Schiefergebirge; denn in ihr ist die Schichtfolge vom höheren Ober-Devon (Famenium) bis in das tiefere Ober-Karbon (Namurium) aufgeschlossen. Zuerst erwähnt und in seiner einmaligen Bedeutung erkannt hat es PAECKELMANN (1913: 133 u. 153). Später (1922: 96–100) hat er es ausführlicher hinsichtlich der Schichten-Abfolge, des stratigraphischen Bereichs und der Fossilführung beschrieben. Auch in der Folgezeit ist der Aufschluß mehrfach kurz dargestellt oder zumindest genannt worden (PAECKELMANN 1923: 283; RUD. & E. RICHTER 1926: 167 u. 260; FUCHS & PAECKELMANN 1928 bzw. 1979: 37–38; PAECKELMANN 1930: 228, 247, 260–261, 263, 319–320; PAECKELMANN 1931: 97; PAUL 1938: 233; PAUL 1939: 696–697); dabei ist z. T. auf das Vorkommen verschiedener Fossilien in dem Profil hingewiesen worden. Dennoch hat der Aufschluß damals nicht die Bekannt-

heit erlangt, die er verdient hätte. Erst seit wenigen Jahren ist das Profil wieder mehr in den Blickpunkt des geologischen und paläontologischen Interesses gerückt, vor allem im Rahmen der Untersuchungen zur genaueren Definition der Devon/Karbon-Grenze. Seitdem sind dort von verschiedensten Seiten (z. T. auch bei Exkursionen internationaler Arbeitsgruppen, so z. B. 1978 und 1981) Geländearbeiten vorgenommen worden, von deren Ergebnissen allerdings bislang nur wenig veröffentlicht ist: FRANKE & EDER & ENGEL 1975 und ZIMMERLE & GAIDA & GEDENK & KOCH & PAPROTH 1980 (sedimentologische und stratigraphische Details); LANE & SANDBERG & ZIEGLER 1980 (biostratigraphische Angaben anhand der Conodonten-Führung der Kalkstein-Bänke); C. BRAUCKMANN 1973 (revidierte Angaben über das Vorkommen einiger Trilobiten-Arten).

Im August 1976 unternahmen E. PAPROTH, G. HAHN, E. THOMAS und der Verfasser gemeinsam vorläufige, aber recht umfangreiche horizontierte Fossil-Aufsammlungen zur Klärung der Biostratigraphie im höheren Unter-Karbon, insbesondere in den Gesteinen der *crenistria*-Zone (Unter-Karbon cu III α). Die dabei entdeckten Phyllocariden-Reste sind von G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1977 als neue Gattung und Art – *Kulmocarid reculta* – erkannt und beschrieben worden, wobei der Aufschluß Riescheid zur Typ-Lokalität für dieses Taxon geworden ist. Ein Teil der übrigen Ergebnisse dieser Aufsammlung ist bisher nur – wie auch die Untersuchungsergebnisse anderer Autoren – in den Exkursionsführern der I. U. G. S. -Arbeitsgruppe über die Devon/Karbon-Grenze (1978) und der „Carboniferous Group“ der Palaeontological Association (1981) dargelegt.

Das Vorkommen einiger bislang noch nicht aus dem Wuppertaler Unter-Karbon bekannter Trilobiten-Arten sowie das Auftreten einiger anderer bemerkenswerter oder seltener Fossil-Arten in Gesteinen der *crenistria*-Zone (Unter-Karbon cu III α) lassen eine etwas ausführlichere Darstellung nunmehr notwendig erscheinen. Nicht zuletzt soll aber mit diesem Beitrag nochmals auf die besondere Bedeutung des Aufschlusses bei Riescheid hingewiesen werden.

Für die hilfreiche Unterstützung bei den Aufsammlungen möchte ich Frau Dr. E. PAPROTH (Krefeld) und den Herren Prof. Dr. G. HAHN (Marburg) und E. THOMAS (Witten-Herbede) herzlich danken. Bei den photographischen Arbeiten unterstützte mich freundlicherweise Herr D. KORN (Sundern), dem ich ebenfalls an dieser Stelle danken möchte.

Das Material der Aufsammlung (mit Ausnahme der im Senckenberg-Museum in Frankfurt befindlichen Phyllocariden) wird im FUHLROTT-Museum Wuppertal aufbewahrt.

Stratigraphie

Die Schichtfolge im Bereich der *crenistria*-Zone (Unter-Karbon cu III α) ist bei Riescheid sehr ähnlich entwickelt wie der gleichaltrige Abschnitt in den bekannteren Aufschlüssen bei Ayrath: Eine – bei Riescheid nur im oberen Teil besser aufgeschlossene – Kieselkalk-Folge an der Basis der *crenistria*-Zone wird überlagert von einer mehrere Meter mächtigen Folge Kieseliger Schiefer (mit sehr auffälligen Tuffit-Zwischenlagen), die ihrerseits übergeht in eine Tonschiefer-Folge („Posidonien-Schiefer“) (vgl. Abb. 1, dort sind auch die Mächtigkeits-Angaben zu entnehmen). Innerhalb dieses Profils wurden mehrere fossilreiche Bänke auf ihren Fossil-Inhalt untersucht. Die stratigraphische Lage dieser Bänke im Profil ist aus Abb. 1 (Probe R1 bis R7) ersichtlich. Die aus dem Fossil-Inhalt gewonnenen Altersdatierungen liefern uns erste Anhaltspunkte für eine Subzonen-Gliederung in diesem Teil des Riescheider Profils. Zur genaueren Festlegung der Subzonen-Grenzen (mit Ausnahme der Grenze *grimmeri/schmidtianus*-Subzone) sind jedoch noch wesentlich ausführlichere Untersuchungen nötig, zumal im Bergischen Land einige der aus dem Sauerland und Ober-Harz bekannten Leit-Bänke z. T. fehlen oder sehr abweichend entwickelt sind. Den Abschluß des Profils zum Hangenden hin bildet eine nur sehr schlecht aufgeschlossene Folge dünnplattiger schwarzgrauer Tonschiefer mit Pflanzenresten (Probe R8 in Abb. 1). Biostratigraphisch verwertbare Fossilien fehlen noch immer aus diesem Ab-

schnitt. Entsprechend ist es noch unklar, wo die Grenze zum Ober-Karbon liegt und ob die Abfolge in diesem möglichen Grenzbereich ungestört ist. Auch anhand der Lithologie kann hier keine eindeutige Aussage getroffen werden, weil sonst im Bereich der „bergischen Kulm-Fazies“ keine Profile aufgeschlossen sind, die ungestört von der *crenistria*-Zone bis ins Namurium hinaufreichen. Nachfolgend die Ergebnisse der Proben-Auswertung (die Autoren-Namen bei den Fossilien werden nur bei der ersten Nennung zitiert):

Probe R1; *grimmeri*-Bank. Polygonal brechender, sehr harter, schlierig-schwarzer Kieseliger Schiefer. – Fossil-Inhalt: *Entogonites grimmeri* (KITTL, 1904); *Nomismoceras vittigerum* (PHILLIPS, 1836); Crinoiden-Reste. – Datierung: Nach der Subzonen-Definition durch NICOLAUS 1963: 27 stellt die *grimmeri*-Bank die oberste Bank der *grimmeri*-Subzone (Unter-Karbon cu III α_1) innerhalb der *crenistria*-Zone dar. Unmittelbar darüber beginnt die *schmidtianus*-Subzone (Unter-Karbon cu III α_2). – Bemerkungen: *Entogonites grimmeri* läßt sich wegen der ungünstigen Spaltbarkeit des Gesteins nur sehr schwer gewinnen.

Probe R2. Schwärzlicher Kieseliger Schiefer; 40 cm über der *grimmeri*-Bank. – Fossil-Inhalt: *Archegonus (Archegonus) antecedens* R. HAHN, 1967; Ostracoden; *Nomismoceras vittigerum*; *Girtyoceras* ? sp.; glattschalige orthocone Cephalopoden; *Drahanorhynchus paeckelmanni* (GALLWITZ, 1932); Crinoiden-Reste. – Datierung: Nach dem Vorkommen von Arch. (*Arch.*) *antecedens* oberhalb der *grimmeri*-Bank: *schmidtianus*-Subzone (Unter-Karbon cu III α_2).

Probe R3. Grünlicher Kieseliger Schiefer; 60 cm über der *grimmeri*-Bank. – Fossil-Inhalt: *Spinibolops ephyra* G. & R. HAHN, 1971; *Irinoceras ? latecostatum* NICOLAUS, 1963; Ostracoden; Crinoiden-Reste. – Datierung: Nach dem Vorkommen von *Irinoceras ? latecostatum* und von *Spinibolops ephyra* oberhalb der *grimmeri*-Bank: *schmidtianus*-Subzone (Unter-Karbon cu III α_2).

Probe R4. Grünlicher Kieseliger Schiefer; 110 cm über der *grimmeri*-Bank. – Fossil-Inhalt: *Archegonus (Phillibole) aprathensis* (RUD. & E. RICHTER, 1937); *Nomismoceras vittigerum*; „*Goniatites*“ sp.; *Drahanorhynchus paeckelmanni*. – Datierung: *schmidtianus*-Subzone (Unter-Karbon cu III α_2).

Probe R5. Weicher schwärzlicher Tonschiefer; 280 cm über der *grimmeri*-Bank. – Fossil-Inhalt: *Archegonus (Phillibole) polleni* (H. WOODWARD, 1894); Arch. (*Laevibole* n. sg.) *laevicauda* (SARRES, 1857) (siehe auch im „Paläontologischen Teil“); *Kulmocarid recurva* G. HAHN & C. BRAUCKMANN, 1977; *Nomismoceras vittigerum*; *Goniatites crenistria schmidtianus* NICOLAUS, 1963; *Goniatites spirifer* F. A. ROEMER, 1850; *Girtyoceras bindemanni* NICOLAUS, 1963; *Mitrothoceras striolatum* (H. v. MEYER, 1831); *Posidonia becheri* BRONN, 1825; *Euchondria cf. aurilaevis* (F. A. ROEMER, 1852); *Tornquistia polita* (M'COY, 1855); Crinoiden-Reste; Pteridophyllen-Wedelachse. – Datierung: Nach dem Vorkommen von *Gon. crenistria schmidtianus*: *schmidtianus*-Subzone (Unter-Karbon cu III α_2).

Probe R6. Gelbe, spröde brechende Bank (unterer Teil der Bank); 410–470 cm über der *grimmeri*-Bank. – Fossil-Inhalt: *Archegonus (Phillibole) microphthalmus* R. HAHN, 1967; *Bairdia* sp. und andere Ostracoden; *Kulmocarid recurva* (Stratum typicum!); *Nomismoceras vittigerum*; *Pronorites cyclobolus* (PHILLIPS, 1836); *Goniatites* sp., gr. *crenistria* PHILLIPS, 1836; *Goniatites spirifer*; *Mitrothoceras striolatum* und andere (glattschalige) orthocone Cephalopoden; *Posidonia becheri*; ? *Streblochondria* sp.; *Chaenocardiola halliotoidea* (F. A. ROEMER, 1850); *Drahanorhynchus paeckelmanni*; *Plicochonetes crassistrius minimus* (PAECKELMANN, 1930); ? *Crurithyrus urii* (FLEMING, 1828); Crinoiden-Reste; *Cladochonus* sp. – Datierung: Nach dem Vorkommen von Arch. (*Phill.*) *microphthalmus*: *crenistria*-Subzone (Unter-Karbon cu III α_3).

Probe R6a; „Posidonien-Bank“. Wie Probe R6, jedoch oberer Teil der Bank; 500 cm über der *grimmeri*-Bank. – Fossil-Inhalt: *Archegonus (Phillibole) microphthalmus*; Ostracoden; *Nomismoceras vittigerum*; *Goniatites* sp., gr. *crenistria*; *Bactrites sagitta* (DE KONINCK,

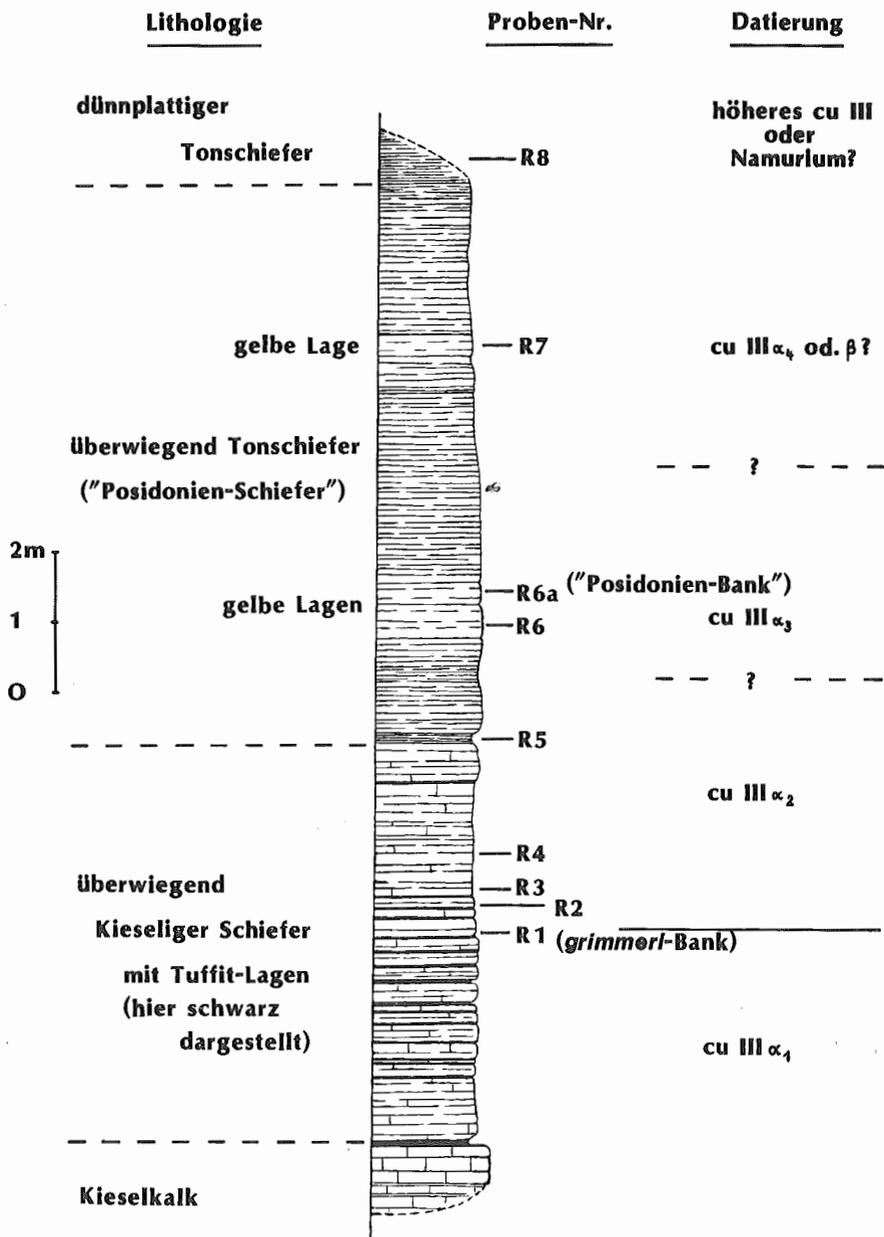


Abb. 1. Die Schichtenfolge des höheren Unter-Karbon im Bahn-Einschnitt bei Riescheid in Wuppertal.

1851); *Posidonia becheri*; *Rugosochonetes laguessianus angustus* (PAECKELMANN, 1930); Crinoiden-Reste. – Datierung: Nach dem Vorkommen von *Arch. (Phill.) microphthalmus: crenistria*-Subzone (Unter-Karbon cu III α_3).

Probe R7. Gelbe, spröde brechende Bank; 830 cm über der *grimmeri*-Bank. – Fossil-Inhalt: *Archegonus* ? sp.; *Thrinoceras hibernicum* (FOORD, 1891); *Posidonia becheri* (häufig); Crinoiden-Reste. – Datierung: Genauere biostratigraphische Anhaltspunkte fehlen noch; *intermedius*-Subzone (Unter-Karbon cu III α_4) oder *striatus*-Zone (Unter-Karbon cu III β)? – Bemerkungen: Die hier als *Archegonus* ? sp. genannte winzige Freiwanne wurde früher in dem Exkursionsführer (1978) als *Pseudospatulina* ? sp. bezeichnet. Präparation in der Wangenstachel-Region zeigte jedoch, daß dieser nicht röhrenförmig gebläht ist; das Stück kann somit nicht zu *Pseudospatulina* gehören. Eine genauere Bestimmung einer so kleinen Freiwanne ohne besondere Merkmale ist nicht möglich.

Probe R8. Dünnplattiger, schwarzgrauer Tonschiefer; 1100 cm über der *grimmeri*-Bank. – Fossil-Inhalt: Pflanzenreste [Pteridophyten-Wedelachsen und ein trigonocarpöider Lyginopteridatae-Same (*Holcospermum* ?sp.)]. – Datierung: Biostratigraphische Anhaltspunkte fehlen; obere *Goniatites*-Stufe (Unter-Karbon cu III) oder tieferes Namurium? Zumindest im letzteren Fall muß mit einer Schichtlücke oder Störung in diesem Bereich des Profils gerechnet werden, wobei dann ein Teil der höheren *Goniatites*-Stufe ausgefallen ist. – Bemerkungen: Im Exkursionsführer 1978 ist der Lyginopteridatae-Same vorläufig als „*Trigonocarpus*“ bezeichnet.

Paläontologischer Teil

(1) Trilobiten

Familie **Phillipsiidae** OEHLERT 1886

Unterfamilie **Cyrtosymbolinae** HUPE, 1953

Archegonus (Archegonus) antecedens R. HAHN, 1967

Abb. 2

*1967 *Archegonus (Archegonus) antecedens* R. HAHN, Neue Tril. Kulm: 102, Abb. 4

1971 *Archegonus (Archegonus) antecedens*. – G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil. *crenistria*-Zone: 459–462, Tab. 1, Taf. 1 Fig. 1–5.

1975 *Archegonus (Archegonus) antecedens*. – G. & R. HAHN, Leitfossilien: 43, Taf. 7 Fig. 11.

1981 *Archegonus (Archegonus) antecedens*. – GRÖNING, *Arch. (Arch.) antecedens*: 16–122, Abb. 2–31 u. 36, Taf. 1–2 (dort weitere Zitate).

Material von Riescheid: 1 Cranidium (Katalog-Nr. T. K. 16; Abb. 2); weiteres derzeit noch nicht katalogisiertes Material (Cranidien, Freiwangen, Pygidien) im FUHLROTT-Museum Wuppertal. – Altersdatierung: Probe R2; Unter-Karbon cu III α_2 (*schmidtianus*-Subzone).

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Im Unter-Karbon cu III α_2 im Raum Herborn (Weinberg bei Herborn, Erdbach) und im N-Sauerland (Rüthen); nunmehr auch im Unter-Karbon cu III α_2 von Wuppertal (Riescheid), wodurch die stratigraphische Verwendbarkeit der Art unterstrichen wird.

Kennzeichnung der Art. – Cephalon: Vorderrand in der Aufsicht einen deutlichen stumpfen Winkel bildend; Praeaglabellar-Feld im Bereich zwischen α - α nach vorn zu schaufelartig aufgewölbt; Glabella schlank und ausgeprägt konisch, im Bereich zwischen γ - γ wenig oder nicht eingeschnürt; Facial-Sutur mit etwa in der Mitte der Freiwanne (exsag.) liegendem Augendeckel, hinter δ ohne Wendepunkt ϵ in den nach hinten zu sich der Dorsal-Furche nähernden Hinterast übergehend. Wangen-Stachel relativ lang, fast die Hälfte der Wangen-Länge erreichend. – **Pygidium:** Kaum unterscheidbar von dem Pygidium von der Typus-Art *Archegonus (Archegonus) aequalis* (H. v. MEYER, 1831).

Bemerkungen: Hinsichtlich des Verlaufs der Fozial-Sutur ähnelt *Arch. (Arch.) antecedens* der Art *Arch. (Phillibole) aprathensis* (RUD. & E. RICHTER, 1937). Sie unterscheidet sich davon aber vor allem durch die übrigen in der „Kennzeichnung der Art“ dargelegten Merkmale. – Das vorliegende Cephalon ist mit 3,5 mm Länge noch klein und weist somit noch Merkmale juveniler Tiere auf: vor allem die noch relativ breiten (tr.) Festwangen.

Archegonus (Phillibole) microphthalmus R. HAHN, 1967

Abb. 3

*1967 *Archegonus (Phillibole) microphthalmus* R. HAHN, Neue Tril. Kulm: 104–105, Abb. 6.
1975 *Archegonus (Phillibole) microphthalmus*. – G. & R. HAHN, Leitfossilien: 42, Taf. 7 Fig. 4.

Material von Riescheid: Einige Cranidium-Fragmente und Freiwangen, darunter die Freiwanze zu Abb. 3 (Katalog-Nr. T. K. 17). – **Altersdatierung:** Probe R6 und R6a; nach dem Vorkommen der Art bei Herboren (Schicht 21 und 22 = M6 bei NICOLAUS 1963 = etwa mittleres cu III α_3) und im Ober-Harz (ebenfalls etwa mittleres cu III α_3) kann auch für Riescheid ein cu III α_3 -Alter angenommen werden.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Unter-Karbon cu III α_3 (*crenistrina*-Subzone) bei Herboren, bei Lautenthal (Ober-Harz) und nunmehr in Wuppertal.

Kennzeichnung der Art. – Cephalon: Glabella plump, subzylindrisch, ohne Glabella-Furchen; Randsaum deutlich gepolstert, vor der Glabella nach vorn abfallend (nicht aufgebogen); Augen mäßig lang (exsag.) und sehr schmal (tr.), Augendeckel entsprechend kaum vorragend (tr.); Wangenstacheln sehr kurz, eben angedeutet. – **Pygidium:** Umriß deutlich breiter als lang; Rachis ausgesprochen konisch, spitz gerundet endend; Relief auf der Rhachis und Pleural-Feldern schwach ausgeprägt.

Bemerkungen: Das geringe Material von Riescheid ist zwar insgesamt nur mäßig gut erhalten, zeigt aber doch sehr deutlich die kennzeichnenden Merkmale im Bau der Freiwangen und des Außensaumes.

Archegonus (Laevibole) n. sg.

Derivatio nominis: Zusammengesetzt aus laevis (lat.: glatt; nach der Typusart) und „-bole“ nach dem Beispiel von *Waribole*, *Phillibole* u. a. **Typus-Art:** *Proetus laevicauda* SARRES, 1857.

Zugehörige Arten: Bisher nur die Typus-Art. – Über die Stellung der beiden früher zu *laevicauda* gestellten Unterarten siehe den Abschnitt „Bemerkungen“.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Im Unter-Karbon cu III α_2 -3; Raum Wuppertal (hier häufig), bei Lautenthal (Ober-Harz). Etwa gleichaltrig (?) im Raum Clitheroe (Lancashire, N-England). – *Archegonus (Laevibole n. sg.) laevicauda* kommt in Riescheid häufig vor in der Probe R5, 280 cm über der *grimmeri*-Bank (Unter-Karbon cu III α_2).

Diagnose: Eine Untergattung von *Archegonus* BURMEISTER, 1843 mit folgenden Besonderheiten. – **Cephalon:** Vordersaum in der Aufsicht schwach stumpfwinklig zugespitzt. Glabella lang (sag.), schwach bis deutlich konisch, im Bereich zwischen β - β relativ deutlich eingeschnürt; Praeglabbellar-Feld entsprechend kurz (sag.). Vordere Festwangen weit ausladend (tr.). Augendeckel (γ - ε) lang (exsag.), mäßig breit (tr.); Auge lang (exsag.) und breit (tr.). Hinterast der Facial-Sutur mit mäßig langem und mäßig divergierendem geradem Abschnitt ε - ζ . Wangenstacheln mäßig lang, schlank, mit schmaler Basis ansetzend. – **Pygidium:** Im Verhältnis zum Cephalon recht groß, länglich gerundet. Rhachis lang, schmal, leicht konisch, mit etwa 11–13 Ringen. Pleural-Felder mit maximal etwa 9 flachen Rippen-Paaren; Relief auf dem hinteren Pygidium-Abschnitt verlöschend.

Bemerkungen und Beziehungen: *Archegonus (Laevibole) n. sg.* vereinigt morphologische Merkmale von *Archegonus (Archegonus)* BURMEISTER, 1843 (schwach zugespitzter Vorderrand), *Arch. (Latibole)* G. & R. HAHN, 1969 (weit tr. ausladende vordere Festwangen) und *Arch. (Phillibole)* RUD. & E. RICHTER, 1937 (Glabella-Umriß mit relativ deutlicher Einschnürung im Bereich zwischen β - β , Größe und Segmentzahl des Pygidiums), woraus auch schon die Haupt-Unterschiede zu diesen Untergattungen hervorgehen. Um die Grenzen zwischen diesen einzelnen gut umrissenen Untergattungen nicht zu verwischen, erscheint es zweckmäßig, *laevicauda* in Form einer selbständigen Untergattung abzutrennen. Eine ausführliche Begründung dafür, auch aus phylogenetischer Sicht, soll an anderer Stelle im Rahmen eines weiteren Beitrages über die Aprather Trilobiten erfolgen.

„*Archegonus (Waribole) laevicauda acutifrons* OSMOLSKA, 1968“ wurde von GANDL 1980 als selbständige Art – vor allem wegen des deutlich ausgebildeten Augensockels – zu dessen neuer Untergattung *Archegonus (Crassibole)* GANDL, 1980 gestellt. Besonders die gegenüber der Typus-Art *Arch. (Crassibole) crassus* GANDL, 1980 deutlich abweichend und wesentlich schlanker gebaute Glabella läßt jedoch noch gewisse Zweifel an der subgenerischen Zusammengehörigkeit beider Taxa bestehen.

Der Holotypus von „*Cyrtosymbole (Waribole) laevicauda varia* SCHWARZBACH, 1962“ zeigt zumindest nach SCHWARZBACH 1962: Abb. 2 im Bau des Vordersaumes und der mit sehr breiter Basis ansitzenden langen und wuchtigen Wangenstacheln deutlich typische Merkmale des Cephalons von *Carbonocoryphe (Aprathia) emanueli* RUD. & E. RICHTER, 1950 und dürfte damit synonym sein.

Spinibolops ephyra G. & R. HAHN, 1971

Abb. 4

*1971 *Spinibolops ephyra* G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil *crenistria*-Zone: 473–476, Abb. 6–7, Taf. 4 Fig. 29–32.

1975 *Spinibolops ephyra*. – G. & R. HAHN, Leitfossilien: 46–47, Taf. 6 Fig. 12a–b.

1981 *Spinibolops ephyra*. – GRÖNING, Arch. (Arch.) *antecedens*: 123–124.

Material von Riescheid: Von einem zerfallenen Panzer im Zusammenhang: Cranium mit angehefteter rechter Freiwange, 2 Thorax-Segmente, Pygidium (Katalog-Nr. T. K. 18; Abb. 4). – **Altersdatierung:** Probe R2; Unter-Karbon cu III_{a2} (*schmidtianus*-Subzone).

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Im Unter-Karbon cu III_{a1-2} im Raum Herborn (Erdbach und Herborn) und nunmehr auch im cu III_{a2} von Wuppertal, wodurch die stratigraphische Verwendbarkeit der Art unterstrichen wird.

Kenzeichnung der Art. – Cephalon: Wangenstacheln sehr lang, röhrenförmig (*Spinibole*-Typ); Glabella relativ kräftig gebläht mit grubenartig eingeschnittenen hinteren Furchen (S1); kleine Augen vorhanden, Facial-Sutur entsprechend mit kurzem (exsag.), aber deutlich ausladendem (tr.) Augendeckel. – **Pygidium:** ähnlich *Spinibole*.

Bemerkungen: Das Riescheider Stück zeigt die oben genannten leicht erkennbaren Art-Merkmale sehr deutlich. Eine Verwechslungsmöglichkeit besteht nicht.

(2) Nautiliden

Familie **Trigonoceratidae** HYATT, 1884

Thrinoceras hibernicum (FOORD, 1891)

Abb. 5

*1951 *Thrinoceras hibernicum*. – HERM. SCHMIDT, Nautiliden Unterkarbon: 45–46, Taf. 7 Fig. 1.

1963 *Thrinoceras hibernicum*. – NICOLAUS, *crenistria*-Zone: 214–215 (dort weitere Zitate).

Material von Riescheid: 1 Abdruck eines flachgedrückten Windungs-Bruchstückes (Katalog-Nr. N. K. 1; Abb. 5). – **Altersdatierung:** Probe R7; höherer Teil der *crenistria*-Zone (Unter-Karbon cu III_a) oder *striatus*-Zone (cu III_β)?

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Im Rif-Kalk des höheren Tournaisium in Irland und England; im Grenzgebiet Unter-/Ober-Karbon in Belgien, im höheren Unter-Karbon (cu III_a; ? cu III_β) von Wuppertal (Gut Steinberg bei Aprath und Riescheid) und im cu III_{a3} von Flechtorf bei Adorf (Nord-Hessen).

Kenzeichnung der Art. – Gehäuse-Flanken mit etwa 10–13 Spiral-Leisten, die in kurzen, aber unregelmäßigen Abständen von Querwülsten verstärkt werden. Auf dem Abdruck erscheinen die Spiral-Leisten als Furchen, die Querwülste als leicht keilförmige Eindrücke.

Bemerkungen: HERM. SCHMIDT (1951: 45–46) hebt hervor, daß die Endwindung bei dieser Art die vorletzte Windung nicht mehr berührt. In diesem Merkmal weicht *Thr. hibernicum* deutlich von der Typus-Art, *Thr. depressum* HYATT, 1893 ab und ähnelt eher der Gattung *Pararinoceras* TURNER, 1954.

Im deutschen Unter-Karbon ist diese Art sehr selten. Bisher sind außer dem Neufund von Riescheid nur zwei Windungs-Bruchstücke vom Gut Steinberg bei Aprath und ein weiteres aus Flechtorf (bei Adorf) bekannt. Insgesamt sind die aufgerollten Nautiliden eher in der Kohlenkalk-Fazies beheimatet. In der westdeutschen Kulm-Fazies gibt es nur sehr wenige Fundstellen, an denen sie ein wenig häufiger sind: z. B. Lautenthal (Ober-Harz) und Erdbach bei Herborn.

(3) Ammoniten

Familie **Prionoceratidae** HYATT, 1884

Irinoceras ? latecostatum (NICOLAUS, 1963)

Abb. 6

*1963 *Prionoceras latecostatum* NICOLAUS, *crenistria*-Zone: 93–94, Taf. 6 Fig. 1–2.

1973 *Prionoceras (Irinoceras ?) latecostatum*. – BRAUCKMANN, Kulm-Tril. Aprath: 13.

Material von Riescheid: 1 Windungs-Bruchstück (Katalog-Nr. A. K. 4; Abb. 6). – **Altersdatierung:** Probe R3; Unter-Karbon cu III α_2 (*Schmidtianus*-Subzone). – Weitere, gleichaltrige Stücke liegen auch aus den Aufschlüssen Gut Steinberg und Kohleiche bei Aprath vor.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Im Unter-Karbon cu III α_2 , im Sauerland, in N-Hessen und im Ober-Harz (Lautenthal), nunmehr auch in Wuppertal (Raum Aprath und Riescheid). Das Vorkommen in Wuppertal unterstreicht die stratigraphische Verwendbarkeit der Art.

Kennzeichnung der Art. – Gehäuse mit ungegabelten, flachen und vor allem im Alter sehr breiten, dem Verlauf der Anwachsstreifen entsprechenden Rippen. Rippenverlauf: vom Nabel aus zunächst annähernd geradlinig schräg vorwärts gerichtet über die Flanke ziehend, etwa im äußeren Flanken-Drittel in einem breiten, gleichmäßigen Bogen zur tiefen und breiten Außenbucht hin umbiegend.

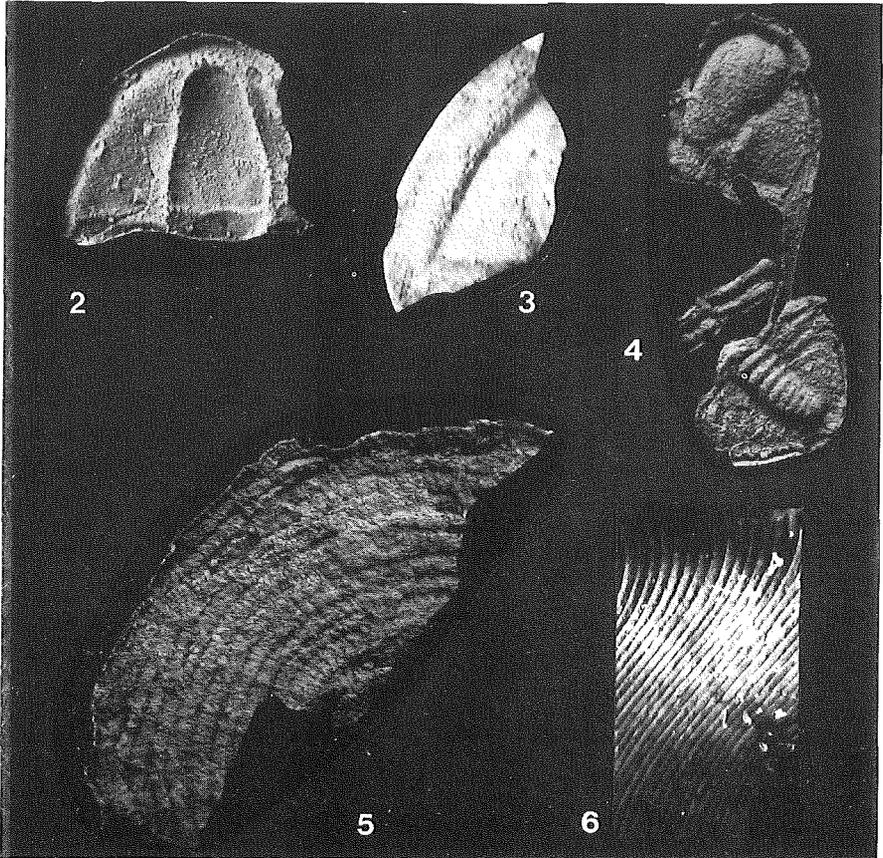


Abb. 2–6. Fossilien aus dem oberen Kulm (Unter-Karbon cu III) von Riescheid in Wuppertal. – 2. *Archegonus (Archegonus) antecedens* R. HAHN, 1967 (cu III α_2 , Probe R2), X 8. – 3. *Archegonus (Phillibole) microphthalmus* R. HAHN, 1967 (cu III α_3 , Probe R6), X 7. – 4. *Spinibolops ephyra* G. & R. HAHN, 1971 (cu III α_2 , Probe R3), X 8. – 5. *Thrinoceras hibernicum* (FOORD, 1891) (cu III α_4 od. cu III β ?), X 3. – 6. *Irinoceras ? latecostatum* (NICOLAUS, 1963) (cu III α_2 , Probe R3), X 1.5.

Je nach Altersstadium sind drei Rippen-Typen unterscheidbar: (1) Wellenrippel-Typ (mit scharfgratigen und durch sanft eingemuldete Zwischenräume begrenzte Rippen) in der Jugend, (2) Wellblech-Typ (mit im Querschnitt gerundeten Rippen) im mittleren Stadium und (3) Latten-Typ (mit flachen, breiten, im Querschnitt kastenförmigen Rippen) im Alter.

Bemerkungen: Die generische Zugehörigkeit der Art ist nach wie vor unsicher, da eines der entscheidenden Merkmale, die Gestalt des Externlobus, nicht bekannt ist. NICOLAUS 1963 betont die wahrscheinlich enge Verwandtschaft mit „*Prionoceras*“ *ornatissimum* (DE KONICK, 1881). Diese Art dürfte – zumindest nach den bislang am besten bekannten zu dieser Art gestellten Ober-Harzer Fundstücken – wegen des deutlich bauchigen Externlobus zu *Irinoceras* RUZHENCEV, 1947 gehören. Bei der vermuteten engen Verwandtschaft beider Arten wäre dann auch „*Prionoceras*“ *latecostatum* (mit Vorbehalten) bei *Irinoceras* unterzubringen. Klärung kann aber nur neues Material bringen, an dem der vollständige Verlauf der Lobenlinie untersucht werden kann.

Kleinere Schalen-Bruchstücke von *Irin. ? latecostatum* können wegen der annähernd ähnlichen Skulptur mit der Muschel *Posidonia becheri* BRONN, 1825 verwechselt werden – vielleicht ein Grund dafür, daß die Art erst vor kurzem entdeckt worden ist.

Literatur

- BRAUCKMANN, C. (1973): Kulm-Trilobiten von Aprath (Bergisches Land). – Inaugural-Diss. Freie Univ. Berlin. –: 1–209, Abb. 1–100, Tab. 1–2, Taf. 1–5; Berlin (Zentrale Univ.-Druckerei FU).
- DEMANET, F. (1938): La faune des Couches de passage du Dinantien au Namurien dans le synclinorium de Dinant. – Mém. Mus. roy. Hist. natur. Belg., **84**: 1–201, Abb. 1–39, Tab. 1–3, Taf. 1–14; Brüssel.
- FRANKE, W., & EDER, W., & ENGEL, W. (1975): Sedimentology of a Lower Carboniferous shelf-margin (Velbert Anticline, Rheinisches Schiefergebirge, W-Germany). – N. Jb. Geol. Paläont., Abh. **150** (3): 314–353, Abb. 1–16, Tab. 1; Stuttgart.
- FUCHS, A., & PAECKELMANN, WERN. (1928; 2. Aufl. 1979): Erläuterungen zu Blatt 4709 Wuppertal-Barmen. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1: 25 000, **4709**: I–VII, 1–96, Abb. 1–7, Tab. 1, Taf. 1; Krefeld.
- GANDL, J. (1980): Die Karbon-Trilobiten des Kantabrischen Gebirges (NW-Spanien), 3: Trilobiten mit „Kulm-Charakter“ aus dem Namur B. – Senckenbergiana lethaea, **60** (4/6): 291–351, Abb. 1–27, Taf. 1–4; Frankfurt am Main.
- GRÖNING, E. (1981): Morphologie, Variabilität und postlarvale Ontogenie von *Archegonus* (*Archegonus*) *antecedens*. – Unveröff. Dipl.-Arb. FB Biologie Philipps-Univ. Marburg: I–III, 1–149, Abb. 1–38, Tab. 1–18, Taf. 1–2; Marburg.
- HAHN, G. & R. (1971): Trilobiten aus dem unteren Teil der *crenistrina*-Zone (Unter-Karbon, cu III α_{1-2}) des Rheinischen Schiefer-Gebirges. – Senckenbergiana lethaea, **52** (5/6): 457–499, Abb. 1–11, Tab. 1–5, Taf. 1–4; Frankfurt am Main.
- (1975): Die Trilobiten des Ober-Devon, Karbon und Perm. – Leitfossilien. Begründet von GEORG GÜRICH. 2. Aufl., **1**: 1–127, Abb. 1–4, Tab. 1–5, Taf. 1–12; Berlin, Stuttgart (Gebr. Borntraeger).
- HAHN, G., & BRAUCKMANN, C. (1977): Phyllocariden-Reste (Crustacea) aus dem deutschen Kulm (Unter-Karbon). – Senckenbergiana lethaea, **58** (1/3): 81–90, Abb. 1–4; Frankfurt am Main.
- HAHN, R. (1967): Neue Trilobiten aus dem Kulm von Herborn und Erdbach. – Senckenbergiana lethaea, **48** (2): 99–105, Abb. 1–6; Frankfurt am Main.
- HODSON, F., & MOORE, E. W. J. (1959): *Goniatites striatus* and related forms from the Viséan of Ireland. – Palaeontology, **1** (4): 384–396, Abb. 1–3, Taf. 64–65; London.

- LANE, H. R., & SANDBERG, CH. A., & ZIEGLER, W. (1980): Taxonomy and phylogeny of some Lower Carboniferous conodonts and preliminary standard post-*Siphonodella* zonation. – *Geologica et Palaeontologica*, **14**: 117–164, Abb. 1–3, Tab. 1–11, Taf. 1–10; Marburg.
- NICOLAUS, H.-J. (1963): Zur Stratigraphie und Fauna der *crenistria*-Zone im Kulm des Rheinischen Schiefergebirges. – *Beih. geol. Jb.*, **53**: 1–246, Abb. 1–32, Tab. 1–15, Taf. 1–18, Profil-Taf. 1–4; Hannover.
- OSMOLSKA, H. (1968): Contributions to the Lower Carboniferous Cyrtosymbolinae (Trilobita). – *Acta Palaeontol. Polonica*, **13** (1): 119–150, Tab. 1, Text-Taf. 1–2, Foto-Taf. 1–6; Warschau.
- PAECKELMANN, WERN. (1913): Das Oberdevon des Bergischen Landes. – *Abh. kgl. preuß. geol. L.-Anst.*, n. F., **70**: 1–356, Abb. 1–4, Taf. 1–7; Berlin.
- (1922): Oberdevon und Untercarbon der Gegend von Barmen. – *Jb. preuß. geol. L.-Anst.*, **41** (2): 52–147, 1 Tab., Taf. 2–3; Berlin (Sonderdrucke 1921).
- (1923): Über das Oberdevon und Untercarbon des Südflügels der Herzkammer Mulde auf Blatt Elberfeld. – *Jb. preuß. geol. L.-Anst.*, **42** (1): 257–306, Abb. 1–2 (=Profile), Tab. 1–4, Taf. 2; Berlin (Sonderdrucke 1922).
- (1930): Die Brachiopoden des deutschen Unterkarbons. 1. Teil: Die Orthiden, Strophomeniden und Choneteten des Mittleren und Oberen Unterkarbons. – *Abh. preuß. geol. L.-Anst.*, n. F., **122**: 143–326, Abb. 1, Taf. 9–24; Berlin.
- (1931): Die Brachiopoden des deutschen Unterkarbons. 2. Teil: Die Productinae und *Productus*-ähnlichen Chonetinae. – *Abh. preuß. geol. L.-Anst.*, n. F., **136**: 1–440, Abb. 1–14, Taf. 1–41; Berlin.
- PAUL, H. (1937): Die Transgression der Viséstufe am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges. – *Abh. preuß. geol. L.-Anst.*, n. F., **179**: 1–117, Abb. 1–4, Tab. 1, Taf. 1–3; Berlin.
- (1938): Die *Dibunophyllum*-Zone des Bergischen Unterkarbons – *Beil.-Bd. N. Jb. Miner. Geol. Paläont.*, Abt. B., **79**: 187–242, Abb. 1–2; Stuttgart.
- (1939): Die Etroengt-Schichten des Bergischen Landes. – *Jb. preuß. geol. L.-Anst.*, **59**: 647–726, Abb. 1–4, Taf. 39–42; Berlin.
- RICHTER, RUD. & E. (1926): Die Trilobiten des Oberdevon. Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. IV. – *Abh. preuß. geol. L.-Anst.*, n. F., **99**: 1–314, Abb. 1–18, Tab. A–C, Taf. 1–12; Berlin.
- SCHMIDT, HERM. (1951): Nautiliden aus deutschem Unterkarbon. – *Paläont. Z.*, **24** (1/2): 23–57, Abb. 1–10, Taf. 4–7; Stuttgart.
- SCHWARZBACH, M. (1962): Trilobiten aus dem westfälischen Karbon. – *Fortschr. Geol. Rheinld. Westf.*, **3** (2): 795–802, Abb. 1–11; Krefeld.
- ZIMMERLE, W., & GAIDA, K.-H., & GEDENK, R., & PAPROTH, E. (1980): Sedimentological, mineralogical, and organic-geochemical analyses of Upper Devonian and Lower Carboniferous strata of Riescheid, Federal Republic of Germany. – *Meded. Rijks geol. Dienst*, **32** (5): 34–43, Abb. 1–2, Tab. 1–2, Taf. 1–6.

Anschrift des Autors:

Dr. Carsten BRAUCKMANN, FUHLROTT-Museum, Auer Schulstraße 20,
D-5600 Wuppertal 1.

Ammonoideen aus der *Pharciceras*-Zone (Oberdevon I α) von Wuppertal

DIETER KORN & KLAUS WUNDERLICH

Mit 4 Abbildungen

Zusammenfassung

Aus der *Pharciceras*-Zone (Oberdevon I α) nordöstlich von Wuppertal werden die Ammonoideen *Hoeninghausia* (*Koenenites*) *bifurcata* (PAECKELMANN) und *Pharciceras* *lateseptatum* (FRECH) beschrieben. Aus der ontogenetischen Entwicklung von *H. (K.) bifurcata* ist erkennbar, daß *Gephyroceras schwelmense* PAECKELMANN die Jugendform dieser Art ist.

Summary:

The ammonoids *Hoeninghausia* (*Koenenites*) *bifurcata* (PAECKELMANN) and *Pharciceras* *lateseptatum* (FRECH) from the *Pharciceras* zone (Upper Devonian I α) north-east of Wuppertal are described. The ontogenetic development of *H. (K.) bifurcata* shows that *Gephyroceras schwelmense* PAECKELMANN is the juvenile form of this species.

Einleitung

Ammonoideen aus dem untersten Oberdevon (*Pharciceras*-Zone) sind im Rheinischen Schiefergebirge nur von wenigen Fundpunkten bekannt. Sie liegen im Raum Wuppertal, Iserlohn, Adorf und im Dill-Gebiet. Die beiden ersten gehören zur Flinzschiefer-Fazies, in welcher die Fossilien pyritisiert auftreten und meist als kleinwüchsige Steinkerne vorliegen; die beiden letzteren gehören zur Cephalopodenkalk-Fazies. Die Fossilien sind hier großwüchsiger und weisen kalkige Gehäuse auf.

Die *Pharciceras*-Fauna von Oberberge nordöstlich Wuppertal wurde von PAECKELMANN (1922) entdeckt und beschrieben; dabei nannte er vier Ammonoideen-Arten, von denen zwei neu waren. Diese Beschreibungen sind offensichtlich ganz in Vergessenheit geraten, denn die Arbeit wurde von späteren Autoren nicht zitiert. Es ist deshalb notwendig, anhand neu aufgesammelten Materials (Slg. K. WUNDERLICH) die beiden wichtigen Arten *Pharciceras* *lateseptatum* und *Hoeninghausia* (*Koenenites*) *bifurcata* (= *Gephyroceras schwelmense*) zu beschreiben.

Wir danken den Herren Dr. C. BRAUCKMANN (Wuppertal) und J. PRICE (Hull) für ihre Unterstützung bei der Herstellung dieser Arbeit. Für die Diskussion des Manuskripts bedanken wir uns besonders bei Herrn Dr. C.-D. CLAUSEN (Krefeld).

Systematischer Teil

Fam. **Gephyrocera**tidae FRECH, 1887

Hoeninghausia GÜRICH, 1896

*1896 *Höninghausia* GÜRICH: 348.

Typus-Art: *Hoeninghausia Archiaci* GÜRICH, 1896 (= *Goniatites hoeninghausi* D'ARCHIAC & DE VERNEUIL; non! *Ammonites hoeninghausi* V. BUCH), durch ursprüngliche Festlegung.

Diagnose: Eine Gattung der Gephyroceraidae mit einer durch zwei Umbilikalloben differenzierten Lobenlinie. Gehäuse flach scheibenförmig, hochmündig. Ventrolaterale Längslinien können erhalten sein. Lobenformel: (E₂ E₁) L U₂ U₁.

Hoeninghausia (*Koenenites*) WEDEKIND, 1913

*1913 *Koenenites* WEDEKIND: 47.

1969 *Koenenites*. – BOGOSLOVSKIY: 258 (dort ausführliche Synonymie).

1971 *Hoeninghausia* (*Koenenites*). – CLAUSEN: 183.

1974 *Hoeninghausia* (*Koenenites*). – BENSARD: 107.

Typus-Art: *Goniatites lamellosus* SANDBERGER & SANDBERGER, 1851; durch ursprüngliche Festlegung.

Diagnose: Eine Untergattung, deren Arten zeitweilen eine gerundete Externseite aufweisen.

Beziehungen: *H.* (*Koenenites*) ist durch die gerundete Externseite von *H.* (*Hoeninghausia*) unterschieden, bei deren Vertreter die Externseite zugespitzt ist. Dieser äußerliche Unterschied reicht in vielen Fällen lediglich für eine artliche Unterscheidung aus. Im Falle *Koenenites/Hoeninghausia* wird das Einsetzen von galeaten Gehäusen jedoch nicht als nur artspezifischer Unterschied gedeutet, sondern als phylogenetisch wichtiges Merkmal angesehen, das von den Deszendenten *Timanites* und *Komioceras* übernommen wird. Diese beiden Gattungen zeichnen sich durch eine weitere Differenzierung der Lobenlinie mittels Umbilikalloben-Bildung aus. Die Merkmale Lobenvermehrung/Zuschärfung der Externseite treten analog den Verhältnissen bei den Beloceratidae korreliert auf.

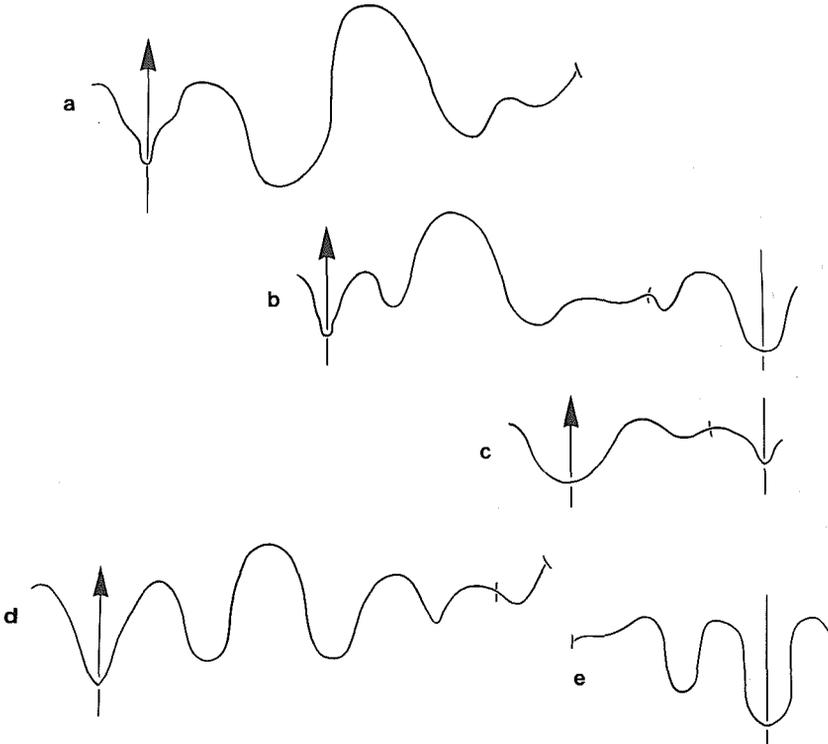


Abb. 1: Lobenlinien von Ammonoideen aus der *Pharciceras*-Zone von Oberberge nordöstlich Wuppertal, alle x8.

a-c: *Hoeninghausia* (*Koenenites*) *bifurcata* (PAECKELMANN), 78059.20; a bei 6 mm Wh (ca. 15 mm Dm), b bei 2,9 mm Wh (ca. 8 mm Dm), c bei 1,9 mm Wh (ca. 6 mm Dm).

d, e: *Pharciceras* *lateseptatum* (FRECH), 78059.22; bei 4,2 mm Wh (ca. 14 mm Dm), e ist die Lobenlinie eines Septums vor d.

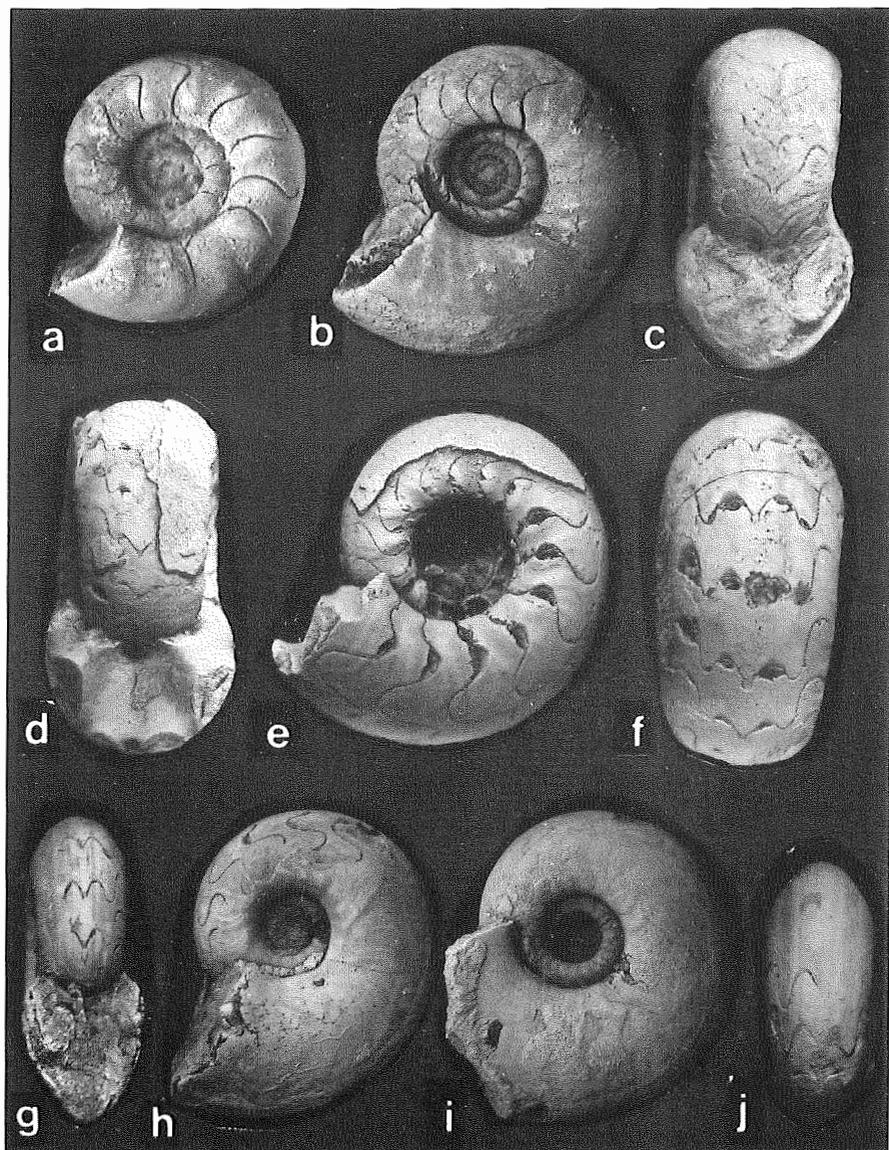


Abb. 2: Ontogenetische Entwicklung von *Hoeninghausia* (*Koenenites*) *bifurcata* (PAEK-KELMANN).

a: 78059.17; x 8. – b, c: 78059.16; x 4. – d-f: 78059.14; x 3. – g, h: 78059.3; x 2. – i, j: 78059.4; x 2.

Hoeninghausia (Koenenites) bifurcata (PAECKELMANN, 1922)

Abb. 1a-c, 2a-j, 3a-f

*1922 *Koenenites bifurcatus* PAECKELMANN: 120, Taf. 3 Fig. 6

1922 *Gephyroceras schwelmense* PAECKELMANN: 114, Taf. 3 Fig. 5.

Material: 22 Exemplare.

Diagnose: Gehäuse flach scheibenförmig, Nabelweite in der Jugend über 40%, im Alter 25% des Durchmessers. Jugendstadium mit ca. 12 breiten, flachen Rippen pro Umgang; Altersstadium mit deutlichen ventrolateralen Längsfurchen, die die etwas abgeflachte Externseite kielartig herausheben. Anwachsstreifen mit tiefem Lateral-Sinus.

Beschreibung: Die Art erfährt während der ontogenetischen Entwicklung eine deutliche Umgestaltung von Gehäuse-Form, Skulptur und Lobenlinie. Bei 4 mm Dm (78059.17 – Abb. 2a) trägt der Umgang etwa 12 flache, am Nabel Knoten bildende und auf dem ventralen Teil der Flanke nach vorn gerichtete Rippen. Der Nabel ist in diesem Stadium sehr weit (mehr als 40% des Gehäuse-Durchmessers), der Windungs-Querschnitt nierenförmig, niedrigmündig mit steil ansteigender Nabelwand.

Ab. ca. 6 mm Dm (78059.16 – Abb. 2b, c) tritt von der Nabelkante aus eine deutliche Aufteilung in Rippenpaare ein, die dann bis etwa 15 mm Dm stark abgeflacht sind und durch immer stärker ausgebildete Anwachsstreifen ersetzt werden. Mit dem Verschwinden der Rippenpaare setzt etwa gleichzeitig die Ausbildung von ventrolateralen Längsfurchen ein. Die Entwicklung zum adulten Stadium vollzieht sich bei etwa 16 mm Dm (78059.14 – Abb. 2d-f), wo sich der Windungs-Querschnitt von der Kreisform in eine Birnenform verwandelt. Es sind keine Rippen mehr vorhanden, nur in wenigen Fällen tragen Steinkern und Schalen-Oberfläche flache Falten, die durch Verstärkung bzw. Bündelung der Anwachsstreifen entstehen und daher den typisch konkaven Verlauf auf der Mitte der Flanken zeigen.

Das größte vorliegende Exemplar (78059.8 – Abb. 3f) hat 27 mm Dm; hier treten die ventrolateralen Längsfurchen deutlich auf Schale und Steinkern hervor.

Die Lobenlinie ist erst in einem recht späten Stadium (bei ca. 12 mm Dm/4,5 mm Wh) vollständig entwickelt (78059.20 – Abb. 1a-c). Bei 6 mm Dm/1,9 mm Wh sind lediglich Extern-, Lateral- und Intern-Lobus ausgebildet. Bei 8 mm Dm/2,9 mm Wh sind beide U-Loben vorhanden; U₂, der auf der Nabelkante liegt ist hier allerdings noch sehr flach und kaum erkennbar. Der E₁-Lobus zeigt sigmoidal gebogene Flanken.

Abmessungen einiger Exemplare in mm:

	Dm	Wb	Wh	Nw	Wh/Wb	Nw/Dm
78059.8	27,9	10,4	13,8	6,9	1,33	0,25
78059.2	24,3	9,0	11,8	6,5	1,31	0,27
78059.3	21,4	7,9	10,1	6,4	1,28	0,30
78059.14	11,6	6,0	4,4	4,2	0,73	0,36
78059.16	8,8	4,7	3,7	3,2	0,79	0,36
78059.18	6,5	4,2	2,0	2,8	0,48	0,43
78059.30	2,7	1,7	0,8	1,2	0,47	0,44

Beziehungen: Die kräftigen Längsfurchen unterscheiden *H. (K.) bifurcata* von den Arten *lamellosa*, *sublamellosa* (SANDBERGER & SANDBERGER), *cooperi* (MILLER) und *urallense* (BOGOSLOVSKIY). Nur *lamellosa* kann sehr flache Furchen auf dem Steinkern besitzen, ist aber flacher und engnabeliger. Sehr ähnlich ist *H. (K.) juvenocostata* BENSARD, die etwas weitnabeliger und niedrigmündiger ist, sonst aber weitgehend mit *bifurcata* übereinstimmt.

Bemerkungen: Die von PAECKELMANN beschriebene Art *Gephyroceras schwelmense* ist lediglich die Jugendform von *H. (K.) bifurcata* und gehört darum in dessen Synonymie. Hier soll der Arname *bifurcata* beibehalten werden, da er auf das besser definierbare Adult-Stadium gegründet ist.

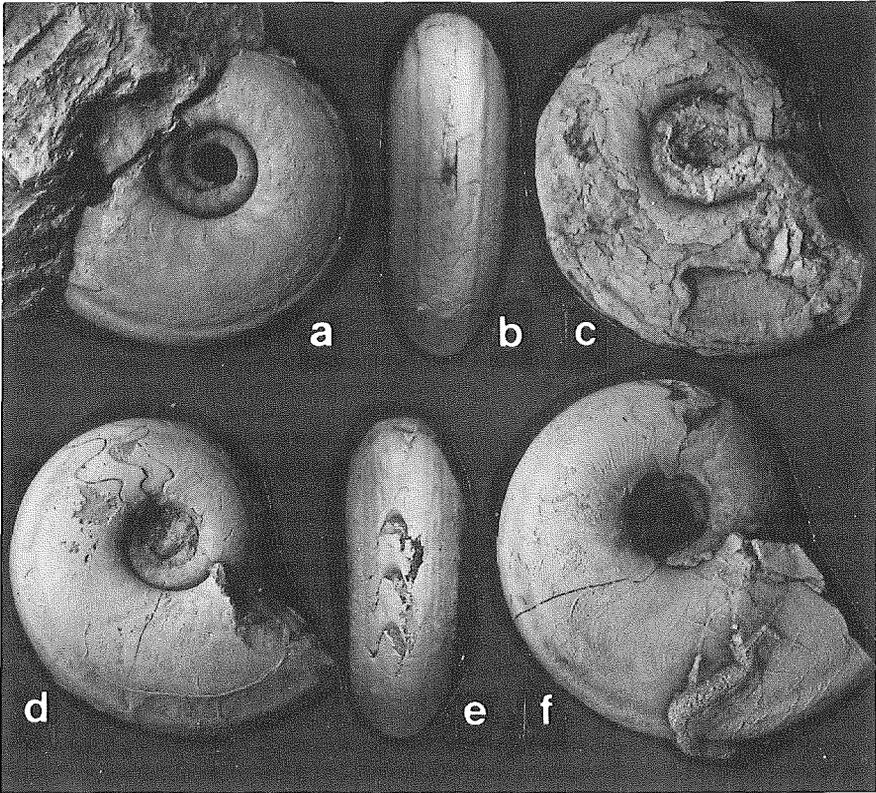


Abb. 3: *Hoeninghausia (Koenenites) bifurcata* (PAECKELMANN), alle x 2.
a, b: 78059.10. – c: 78059.2. – d, e: 78059.9. – f: 78059.8.

Fam. **Pharciceratidae** HYATT, 1900

Pharciceras HYATT, 1884

*pt 1884 *Pharciceras* HYATT: 336.

1969 *Pharciceras*. – BOGOSLOVSKIY: 284 (dort ausführliche Synonymie).

pt 1974 *Pharciceras*. – BENSARD: 109.

Typus-Art: *Goniatites tridens* SANDBERGER & SANDBERGER, 1851; von WEDEKIND (1917: 127) nachträglich festgelegt.

Diagnose: Eine Gattung der Pharciceratidae mit einer durch 4 bis 5 Umbilikalloben differenzierten Lobenlinie. Gehäuse flach- bis dickscheibenförmig, im Alter teilweise gekielt.

Lobenformel: (E₂ E₁ E₂) L U₂ U₄ . . . U₃ U₁ l.

Pharciceras lateseptatum (FRECH, 1902)

Abb. 1d, e, Abb. 4a–e

*1902 *Prolecanites lateseptatus* FRECH: 65, Taf. 3 Fig. 11a-c.

1922 *Pharciceras lateseptatum*. – PAECKELMANN: 121, Taf. 3 Fig. 7.

Material: 5 Exemplare.

Diagnose: Gehäuse dickscheibenförmig, Nabelweite etwa 40% des Durchmessers. Windungen sehr niedrigmündig, Querschnitt halbmond- bis nierenförmig. Lobenformel: (E₂ E₁ E₂) L U₂ U₄ U₃ U₁ l.

Beschreibung: Die Gehäuse-Form wandelt sich während der ontogenetischen Entwicklung nur wenig; nur die Breite des Gehäuses nimmt mit zunehmender Größe relativ ab. Der Windungs-Querschnitt ist in der Jugend bei 6 mm Dm (78059.18 – Abb. 4a, b) halbmondförmig, mit steil ansteigender Nabelwand und sehr breiter, gerundeter Externseite. Die ventrale Lobenlinie besitzt in diesem Stadium nur drei Loben: einen E-Lobus mit sigmoidal geschwungenen Flanken, einen gerundeten L-Lobus und einen sehr flachen U-Lobus. Größere Exemplare (78059.22 – Abb. 1 d, e) zeigen bei ca. 14 mm Dm/4,2 mm Wh 4 U-Loben, von denen nur die beiden äußeren zugespitzt sind. Das größte Exemplar mißt fast 22 mm

Abmessungen einiger Exemplare in mm:

	Dm	Wb	Wh	Nw	Wh/Wb	Nw/Dm
78059.7	21,9	ca.11,5	6,8	9,6	ca. 0,59	0,44
78059.6	19,3	10,2	6,3	8,3	0,62	0,43
78059.18	6,2	4,3	1,7	3,8	0,27	0,61

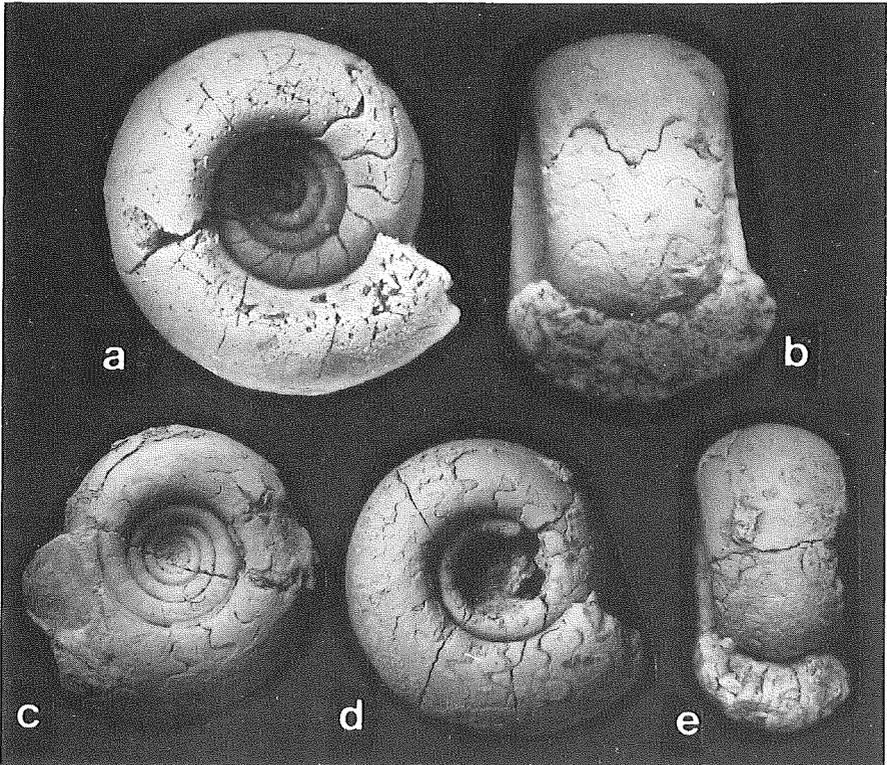


Abb. 4: *Pharciceras lateseptatum* (FRECH).

a, b: 78059.18; x 8. – c: 78059.6; x 2. – d, e: 78059.7; x 2.

Beziehungen: Alle anderen bisher bekannten *Pharciceras*-Arten besitzen auf vergleichbaren Größenstadien stets hochmündigere Gehäuse. Ähnlich ist aber vor allem *P. bidentatum* PETTER; diese Art behält zeitlebens einen halbmondförmigen Windungs-Querschnitt wie *P. lateseptatum*. *P. tridens* (SANDBERGER & SANDBERGER) hat im früh-adultem Stadium noch eine ähnliche Gehäuse-Gestalt, wird aber auf den letzten Windungen hochmündiger.

Literatur

- BENSAID, Mohamed (1974): Etude sur des Goniatices a la limite du Devonien Moyen et Supérieur, du Sud Marocain. – Notes Serv. géol. Maroc, **36**, No. 264: 81–140, Abb. 1–26, Tab. 1–2, Taf. 1–6; Rabat.
- BOGOSLOVSKIY, Boris I. (1969): Devonskiye ammonoidei, I. Agoniaticity. – Trudy paleont. Inst., **124**: 1–341, Abb. 1–104, Taf. 1–29; Moskva.
- CLAUSEN, Claus-Dieter (1971): Geschichte, Umfang und Evolution der Gephuroceratidae (Ceph.; Oberdevon) in heutiger Sicht. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **137** (2): 175–208, Abb. 1–8; Stuttgart.
- FRECH, Fritz (1902): Über devonische Ammoneen. – Beitr. Palaeontol. Geol. Oesterr.-Ungarns u. Orients, **14**: 27–112, Abb. 1–38, Taf. 2–5; Wien und Leipzig.
- GÜRICH, Georg (1896): Das Palaeozoicum im Polnischen Mittelgebirge. – Zap. imp. S. Peterb. min. Obs., Ser. 2, **32**: 1–539, Taf. 1–15, 1 Kte.; S. Peterburg (sic!).
- HOUSE, Michael R. & ZIEGLER, Willi (1977): The Goniaticite and Conodont sequences in the early Upper Devonian at Adorf, Germany. – Geologica et Palaeontologica, **11**: 69–108, Abb. 1–4, Taf. 1–6; Marburg.
- HYATT, Alpheus (1883–1884): Genera of fossil cephalopods. – Proc. Boston Soc. Nat. Hist., **22**: 253–338; Boston.
- PAECKELMANN, Werner (1922): Oberdevon und Unterkarbon der Gegend von Barmen. – Jb. preuß. geol. L.-Anst., **41** (f. 1920): 52–147, Taf. 2–3; Berlin.
- WEDEKIND, Rudolf (1913): Die Goniaticitenkalke des unteren Oberdevon von Martenberg bei Adorf. – Sber. Ges. naturf. Fr. Berlin, **1**: 23–77, Abb. 1–14, Taf. 4–7; Berlin.
- (1917): Die Genera der Palaeoammonoidea (Goniaticiten). (Mit Ausschluß der Mimoceratidae, Glyphioceratidae und Prolecanitidae). – Palaeontographica, **62**: 85–184, Abb. 1–54, Taf. 14–22; Stuttgart.

Anschriften der Verfasser:

DIETER KORN,
Feldstraße 29, 5768 Sundern 1
Dr. KLAUS WUNDERLICH,
Carl-Rumpff-Straße 21, 5090 Leverkusen 1

Anmerkung der Redaktion: Die Veröffentlichung von PAECKELMANN: „Oberdevon und Unterkarbon der Gegend von Barmen“ ist enthalten in: Jb. preuß. geol. L.-Anst., **41** (für 1920), das im Jahre 1922 erschienen ist. Die Sonderdrucke von diesem Beitrag dürften jedoch – wie aus der Angabe auf dem Titelblatt hervorgeht – schon im Jahre 1921 vorgelegen haben. Das Veröffentlichungs-Datum für *Hoeninghausia* (*Koenenites*) *bifurcata* PAECKELMANN wäre danach 1921.

C. BRAUCKMANN

Erzgänge im Westen Wuppertals

HERBERT LIEBSCHER

Mit 9 Abbildungen

Kurzfassung

Die Mineral-Führung und -Vergesellschaftung sowie die Entstehungsgeschichte eines Ganges im Bruch Schickenberg im Westen Wuppertals werden dargestellt.

Einleitung

Im Westen Wuppertals sind durch den dort umgehenden Abbau von mächtigen Kalkstein- und Dolomitsteinlagern devonische Schichten aufgeschlossen, die dem interessierten Betrachter und dem Fachmann einen Einblick in die vor Millionen von Jahren erfolgte Sedimentation und die nachfolgende Gesteinsverfestigung bieten. Ebenso sind zum Teil sehr gut die Folgen von tektonischen Bewegungen in Form von Falten und Störungen (Risse, Sprünge, Schollenverschiebungen) zu erkennen (u. a. beispielsweise am berühmten Tillmannsdorfer Sattel), die teilweise vererzt sind.

Wie aus Abbildung 1 ersichtlich, werden die Sättel und Mulden, die die niederbergische Landschaft so lieblich gestalten, von einer Unzahl von Störungen durchzogen. Deren vererzte Ausbisse führten schon im frühesten Mittelalter zu einem blühenden Bergbau (z. B. bei Velbert und Heiligenhaus).

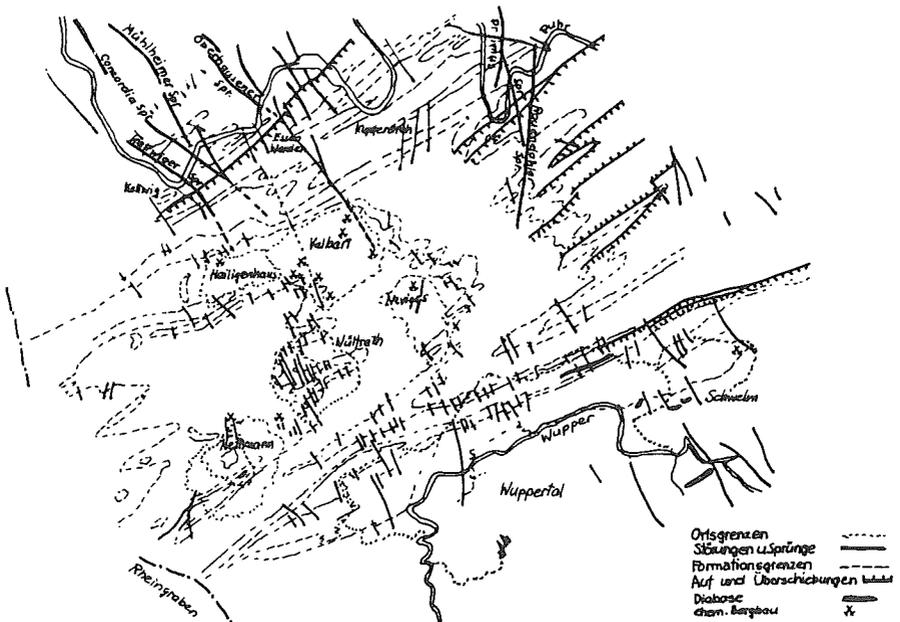


Abb. 1: Geologisch-tektonische Übersicht über das Niederbergische Land.

Im ehemaligen Bruch 7 von Gruiten, im Steinbruch Eskesberg und in der Lüntenbeck sind wiederholt Verzungen angeschossen worden. Da sie jedoch für den Kalkwerker nur störend waren, verschwanden sie im Abraum oder z. T. in Privatsammlungen.

Dank einer mir von den Rheinisch-Westfälischen Kalkwerken erteilten Sondergenehmigung hatte ich die Möglichkeit zu intensiven Geländeuntersuchungen. Dabei konnte ich einen lehrbuchhaft entwickelten Erzgang aufschließen und einige Zeit verfolgen. Wer die Südwand des Steinbruchs Schickenberg der Rheinisch-Westfälischen Kalkwerke aufmerksam betrachtet, wird eine Reihe gleichlaufender Verfärbungen und – damit verbunden – deutliche Risse und Sprünge erkennen. Diese Risse durchschneiden in bestimmten Winkellagen das anstehende Gestein. An der Nordwand des Bruches sind die Verhältnisse ähnlich, jedoch erscheinen die Risse dort seitlich nach Nordwesten verschoben. Wenn man die einander entsprechenden Risse in der Süd- und in der Nordwand miteinander verbindet, so ergibt sich ein NNW-SSE gerichtetes Streichen der Störungen.

Die Braunfärbung des Gesteins im Bereich der Störungen kann verschiedene Ursachen haben: *Eingeschwemmter Lehm gibt seinen Eisen-Anteil an das umgebende Gestein ab; eindringende Oberflächenwässer setzen die in ihnen gelösten Eisenoxide lateral ab; auch Eisen-Schwefel-Verbindungen (z. B. Schwefelkies) geben ihre Oxid-Anteile bei Reaktion mit aggressiven Oberflächenwässern an das umgebende Gestein ab.* Im Bruch Schickenberg sind in den letzten Jahren immer wieder *Kupferkies* und dessen Oxidationsminerale gefunden worden. Herrliche Malachit-Funde in verschiedenen Ausbildungen, zum Teil auf klaren Quarz-Kristallen aufsitzend oder in kleine Klüfte eingewachsen, erfreuten Bruchleute und Sammler. Nach einigermaßen genauer Lokalisierung der Funde lag die Vermutung nahe, daß 2 bis 3 Kupferkies-führende Gänge den Bruch durchzogen.

Die Abbildungen in dieser Arbeit wurden vom Verfasser angefertigt. Die Originale zu den Anschliffbildern befinden sich in der Sammlung des Verfassers.

Der Gang und seine Minerale

Im Jahre 1978 wurde an der Südwand des Bruches Schickenberg (in Richtung Sandfeld) eine Dolomit-Breccie angeschossen, die Bleiglanz-Würfel enthielt. In dem oft mit rosafarbenen Dolomit-Kristallen besetzten Hohlräumen der Breccie fanden sich glasklare und gut ausgebildete Weißbleierz-Kristalle und in einigen Fällen weißlicher Zinkspat. Im Anschliff (s. Abb. 2) ist zu sehen, daß die Bleiglanzkristalle gut ausgebildet, aber vollkommen von Dolomit umschlossen sind. Diese Ausbildung läßt die Vermutung zu, daß beide Minerale gleichzeitig aus einer hydrothermalen Lösung ausgefällt worden sind.

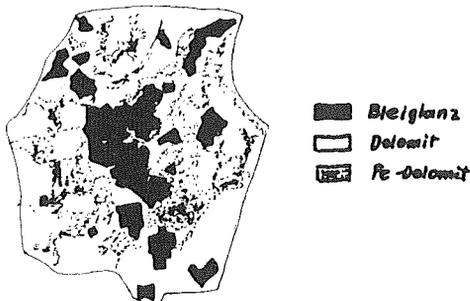


Abb. 2: Anschliffbild eines Handstückes aus der Dolomit-Breccie mit Bleiglanz.

An der Ostwand wurden bei Abräumarbeiten große Quarzblöcke von drusigem Charakter freigeschossen. Beim Freischlagen der zum Teil klaren Quarz-Kristalle fielen viel kugeliges Pyrit und Kupferkies an.

Beim Einrichten eines Pumpensumpfes an der äußersten Südecke der südlichen Wand wurde der schon lange vermutete Erzgang freigelegt. Der 75-80° nach SSW einfallende Gang zeigte einen Anschnitt, wie er nicht besser gezeichnet werden kann. Neben einer Breccien-Zone boten sich dem Betrachter das Hangende, das Liegende und die erwartete Klufffüllung dar. Entlang der festgestellten Streichrichtung (etwa NNW) ließ sich die Verbindung der bereits genannten Quarz-Fundstelle und einer ein halbes Jahr zuvor gefundenen Kluff mit Quarz-Doppelendern und Roteisenverkittung einerseits mit dem an der Südwand angeschossenen Gang andererseits herstellen.

Nach Absenken einer weiteren Abbausohle bestätigten mehrere entlang dem vermuteten Gangstreichen an rot verfärbten Stellen angelegte Schürfe die Richtigkeit der Annahme über den Gangverlauf. Eine weitere im Jahre 1980 angelegte Abbausohle legte diesen Gang in einer Länge von ca. 35 m frei. Der Gang konnte in seiner gesamten Länge und Breite – und für den Interessenten auch in seiner Schönheit – bewundert werden. Zum Vorteil der Sammler standen nur noch das Liegende und ein Teil des Breccien-Ganges an. Im folgenden wird dieser Gang als „Gang 1“ bezeichnet, 3 weitere Gänge in diesem Bruch als „Gang 2“ bis „Gang 4“. Die Primär-Erze dieses Ganges bestehen aus innig verwachsenem Pyrit und Kupferkies mit eingewachsenen Nickel-Erzen (Arsen-Gehalt). Daneben trat Markasit in verschiedenen Kristallformen, zumeist nadelig-spießig, auf. Das Ganggestein wurde aus weiß- bis rosafarbenem Dolomit, eisenschüssigem und daher braungefärbtem Dolomit, Kalkspat vom Typ Freiberg-Tharandt und Quarz vom Typ I und II gebildet. In der Breccien-Zone sind die Ränder der Dolomit-Kristalle rot gefärbt oder mit Roteisen oder Ziegelerz ver wachsen. In den oberen Teufen muß eine Oxidationszone bis etwa zur 40-m-Sohle vorhanden gewesen sein.

Das Ausfällen der Erze ist demnach gleichzeitig mit dem des Dolomits erfolgt, wobei vorhandener, schon in hydrothermalen Vorphasen abgesetzter Kalkspat vom Typ Wülfrath in Dolomit umgewandelt wurde. Durch ein erneutes Aufreißen der Kluff während einer späte-

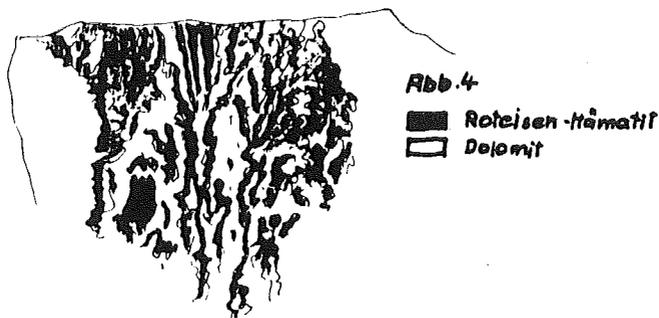
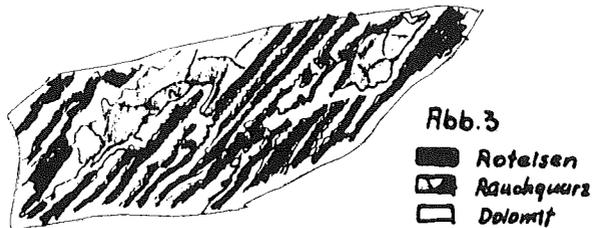


Abb. 3 und 4: Anschliffbilder von einem dolomitisierten *Favosites* (Abb. 3) und einer Koralle (Abb. 4). Die ursprünglichen Hohlräume sind mit Roteisen ausgefüllt.

ren Faltungsphase wurden Breccien-Erze in Zonen gebildet, in denen Nebengestein, Erz und Gangpartikel durch erneut aufsteigende hydrothermale Lösungen verkittet wurden. Diese Lösungen müssen eine stark oxidierende Wirkung gehabt haben; denn Roteisen füllte hierbei die Hohlräume von dolomitisierten Korallen und korallenähnlichen Tieren und bildete auf diese Weise den anstehenden Roteisenstock. Anschlüsse derartiger Korallen-Funde (siehe Abb. 3 u. 4) zeigen die eng nebeneinanderstehenden Röhren (teilweise mit nach innen gerichteten Dolomit-Kristallen), deren Hohlräume vollständig mit Roteisen (Hämatit) ausgefüllt sind.

Ebenfalls konnten eine Anreicherung der Oxide und eine geringe Zementation nachgewiesen werden, indem Cuprit, Kupferglanz und gediegen Kupfer gefunden wurden. Die Umwandlung von Kupferkies ist an Bruchstücken erkennbar: die Bruchflächen zeigen als Begrenzung der goldfarbenen Kupferkies-Kerne blaugrauen Kupferglanz, der nach außen wiederum von Kupferpecherz umhüllt wird. Die an den Dolomit oder Kalkspat angrenzende Zone schließlich ist meist schwach grün gefärbt.

In einer Kluft wurden herrliche Quarz-Doppelenderkristalle (Typ I u. II) von bis zu 5 cm Länge angetroffen. Eine weitere Kluft im Roteisenbereich enthielt herrlich schwarzbraune Rauchquarz-Kristalle mit Nadeleisenerz-Einschlüssen (Goethit) und Manganoxid-Überzug, der aber beim Waschen abblätterte.

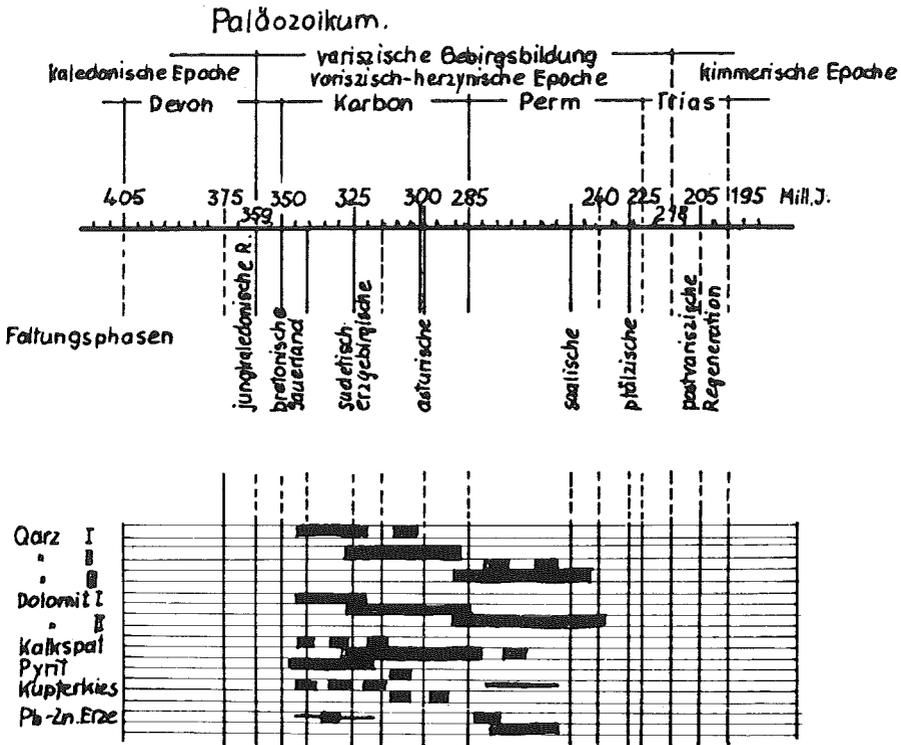


Abb. 5: Die Zusammenhänge zwischen tektonischen Phasen und Mineralisations-Phasen im Niederbergischen Land.

Bildungszeit und Füllungsperioden des Ganges und der Ganggefölge

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, stellen die im Westen Wuppertals vorkommenden Risse und Sprünge eine Fortsetzung der großen Störungen dar, die im Ruhrgebiet die karbonischen kohleführenden Schichten durchsetzen und im Verlauf der Variszischen Gebirgsbildung (zwischen Ober-Devon und Unter-Trias) entstanden sind. Während verschiedener Faltungsphasen sind aus dem Bereich eines im Untergrund befindlichen Plutons heiße hydrothermale Lösungen mobilisiert worden, die die Klüfte mit jeweils unterschiedlichen Mineralgesellschaften füllten. Die Abb. 5 zeigt uns im Diagramm den Ablauf der Variszischen Gebirgsbildung und die in diesem Zeitraum für unser Gebiet wichtigen Faltungsphasen. Wie auch andernorts erfolgte die Klüftbildung bei uns nicht auf einmal, wie aus den Gang-Strukturen und den Vererzungsgesellschaften hervorgeht. Vergleiche von Klüften im Bergischen Land mit solchen aus dem Sauerland und dem Ruhrgebiet bestätigen diese Annahme. Der hier dargestellte Gang ist wahrscheinlich in der Zeit zwischen der bretonischen und der asturischen Faltungsphase in mehreren Aufbrüchen entstanden. Nach Entstehen der hierzu gehörenden Mineralgesellschaften hat ein weiterer Aufbruch etwa zur Zeit der saalischen Phase die Breccien-Bildung und die letzte Vererzung verursacht. Dabei wurde die Gangklüft geschlossen.

Insgesamt können 3 Vererzungsphasen festgestellt werden (vgl. Abb. 5):

1. Zwischen der sauerländischen und der sudetischen Faltungsphase: Bildung von Pyrit, Kupferkies und Nickel-Erzen sowie Quarz I und Dolomit.
2. Während der asturischen Phase: Bildung von Dolomit, Kalkspat und Quarz; Umwandlung der eisenhaltigen Erze in Eisen-Oxide durch stark oxidierende Lösungen; Dolomitisierung des Nebengesteins.
3. Etwa im Verlauf der saalischen Phase: Verkittung der durch Aufreißen der Klüft entstandenen Gesteinstrümmel (bestehend aus Nebengestein und Erzbrocken) durch dolomitische Lösungen, Bildung von Quarz II und III; Ausfällung von Blei- und Zinkerzen (vgl. Anschliff Abb. 6).

Die Oxidation erfolgte nur in begrenzten Zonen und erfaßte vornehmlich die Blei- und Zinkerze im Gang 1, wobei der freiwerdende Fe-Gehalt den Dolomit ankeritisierte. In den Gängen 2–4 wurden die Kupfer-Erze erfaßt. Innerhalb eines „Systems der Gänge“ (vgl. Anhang) sind die im Bruch Schickenberg vorhandenen Gänge (und überhaupt die Gänge in unserem Raum) als Faltungsgänge (bzw. Faltungsspalten) zu bezeichnen. Über Streichrichtung und Aufbau des Ganges 1 im Bruch Schickenberg geben Abb. 7 und 8 Aufschluß.

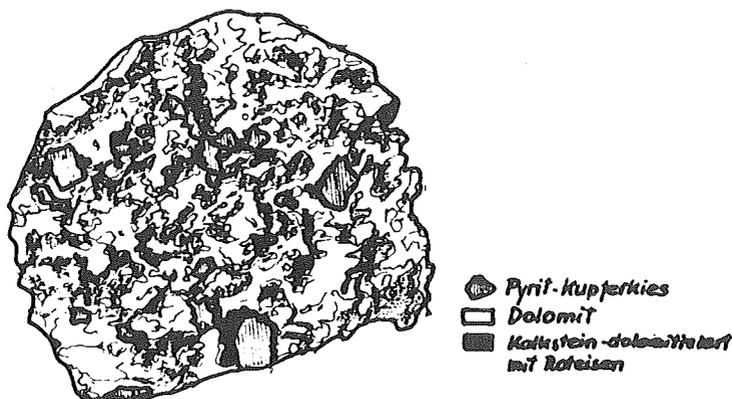


Abb. 6: Anschliffbild eines Handstücks aus dem Bereich der Breccien-Vererzung.

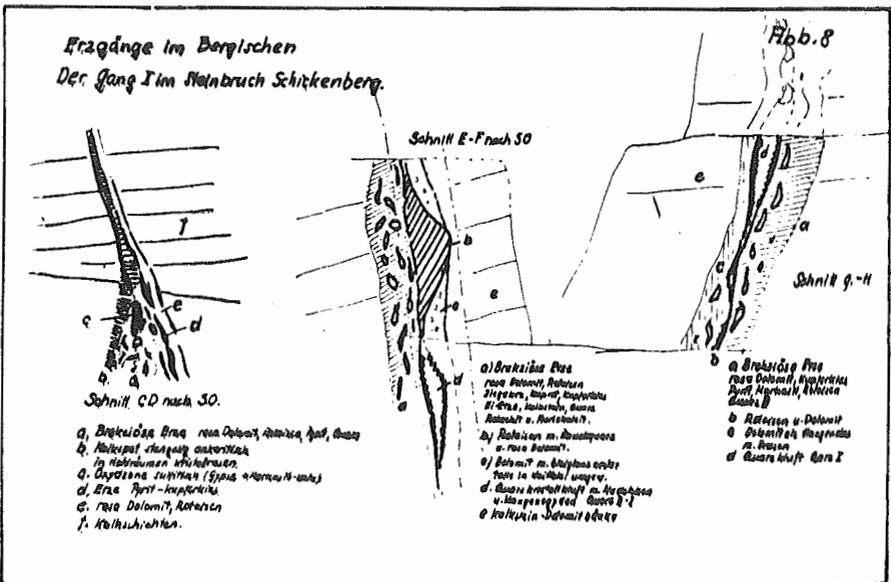
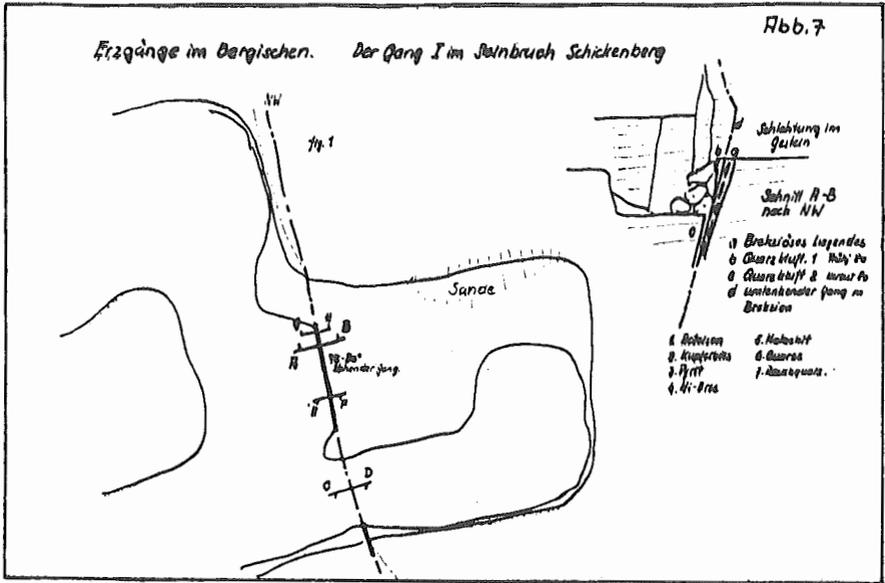


Abb. 7 und 8: Verlauf, Lagerung und Vererzung des Ganges 1 im Steinbruch Schickenberg. Die jeweilige Lage der Schnitte in Abb. 8 ist aus Abb. 7 zu entnehmen.

Minerale und Mineralgesellschaften

Die Übersicht über alle im Gang und in der Nachbarschaft gefundenen primären und sekundären Minerale (Abb. 9) zeigt eine Vielfalt an, die man normalerweise nicht vermutet hätte. Abbauwürdig ist dieser Gang nicht, aber es bestätigt sich die schon vom Altmeister Dr. WITTEBORG geäußerte Vermutung über einen innigen Zusammenhang aller unser Gebiet durchsetzenden Störungen mit den berühmten verzerzten Störungen im „Kohlegebirge“.

Gang	Mineralisation der Gänge 1-4 prim. u sek.																													
	● deutlich vorhanden										○ in Spuren vorhanden																			
	Pyrit	Markasit	Bleiglanz	Zinkblende	Kwartzit	Mi.-Erze	Kalkspat	Dolomit I	Dolomit II	Quarz I	Quarz II	Fluorit	Reichquarz	Rotstein	Braunstein	Magnetit	Boehmit	Koal II-Fe	Koal II-Mn	Weißbleierz	Zinkspat	Rhomboid	Malachit	Azurit	Kupfer	Kupfergl.	Kupferf.	Kupferchw.	Litpeterz	gal.kupfer
1	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2				●		●	●		●	○	○			●		○	○				○	○	○	○			●			
3	○	○		●		●	●	○	●	○				●	●		○	○				○	○	○			●	○	○	
4				●		●	●		●	●				●			○					○	○				●			

Abb. 9: Die primären und sekundären Minerale der Gänge 1-4 im Steinbruch Schickenberg.

Anhang: Allgemeines über Spalten und Erzgänge

I. Unter Erzgängen versteht der Bergmann erzhältige Ausfüllungen von Spalten und Klüften im Gestein. Je nach der Art ihrer Entstehung kann man folgende Spalten-Typen unterscheiden:

1. Entokineticische Spalten (Entstehung durch dem Gestein innewohnende Eigenschaften).
 - a. Kontraktionsspalten (bedingt durch Volumenverminderung entweder infolge von Abkühlung oder Austrocknung des Gesteins).
 - b. Dilatationsspalten (bedingt durch Volumenvergrößerungen infolge von Wasseraufnahme).
 - b. Exokineticische Spalten (Entstehung durch nicht dem Gestein innewohnende Eigenschaften).
 - a. Einsturzspalten (bedingt durch Einsturz von Hohlräumen; natürlich: z. B. Dolinen, künstlich: z. B. Pinggen).
 - b. Aufbruchspalten (bedingt durch Aufquellen von Dachschichten; z. B. durch Oxidation beim „Eisernen Hut“).
 - c. Faltungsspalten (bedingt durch Erdkrusten-Bewegungen, z. B. bei Erdbeben und Vulkanausbrüchen).
 - d. Pressungsspalten (bedingt durch Bewegung an spröden, nichtfaltbaren Gesteinen; z. B. an Pegmatiten, Skarnen, Paragneisen, Metatexiten; vererzt z. B. in Zinnwald, Altenberg, Schlaggenwald, Schwarzwald).

II. Die Zusammensetzung von Spaltenfüllungen ist zumeist abhängig von ihrer Entstehung und der damit verbundenen Art der Mineralisation (durch wässrige Lösungen aus dem Nebengestein oder durch Aufsteigen hydrothermalen Lösungen aus tiefen Bereichen der Erdkruste). Erzgänge enthalten naturgemäß besonders Erze. Ein erneutes Aufreißen eines Ganges kann zu Breccien-Gängen führen, deren Füllung nun aus dem Material des ehemaligen Erzganges, Trümmern aus dem Nebengestein und – als Verkittungsmaterial – erneut ausgefallenen Mineralen bestehen kann.

III. Bezeichnet werden Erzgänge z. B. je nach ihrer Streichrichtung (=Lage in der Windrose) oder nach ihrem Einfallen im Gestein (Morgengang oder Lagergang). Sie können auch mit Eigennamen benannt werden wie z. B. „Hangender Sommer“ (in der Grube Lüderich) oder „Helenengang“ (im Steinbruch Sondern).

Anschrift des Verfassers:

Ing. HERBERT LIEBSCHER, Osterholzer Straße 171,
D-5600 Wuppertal 11

Ausbau der Käfersammlung des FUHLROTT-Museums in Wuppertal

WOLFGANG KOLBE

Die coleopterologische Sammlung des FUHLROTT-Museums wird nicht nur durch gezielte Auflesungen der im Museum hauptamtlich Tätigen ausgebaut, sondern sie konnte in den letzten Jahren auch durch Schenkungen und Ankäufe vervollständigt werden. Der Schwerpunkt der Käfersammlung umfaßt – dem Aufgabenbereich eines naturkundlichen Regionalmuseums entsprechend – Tiere aus dem nördlichen Rheinland. Darüber hinaus ist eine beachtliche Kollektion von Tieren aus der paläarktischen Region vorhanden. Der Umfang von Exemplaren aus anderen Regionen der Erde ist dagegen nur sehr unvollständig.

Zu den coleopterologischen Erwerbungen der letzten 10 Jahre gehören Sammlungen von
H. BAUMANN (Düsseldorf; ca. 1 600 Exemplare aus dem Rheinland und den Alpen)
C. L. BLUMENTHAL (Troisdorf; mehrere 100 Exemplare aus Mitteleuropa)
Dr. B. BÜTTNER (Ratingen)
C. KOCH (Düsseldorf; 7 000–8 000 Exemplare, überwiegend aus dem Rheinland)
K. KOCH (Neuß; mehrere 1 000 Exemplare aus dem Rheinland)
F. PAINA (Gelsenkirchen; ca. 2 000 Exemplare aus diversen Ländern).

Durch Schenkungen erhielt das Museum Tiere aus den Sammlungen von
H. D. APPEL (Erftstadt; mehrere 100 Exemplare aus dem Rheinland)
P. EIGEN/J. IMIG (Hückeswagen/Wülfrath)
K. FÜGNER (Witten)
H. GRÄF (Solingen; mehrere 1 000 Exemplare aus Mitteleuropa)
K. KOCH (Neuß; mehrere 100 Exemplare aus dem Rheinland)
F. NIPPEL (Wermelskirchen; mehrere 100 Exemplare aus dem Rheinland)
W. NÜRNBERG (Köln)
H. W. RÜCKER (Neuwied; ca. 100 Exemplare).

Die coleopterologische Sammlung von Dr. med. B. BÜTTNER (geb. am 19. 7. 1896 in Königsberg; gest. am 6. 1. 1979 in Kettwig) umfaßt ca. 25 000 Exemplare vorwiegend mit westpaläarktischen Curculioniden. In ihr sind fast alle mitteleuropäischen *Apion*-Species enthalten. Der große Wert dieser Sammlung wird dadurch unterstrichen, daß sich in ihr etwa 2 000 Exemplare überwiegend aus der Gattung *Apion* von Willy SKORAZEWSKY (Berlin; gest. 1952) mit einer Reihe von Typen und Paratypen befinden, die BÜTTNER 1953 aufkaufen konnte. Da auch die von C. KOCH (geb. am 1. 4. 1894 in Düsseldorf, gest. am 14. 6. 1970 in Düsseldorf) erworbene umfangreiche Käfersammlung einen großen Anteil an rheinischen und paläarktischen Curculioniden enthält, ist diese Käferfamilie jetzt in erfreulich großem Umfang in der Museumskollektion vorhanden.

Die Käfer von KLAUS KOCH umfassen ausschließlich, die von HANS GRÄF überwiegend Tiere aus diversen Familien des nördlichen Rheinlandes. Die Kollektion BLUMENTHAL besteht ausschließlich aus *Carabus*-Individuen Mitteleuropas und die von RÜCKER ausschließlich aus Lathridiiden. Die Schenkung von Studienrat NÜRNBERG – sie wurde nach dem Tode des Sammlers (5. 1. 1979) dem Museum 1981 von seinem Enkel JENS KUNZ übergeben – umfaßt ca. 500 Carabiden aus Mitteleuropa, speziell die Gattung *Bembidion*.

Die Käfer der Kollektion EIGEN/IMIG –fast ausschließlich im Bergischen Land gesammelt– wurden dem FUHLROTT-Museum von dem Leiter des Niederbergischen Museums W. MÜNCH übereignet. Die Tiere aus der Kollektion FÜGNER, überwiegend im Raum Witten (Ruhr) legiert, waren zu einem hohen Anteil durch *Anthrenus* zerstört. Dennoch konnten einige 1 000 unbeschädigte Exemplare in die Museumssammlung übernommen werden. – Bei den Individuen von NIPPEL handelt es sich um Exemplare, die bei Lichtfängen für Schmetterlinge zusätzlich anfielen.

An dieser Stelle sei allen – auch denen, die hier nicht namentlich genannt worden sind – noch einmal für ihre Schenkungen und günstigen Ankaufmöglichkeiten herzlich gedankt. Sie haben wesentlich mit dazu beigetragen, daß die coleopterologische Sammlung des FUHLROTT-Museums heute zu den bedeutendsten Regionalsammlungen für das nördliche Rheinland gehört.

Anschrift des Verfassers:

Dr. W. KOLBE, FUHLROTT-Museum, Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1

Die Rote Liste der im nördlichen Rheinland gefährdeten Käferarten – Überlegungen zu ihrer Verbesserung und Möglichkeiten ihrer Anwendung*

KLAUS KOCH

Schon seit langem hat die bedenkenlose Nutzung der Natur durch den Menschen zur Ausrottung von Arten geführt. Vor allem aber in den letzten Jahrzehnten hat die Zerstörung von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere besonders in unseren dichtbesiedelten Gebieten Mitteleuropas bedrohliche Ausmaße angenommen. Vor über zehn Jahren begannen daher verantwortungsbewußte Wissenschaftler sogenannte „Rote Listen“ zu erstellen, in denen alle aufgrund der verschiedenartigsten anthropogenen Einflüsse gefährdeten Pflanzen- und Tierarten aufgeführt werden. BAUER (1979) vergleicht diese Listen mit einem „Frühwarnsystem“, das uns die augenblickliche Situation der Bedrohung der Natur vor Augen führen soll und infolgedessen eine sofortige Änderung unseres bisherigen Umgangs mit ihr herbeiführen sollte. Erfährt man allerdings, daß z. B. bei einigen Tiergruppen bereits zwischen 50% und 75% aller Arten auf diesen Listen stehen und erkennt man ferner, wie halbherzig und daher ineffektiv trotzdem die meisten der seit Erscheinen der „Roten Listen“ vom Gesetzgeber getroffenen Maßnahmen sind, so darf es nicht verwundern, wenn viele befürchten, diese Warnung sei viel zu spät erfolgt, und ein Aufhalten der derzeitigen Entwicklung sei nicht mehr möglich.

Sinn aller „Roten Listen“ ist neben einer Information der Öffentlichkeit über die bedrohlichen Zustände in erster Linie der Biotopschutz. Nur durch den Erhalt des Lebensraumes und der Lebensbedingungen einer Art kann diese vor dem Aussterben bewahrt werden. Um diesen Schutz garantieren zu können, ist allerdings erforderlich zu wissen, wo und wie eine schutzwürdige Art lebt. Und hier beginnt für die Coleopterologen – und sicher auch für die Bearbeiter anderer Gruppen der Wirbellosen – die Schwierigkeit. Im Untersuchungsgebiet der **AG Rheinischer Coleopterologen** (der ehemaligen preußischen Rheinprovinz) wurden bisher über 4 400 Käferarten festgestellt, im Vergleich zu den Säugern und den Amphibien z. B. eine riesige Zahl. Die 1. Fassung der „Roten Liste der im nördlichen Rheinland gefährdeten Käferarten“ enthält etwa ein Drittel dieser Arten. Sicher liegt dieser Anteil noch wesentlich höher, aber von vielen heimischen Käferarten wissen wir nur sehr wenig oder auch gar nichts über ihre Lebensweise. Die Ursache hierfür ist in erster Linie in der Relation Artenzahl : Größe des Untersuchungsgebietes : Anzahl der Coleopterologen zu sehen. Im nördlichen Rheinland sind heute ein knappes Dutzend Käferleute mehr oder weniger aktiv tätig. Diese wenigen arbeiten zudem als Liebhaber-Coleopterologen in ihrer meist recht karg bemessenen Freizeit an der Erforschung von Faunistik, Biologie und Ökologie des großen Käferheeres. Wenn man dann noch bedenkt, daß viele Arten eine sehr versteckte Lebensweise führen, andere eine äußerst kurze Erscheinungszeit besitzen, von vielen nur die Imagines genauer bekannt sind usw., so ist es verständlich, daß es oft schwerfällt zu entscheiden, ob eine Art gefährdet ist oder nicht. Auch bei unseren Aussagen über den Gefährdungsgrad und die Gefährdungsursachen müssen wir daher sehr zurückhaltend sein. Darum sahen wir nicht die Möglichkeit, unsere Käferarten in die von anderen Autoren benutzten Gefährdungskategorien einzugliedern, und aus diesem Grunde wurde unsere Ar-

*Kurzfassung eines Vortrages, der auf der Tagung der Rheinischen Coleopterologen am 14./15. 11. 1981 im FUHL-ROTT-Museum gehalten wurde.

tenliste auch nicht in die „Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere“ aufgenommen. Warum wir das für kaum durchführbar halten, sei im folgenden an einigen Beispielen kurz erläutert:

Der Sandlaufkäfer *Cicindela germanica* L. lebt besonders auf sandigen Äckern und wurde bis 1920 achtmal in der Rheinprovinz gefunden. Obwohl es sich um ein (für einen Käfer) relativ großes Tier handelt, das also nicht so leicht zu übersehen ist, kann trotzdem nicht mit Sicherheit gesagt werden, es sei ausgestorben. Denn um das zu beweisen, müßten wir in der Erscheinungszeit der Art (somit den größten Teil des Sommers über) bei entsprechender Witterung immer wieder alle sandigen Stellen am Niederrhein überprüfen. Daß dies undurchführbar ist, wird jedem einleuchten. Wir können also nur angeben, daß diese Art seit über 60 Jahren anscheinend verschollen ist. Ob sie aber bei uns ausgerottet ist, bleibt fraglich. Es erscheint auch nicht angebracht, in diese 1. Kategorie (ausgestorben oder verschollen) nur Arten aufzunehmen, die seit 100 Jahren nicht mehr gefunden wurden. 1971 wurde z. B. der Rüsselkäfer *Ceutorhynchus magnini* Hoffm. am Bausenberg erstmals für die Rheinprovinz in einigen Exemplaren auf *Stachys recta* entdeckt. Schon nach 7 Jahren mußten wir feststellen, daß der sehr eng begrenzte Fundort durch Bebauung zerstört wurde. Weiteres Suchen an benachbarten Plätzen und auf ähnlichen Standorten der Pflanze an Wärmehängen blieben erfolglos. Die Art müßte demnach schon jetzt wieder als ausgerottet bezeichnet werden.

Schließlich gelten die in „Roten Listen“ verwendeten Kategorien A 1.2 bis A 4 unter bestimmten Aspekten einmal mehr oder weniger für einen großen Teil unserer Käferarten und zum anderen sind dabei in vielen Fällen aus unserer Sicht die Übergänge fließend. So wurde *Apion alliariae* Hbst. (Curculionidae) vor etwa zwei Jahrzehnten noch von einer Reihe von Stellen im Rheinland gemeldet, und das Tier hätte bei intensiver Untersuchung des gesamten Gebietes durch Spezialisten sicher als allgemein verbreitet angesehen werden können. Heute ist diese Art „potentiell gefährdet“, wenn an einer bestimmten Stelle ihres Vorkommens der Lebensraum z. B. durch den Bau einer Straße zerstört würde. Sie ist aber auch „gefährdet“, weil sie anscheinend durch die vielerorts gebräuchliche Überdüngung der Felder lokal verschwunden zu sein scheint, obwohl ihre Nährpflanze noch vorhanden ist. Sie ist ferner „stark gefährdet“, da alle bisher aufgefundenen Bestände relativ klein waren – wobei diese Feststellung evtl. auf unsere unzulänglichen Untersuchungsmethoden zurückgeführt werden könnte. Man kann *Apion alliariae* jedoch auch als „vom Aussterben bedroht“ bezeichnen, wenn seine Nährpflanze, die Kornblume – so wie die Kornrade – allmählich gänzlich von unseren Getreidefeldern verschwinden sollte. Aus diesen Gründen sollte man bei der Kategorisierung der gefährdeten Arten – zumindest bei den Käfern – nicht bemüht sein, alle Tiere in ein strenges Schema zu pressen.

Wenn die „Roten Listen“ vor allem dem Biotopschutz dienen sollen, so müßte man bei Neufassungen folgendes bedenken: Zunächst einmal werden Neufassungen immer verbesserungsbedürftig bleiben, da unsere Forschung ständig neue Erkenntnisse über einzelne Arten liefert. Eine 2. Fassung sollte dann vor allem auch die Arten enthalten, die mehr oder weniger streng an bestimmte Biotope gebunden sind (Bioindikatoren), aber zur Zeit in unserem Gebiet noch weit verbreitet sind und evtl. sogar als häufig gelten. Denn auch diese kann man aufgrund ihrer Biotopbindung wenigstens zum großen Teil als potentiell gefährdet ansehen. Dann aber dürfte diese Zusammenstellung nicht mehr eine nackte Artenliste sein, da bei der Arbeit mit einer derartigen Liste alle Angaben über die Arten in mühseliger Kleinarbeit aus Faunenverzeichnissen zusammengesucht werden müßten. Vielmehr sollte bei jeder aufgeführten Art – soweit es bekannt ist – die Biotopbindung durch Buchstaben gekennzeichnet werden (z. B.: B = Bach, M = Moor usw.). Dabei könnte durch Groß- und Kleinbuchstaben zwischen einer engen und einer weniger engen Bindung unterschieden werden. Bei phytophagen Arten sollte, sofern es sich nicht um polyphage

Arten handelt, die Nährpflanze angegeben werden. Denn nur durch den Erhalt der Pflanze kann auch die Käferart geschützt werden. Ferner müßte durch Kennzeichnung mit Zahlen deutlich werden, ob es sich um lokal oder weit verbreitete, um seltene oder heute häufige Arten handelt (Anzahl der Fundorte/Anzahl der Exemplare). Schließlich könnte die Arbeit mit „Roten Listen“ noch dadurch vereinfacht werden, daß man innerhalb der Gefährdungskategorien alle Bioindikatoren jeweils nach Biotopen geordnet in Gruppen zusammenfaßt, so wie wir es bereits im Anhang zu unserer „Roten Liste“ versucht haben.

Mit Hilfe solcher Angaben ließe sich in Zukunft relativ leicht feststellen, wie groß die Anzahl der Bioindikatoren in einem zu überprüfenden Lebensraum ist, welche Lebensräume des besonderen Schutzes bedürfen, an welchen Stellen starke Rückgänge von Populationen aufgetreten sind und so fort. Bei der Untersuchung eines bestimmten Gebietes könnte dann durch Angaben über die prozentualen Anteile der Bioindikatoren und anderer Arten der „Roten Liste“ eine Einstufung in eine Skala der ökologischen Bedeutsamkeit dieses Untersuchungsraumes erfolgen. Je höher sein Anteil an derartigen „Zeigerarten“ ausfällt, desto größer ist die Rolle, die er im Naturhaushalt spielt und desto größer ist daher seine Schutzwürdigkeit. Bisher hat unsere „Rote Liste der gefährdeten Käferarten“ schon mehrfach wertvolle Dienste leisten können:

1. Bei einem Gutachten für die Trassenführung der A 46 südlich von Neuss. Dabei ging es darum, in der dort bereits stark ausgeräumten Landschaft die letzten einigermaßen intakten Lebensräume (Auwälder) vor der Zerstörung zu bewahren.

2. Bei Anträgen zur einstweiligen Sicherstellung von zwei Kiesgruben im Raume Neuss und Monheim. Sie sollten als Refugien für ripicole und hygrophile Arten vor der Verfüllung bewahrt werden.

3. Bei einer Untersuchung unserer AG., die den Vergleich von Naturschutzgebieten mit benachbarten schutzwürdigen Biotopen im Raume Nideggen zum Ziele hatte. Aufgrund der mehrjährigen Forschung konnte hier vor allem bewiesen werden, daß einige der vor Jahrzehnten unter Schutz gestellten Gebiete heute nicht mehr grundsätzlich schutzwürdig sind, dafür aber benachbarte Areale aufgrund der dort vorhandenen Käferfauna weitaus eher einer Unterschutzstellung bedürften.

Derartige Untersuchungen – die natürlich bei Käfern nicht durch eine einmalige Stichprobe in einem Biotop zu bewältigen sind – könnten in Zukunft mit Hilfe einer erweiterten Neufassung der „Roten Liste“ auch von Coleopterologen geleistet werden, die keine umfassenden Kenntnisse über die Lebensweise jeder der aufgefundenen Arten besitzen. Denn nur durch eine große Zahl von Mitarbeitern, die möglichst über ganz Nordrhein-Westfalen verteilt sind, wird es möglich sein, die Ursachen eines jeweiligen Artenrückgangs zu ergründen und deren Folgen zu verhindern durch die Unterschutzstellung von Biotopen „in einem umfassenden Netz repräsentativer Naturschutzgebiete“ (BAUER 1979).

Literatur

BAUER, H. J. (1979): Bedeutung und Ergebnis der Roten Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere. – Schrft. Landesanst. Ökol. Landschaftsentw. und Forstplanung NRW 4, 9–18.

GAUSS, R. (1978): Zur Problematik des Artenschutzes von Wirbellosen (Invertebraten), besonders von Insekten, durch Faunenlisten und Kartierung sowie deren Auswertung für „Rote Listen gefährdeter Tierarten“. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. 11, 303–312.

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. – Sonderheft. Entomol. Bl. 73.

- KOCH, K. & NIEHUIS, M. (1979): Rote Liste der gefährdeten Käferarten von Rheinland-Pfalz. 1. Teil: Prachtkäfer (Buprestidae), Bockkäfer (Cerambycidae), Sandlaufkäfer (Cicindelidae) und Buntkäfer (Cleridae). 1. Fassung. – Naturschutz u. Ornithologie Rheinland-Pfalz **1**, 169–189.
- KOCH, K. & ZEBE, V. (1981): Materialien zu einer „Roten Liste“ der Rüsselkäfer (Curculionidae) von Rheinland-Pfalz. – Naturschutz u. Ornithologie Rheinland-Pfalz, **2**, 83–108.
- KOLBE, W. (1979): Anmerkungen zur Roten Liste der im nördlichen Rheinland gefährdeten Käferarten (Coleoptera). – Schrft. Landesanst. Ökol., Landschaftspfl. u. Forstplanung NRW. **4**, 78–81.
- Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere (1979). – Schrft. Landesanst. Ökol., Landschaftsentw. u. Forstplanung NRW. **4**, 1–109.

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. KOCH, Niersstraße 64, D-4041 Neuss 21

Anmerkungen zur Tätigkeit der Arbeitsgemeinschaft Westfälischer Coleopterologen*

HEINZ-OTTO REHAGE

Die erste zusammenfassende Darstellung der westfälischen Käfer stammt von Dr. FRITZ WESTHOFF, der seine Arbeit in zwei Teilen als Supplement zu den Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens veröffentlichte und zwar 1881 die Familien der Carabidae bis Heteroceridae und 1882 die Familien der Lucanidae bis Coccinellidae und die Corylophidae, wobei seinerzeit eine andere systematische Reihenfolge als heute gültig war.

1933 entstand in Münster unter der Leitung von Dr. HELMUT BEYER ein Coleopterologischer Arbeitskreis, der ein vielfältiges Material zusammengetragen hatte, in seiner erfolgversprechenden Arbeit jedoch durch den Krieg und den Tod vieler Mitarbeiter wieder gestoppt wurde. Aus diesem Arbeitskreis gingen die Sammlungen der Mitarbeiter BARNER, KÖSTER, PEETZ, sowie Teile der Sammlung DAHMS später in den Besitz des Westf. Museums für Naturkunde in Münster über. Sie stellen heute für uns eine wesentliche Basis unserer Arbeit dar.

1967 trafen sich dann auf Veranlassung von Prof. Dr. HERBERT ANT und mit Unterstützung von Mus.-Dir. Prof. Dr. LUDWIG FRANZISKET eine kleine Gruppe von aktiv arbeitenden Coleopterologen. Zu dieser ersten Zusammenkunft fanden sich neun Interessenten in Münster ein. Für die bevorstehende Arbeit mußte ein Rahmen gefunden werden, in dem die Interessenten erfaßt werden konnten. Es wurde die Form des losen Zusammenschlusses gewählt mit dem Namen Coleopterologische Arbeitsgemeinschaft. Der Zusammenschluß hat also keinen Vereinscharakter.

Es wurde beschlossen, die Bearbeitung einer neuen Käferfauna anzugehen. Auf dieser ersten Tagung wurden Vorschläge gemacht, wie eine neue faunistische Zusammenstellung vorgenommen werden sollte:

1. Die Abgrenzung des zu bearbeitenden Raumes sollte nicht politisch sondern naturräumlichen Grenzen folgen.
 2. Innerhalb des Arbeitsraumes sollten die vier vorhandenen Naturräume als Untergliederung gewählt werden. Wir waren der Ansicht, daß gerade die naturräumliche Gliederung am ehesten den verschiedenen, die Verbreitung der Tiere bedingenden, Faktoren Rechnung trägt. Diese vier Naturräume sind das Süderbergland, das Obere Weserbergland, das Untere Weserbergland und die Westfälische Tieflandsbucht. Bei der Einteilung hielten wir uns an das zweibändige Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands (Bad Godesberg 1953-1962). Bei der späteren Bearbeitung bleibt es dann den Bearbeitern überlassen eine weitere Unterteilung dieser Großräume vorzunehmen.
 3. Die Veröffentlichungen erhalten den gemeinsamen Titel Coleoptera Westfalica und werden mit einem Untertitel versehen, der die bearbeitete systematische Untereinheit angibt, also z. B. Familie Cerambycidae oder Genus *Carabus* etc. Dadurch ist jede Einzelarbeit zitierfähig, und die volle Autorenschaft eines Einzelbearbeiters bleibt gewahrt.
- Ein wichtiger Diskussionspunkt war seinerzeit die Anordnung der Gattungen und Arten innerhalb der einzelnen Bearbeitungen. Der ursprüngliche Vorschlag zielte darauf ab, die Ar-

*Kurzfassung eines Vortrages, der auf der Tagung der Rheinischen Coleopterologen am 14./15. 11. 1981 im FUHL-ROTT-Museum gehalten wurde.

ten innerhalb der Gattungen alphabetisch anzuordnen, um ein schnelleres Auffinden zu ermöglichen. Durch Mehrheitsbeschluß wurde aber festgelegt, daß die Anordnung sich einem z. Zt. gängigen und vom Einzelbearbeiter als verbindlich angesehenen Standardwerk der Faunistik oder Bestimmung anpassen soll. In der Regel dürfte dies die Faunistik von HORION oder der „FREUDE, HARDE, LOHSE“ sein. Im Anschluß an die Auflistung der faunistischen Angaben können die Autoren dann zoogeographische, biologische, ökologische Angaben etc. abhandeln. Am Ende einer jeden Veröffentlichung werden alle bis zu diesem Zeitpunkt erschienenen Einzelarbeiten der Coleoptera Westfalica aufgeführt.

Von den bearbeiteten Gruppen wird gleichzeitig eine Kartei angelegt, in der die erwähnten Individuen aufgeschlüsselt nach Beobachtungen und Fängen der Sammler sowie die Literaturangaben aufgeführt sind. Diese Kartei befindet sich im Westf. Museum für Naturkunde in Münster.

Auf mehreren Arbeitstagungen wurde begonnen, das ungeordnete Käfermaterial des Museums in Münster aufzuarbeiten und vorzusortieren. Weitere Vorsortierungen wurden von Examenskandidaten vorgenommen, denen die Bearbeitung einer Gruppe als Thema gestellt worden war. Auf den Arbeitstagungen wurden auch präparationstechnische Praktika durchgeführt, um vor allem jüngere Käferfreunde z. B. in die Genitalpräparation einzuführen.

Seit 1975 wurden auf den jährlich mindestens einmal abgehaltenen Tagungen dann auch Referate gehalten, in denen heimische Käfergruppen monographisch dargestellt wurden. Bei der Vorstellung solcher Gruppen sollen systematische, faunistische, biologisch-ökologische und sammlungstechnische Aspekte berücksichtigt werden.

Abschließend folgt eine kurze Zusammenstellung der bisher bearbeiteten und publizierten coleopterologischen Gruppen:

Nachdem H. ANT 1971 eine Einleitung der Coleoptera Westfalica zusammengestellt hatte, in der neben der naturräumlichen Gliederung und einiger technischer Hinweise auch die Sammler und Sammlungen erwähnt wurden und die gesamte bisher bekannte Käferliteratur Westfalens aufgeführt wurde, konnte schon ein Jahr später eine erste Bearbeitung der Bockkäfer folgen, dank der eifrigen Sammeltätigkeit unseres verstorbenen Freundes WALTER STÖVER. 1973 folgte eine Bearbeitung der Gattungen *Cychrus*, *Carabus* und *Calosoma* durch BRUNHILD GRIES, DIETRICH MOSSAKOWSKI und FRIEDRICH WEBER. – Aus der Feder von BRUNHILD GRIES stammt dann auch die Bearbeitung der Cicindelen 1975.

Die Abhandlung der Familie der Silphiden erschien 1975 von HANS KROKER, der dieser Gruppe 1976 dann die Familien der Leptiniden und der Catopiden sowie 1980 die der Elateriden folgen ließ.

1976 erschien von RAINER RUDOLPH die Zusammenstellung der Genera *Leistus*, *Nebria*, *Notiophilus*, *Blethisa* und *Elaphrus* sowie in einer zweiten Arbeit die Bearbeitung der Genera *Perileptus*, *Thalassophilus*, *Epaphius*, *Trechus*, *Trechoblemus* und *Lasiotrechus*. – 1977 lag eine umfangreiche Arbeit über die Dytisciden von CLAUS ALFES und HEINRICH BILKE vor.

Schließlich konnte WILHELM LUCHT 1979 die Daten über die Vertreter der Familien der Ceryphitiden und Eucnemiden zusammenstellen. Auch die letzte Veröffentlichung der Coleoptera Westfalica verdanken wir demselben Autor, dessen Bearbeitung der Trogositiden eben gerade erschienen ist.

Anschrift des Verfassers:
HEINZ-OTTO REHAGE,
Westfälisches Museum für Naturkunde,
Sentruper Str. 285, D-4400 Münster

Das Naturkundemuseum und seine Bildungsaufgaben – Museumspädagogik im FUHLROTT-Museum Wuppertal

WOLFGANG HOENEMANN

Mit 2 Tabellen

Zusammenfassung

Die wichtigsten Grundsätze für die Bildungsarbeit im Naturkundemuseum werden anhand eines museumspädagogischen Erfahrungsberichtes formuliert. Bildungsarbeit im Naturkundemuseum kann dazu beitragen, naturwissenschaftliche Erkenntnisse anschaulich zu vermitteln, die Aufnahmefähigkeit der Museumsbesucher für naturkundliche Zusammenhänge zu schulen und ihr Verhältnis zum Lebewesen emotional und kognitiv ausgewogen zu gestalten. Auf diese Weise kann versucht werden, das Naturkundemuseum zu einem „Bio-Zentrum“ für alle naturkundlich Interessierten zu entwickeln.

„Pädagogische Zielsetzungen werden heute überall dort gern benutzt, wo es um den Nachweis der Bedeutsamkeit einer Einrichtung geht. Botanische Gärten, Naturkundemuseen, Zoologische Gärten, Kunstausstellungen, archäologische Ausstellungen, ja selbst Theater begründen ihre Bedeutsamkeit mit pädagogischen Aufgaben.“ (WINKEL/NITTINGER 1977).

In diesem Zitat scheinen die genannten Autoren der naturkundlichen Bildungsarbeit nur eine Prestigefunktion zuzubilligen. Andere Autoren haben jedoch die eigenständige Bedeutung naturkundlicher Bildungsbemühungen, die durch eine lange Tradition beispielsweise an A. LICHTWARK (1903) anknüpfen können, in überzeugender Weise gewürdigt. Sehen sich doch die Naturkundemuseen in der heutigen Zeit einer erheblich gewachsenen Aufgabenfülle gegenüber: „Sie spiegeln die Welt, sie tragen in ihrer Substanz ein geistiges und künstlerisches Gut durch die Zeiten, und sie formen aus ihrem Fundus an Objekten und wissenschaftlicher Erfahrung über diese Objekte echtes Bildungsgut“ (SCHÄFER 1978). Als wichtigste Aufgabefelder heutiger Naturkundemuseen sind zu nennen:

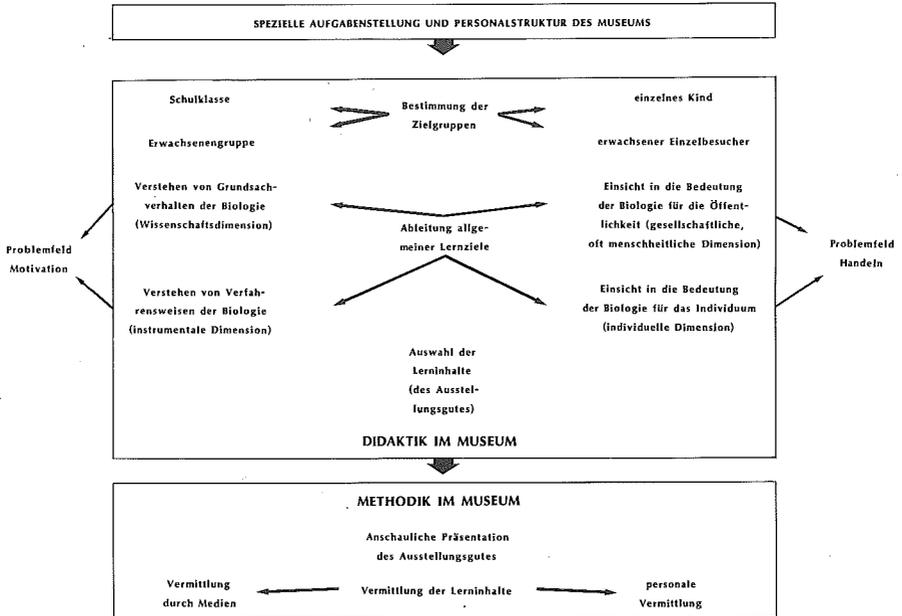
Sammlung	Forschung	Naturschutz	Bildung
Erhaltung	Dokumentation	Artenschutz	Anregungen zur Freizeitgestaltung

WINKEL selbst hat die Rolle der naturkundlichen Bildungsarbeit in vielen Schriften sehr ausgewogen dargestellt: „In der Hinwendung zur Pädagogik scheint sich mir die Erneuerung der Sammlungen zu vollziehen, weil nur diese Aufgabe der Gesellschaft jene Mittel abfordern kann, die sie zur Unterhaltung der Sammlungen aufbringen muß.“ (WINKEL 1981).

Bildung und Freizeitgestaltung haben tatsächlich in der jüngeren Vergangenheit im Bewußtsein der Bevölkerung sehr an Bedeutung gewonnen; die ständig steigenden Besucherzahlen in deutschen Museen zeigen es uns in erfreulicher Weise. Wir sollten uns jedoch nicht darüber täuschen, daß ein Museumsbesuch für den engagierten Besucher eine anstrengende Sache ist, die wir nicht als Erholung bezeichnen können. Die Besucher empfinden es als wohltuend, wenn wir in unseren Bildungsveranstaltungen diese Tatsache berücksichtigen, indem wir die Zeit begrenzen, Besucher aktiv in Gespräche und Handlungen einbeziehen, in optischer Hinsicht genügend Abwechslung bieten und eine angemessene Zahl Sitzgelegenheiten bereitstellen.

Untersuchen wir nun am Beispiel der museumspädagogischen Ergebnisse im FUHL-ROTT-Museum Wuppertal, wie naturkundliche Bildungsarbeit erfolgreich die Bildungsinhalte des Naturkundemuseums einer möglichst breiten Öffentlichkeit erschließen kann.

Bildungsarbeit im Naturkundemuseum hat sich in Übereinstimmung mit der allgemeinen Pädagogischen Theorie mit didaktischen und methodischen Überlegungen auseinanderzusetzen, um möglichst fruchtbar wirken zu können.



Tab. 1: Didaktik und Methodik im Museum

Didaktik kann in Anlehnung an ROHMEDER (1977) definiert werden als Wissenschaft von den Entscheidungs- und Auswahlprozessen über Bildungsziele und Bildungsinhalte der Museumsarbeit. – Der Begriff Methodik kann in Anlehnung an ODENBACH (1974) bestimmt werden als ein nach festen Regeln oder Grundsätzen geordnetes Verfahren, das geeignet ist, ein Unterrichtsthema verständlich, erlernbar oder nacherlebbar zu gestalten.

Als Beispiel für ein wichtiges Thema in der musealen Bildungsarbeit sei das Problem des Artenschutzes genannt, ein Problem, das gerade den heutigen Naturkundemuseen besonders am Herzen liegen muß. Denn zu ihren wichtigsten Aufgaben gehört es, regionale Bestandsaufnahmen durchzuführen, um den bedenklichen Rückgang in der Vielfalt der Lebensformen und Lebensräume als Folge von großräumigen Landschaftsveränderungen zu dokumentieren.

Im museumsdidaktischen Auswahlprozeß können wir als wichtigstes Bildungsziel ableiten:

Die für die Tier- und Pflanzenarten verantwortungsbewußt handelnden Menschen.

Das methodische Vorgehen in der Museumsarbeit kann sich nun darauf konzentrieren, die heutigen Probleme des Artenschutzes verständlich und nacherlebbar als Unterrichtsthe-

men im Museum zu gestalten, um dem oben genannten Bildungsziel möglichst nahezu- kommen. Die Problemkette: gefährdete Arten – Artenschutz – Erhaltung des Bestandes – Wiederherstellung des Bestandes – wäre methodisch folgendermaßen anzugehen:

- 1) Vermittlung von Artenkenntnis mit sorgfältig ausgewählten Präparaten aus den Studien- sammlungen/Schausammlungen des Museums.
- 2) Vermittlung von Problemkenntnissen durch lebendige Präsentationen zum Thema Ar- tenschutz in der Ausstellung und durch den Einsatz von Film und Bild im Unterricht oder in anderen zielgruppenspezifischen Bildungsveranstaltungen.
- 3) Problem-Bewertung: Gespräche, Experimente und ihre Deutung gemeinsam mit dem Museumspädagogen.
- 4) Bereitschaft zum verantwortungsbewußten Handeln unter Anleitung des Museumspäd- agogen (Beispiel: Schüler gestalten Sonderausstellungen im FUHLROTT-Museum zum Thema Artenschutz).

Bildungsarbeit im Naturkundemuseum sollte versuchen, sich eines möglichst breiten Spektrums an Methoden in der Bildungsvermittlung zu bedienen.

Hierzu gehören Führungen, Unterricht, Kurse, Fachvorträge, Experimentierübungen, Bestimmungshilfen, Fortbildungsveranstaltungen für Besucher aller Altersstufen und jedes Bildungsstandes, um Einführungen in das naturwissenschaftliche Denken und Handeln zu gewähren und die geistige Bereitschaft der Besucher für das Aufspüren naturkundlicher Phänomene und Fragestellungen zu aktivieren. Nach Möglichkeit sollten die Bildungsbe- mühungen des Museums mit denjenigen anderer Bildungseinrichtungen sinnvoll abge- stimmt werden.

Bildungsarbeit im Naturkundemuseum darf nicht versäumen, „Multiplikatoren des Bil- dungssystems“ für sich zu gewinnen.

Lehrer, Hochschullehrer in der Lehrer-Ausbildung, Sozialarbeiter, Jugendgruppenleiter, Seniorenbetreuer, Mitarbeiter von Weiterbildungseinrichtungen, Berichterstatter öffentli- cher Medien, Mitarbeiter von Verbänden und Vereinen und viele andere sollten mit den Bil- dungsinhalten des Museums vertraut gemacht werden.

Im einzelnen geschah dies im FUHLROTT-Museum in der folgenden Weise:

In den Jahren 1978–1981 wurden im Museum 24 **Fortbildungsveranstaltungen für Biolo- gielehrer** durchgeführt. Vorträge über biologische und museumspädagogische Themen und aktuelle Vorschläge zur Durchführung von Unterrichtseinheiten im Museum für Stu- denten, Lehramtsanwärter und Biologielehrer vertieften das Interesse der Lehrerschaft an musealen Bildungsinhalten. Auf diese Weise konnte die Zusammenarbeit des FUHL- ROTT-Museums vor allem mit den Wuppertaler Schulen, aber auch mit auswärtigen Ein- richtungen erheblich erweitert werden.

Allen Biologielehrern und interessierten Museumsbesuchern stand der Museumspäd- agoge regelmäßig in **Sprechstunden** zur Verfügung. Im persönlichen Gespräch versuchte er klarzumachen, wie die Ausstellungsinhalte des Museums möglichst sinnvoll in den na- turkundlichen Schulunterricht integriert werden können. In diesem Zusammenhang wur- den u. a. ausgewählte Objekte aus den Museumsmagazinen für Ausleihen an Schulen be- reitgestellt.

Bei der **Betreuung von Staatsexamensarbeiten** versuchte der Museumspädagoge, die Kandidaten auf museumspädagogisch aktuelle Fragestellungen hinzulenken, um allge- meingültige Aussagen für die naturkundliche Bildungsarbeit im Museum zu erzielen.

Alle interessierten Biologielehrer erhielten schriftlich ausgearbeitete Themenvorschläge, die bis heute Anwendung finden, sich an den in Nordrhein-Westfalen gültigen Lehrplänen

orientieren und sich auf die biologischen und paläontologischen Ausstellungsbereiche des Museums beziehen. Sie sollen Anregungen für den **Biologieunterricht im Museum** geben. Es gelang dem Museumspädagogen, Lehrer mit Biologieleistungskursen für langfristige Unterrichtsvorhaben im Museum zu gewinnen. Auch Unterrichtsprojekte für lernbehinderte und verhaltensgestörte Schüler wurden mit Erfolg durchgeführt. Das Museum unterhält seit 1976 ein „Publikumslabor“, in dem Schüler aller Schularten vom 3. Schuljahr an unter museumspädagogischer Anleitung Erkundungen und einfache Experimente aus der Zoologie, Botanik und Umweltkunde durchführen können.

	1979	1980
Grundschule	28	57
Hauptschule	77	98
Realschule	12	15
Gymnasium	31	26
Sonderschule	10	17
sonstige Gruppen		
Jugendliche	37	54
Erwachsene	11	21
gesamt	206	288
davon Führungen/Biologieunterricht	142	158

Tab. 2: Anzahl Besuchergruppen im FUHLROTT-Museum für 1979 und 1980 (Übersicht)

Zu Beginn einer vereinbarten Unterrichtsstunde findet in der Regel eine Vorbesprechung mit den Schülern im Vortragssaal des Museums statt, in der sich Fachlehrer und Museumspädagoge gegenseitig ergänzen. Bewährt hat sich ein Unterrichtsgespräch, das die Phantasie der Schüler durch Fragen anregt und ihnen Raum zu selbständigem Weiterdenken gewährt. Ausgehend von Anschauungsmitteln, zu denen Originalobjekte ebenso wie im Schulunterricht bewährte Medien gehören, gelingt es meist in zufriedenstellender Weise, elementare Sinnzusammenhänge zu erhellen. Erstaunlich präzise Schülerfragen können dann das Ergebnis der Unterrichtsbemühungen sein.

Die Arbeit im Publikumslabor selbst geschieht unter Verwendung zahlreicher Arbeitsblätter, die der Museumspädagoge für spezifische Erkundungen entwickelt hat. Sie sollen die Schüler zu naturkundlichen Untersuchungen in Verbindung mit Betrachtungen an bestimmten Objekten in den Ausstellungsräumen des Museums anregen. Erwähnt seien in diesem Zusammenhang auch zwei farbig illustrierte Preisausschreiben zu bestimmten Ausstellungsbereichen des FUHLROTT-Museums (1. „Der Natur auf der Spur“ und 2. „Was wissen wir vom Neandertaler?“). Sie fanden bei vielen Lehrern und Schülern großen Anklang.

An einem wöchentlichen Experimentiernachmittag ist das Publikumslabor allen Museumsbesuchern ab 10 Jahren geöffnet. An jedem Experimentiernachmittag stellt der Museumspädagoge in einer kurzen Einführung (oft mit Film und Bild) ein jahreszeitlich aktuelles biologisches oder umweltkundliches Thema vor. Zur Betreuung der Besucher stehen Biologiestudenten zur Verfügung.

Selbstverständlich dürfen sich die Bildungsbemühungen des Naturkundemuseums nicht auf eine – wenn auch intensive und vielseitige! – Zusammenarbeit mit Schülern beschränken. Möglichst viele Zielgruppen sollten im Naturkundemuseum geistige Anregungen er-

halten können; auf diese Weise könnte das Naturkundemuseum zu einem lebendigen Kommunikationszentrum für alle naturkundlich interessierten Menschen entwickelt werden. In der Erwachsenenbildung zeigte sich bald die **Seniorenbildung** als günstiges Arbeitsfeld im Museum. Durch Zusammenarbeit mit dem Sozialamt Wuppertal konnte der Museumspädagoge persönliche Kontakte mit Betreuern zahlreicher Altenclubs und Altenheime herstellen. Vielen Betreuern ist es seitdem möglich, Senioren für die Bildungsangebote im Museum zu interessieren. Durch das Vorhandensein von Klappstühlen in den Ausstellungsräumen können körperliche Anstrengungen für Senioren vermieden werden. „Kaffeestunden“ im Museum tragen nicht wenig zum guten Gelingen der naturkundlichen Vorträge bei.

Darüber hinaus ist es möglich, z. B. in der Zusammenarbeit mit Volkshochschulen und kirchlichen Bildungsorganisationen, auch berufstätige Erwachsene in die Bildungsarbeit des Museums miteinzubeziehen.

Bildungsarbeit im Naturkundemuseum sollte versuchen, die in zahlreichen Einzelveranstaltungen gewonnenen Erfahrungen über Bildungsbereitschaft und Aufnahmefähigkeit für naturkundliche Zusammenhänge in die Gestaltung von Dauer- und Sonderausstellungen des Museums einzubringen im Sinne einer Neugestaltung des Bildungsgutes, die künstlerische Ausdrucksformen einbeziehen kann.

Aus der Verbindung von Erkunden im Publikumslabor mit Betrachtungen von Ausstellungsobjekten im Museums-Unterricht, aus den Erfahrungen in zahlreichen Bildungsveranstaltungen mit Besuchern verschiedenster Herkunft und Altersstufen und aus den Ergebnissen vieler Gespräche mit Lehrern, Altenbetreuern, Bildungsbeauftragten, Einzelbesuchern, Museumskollegen bestätigt sich immer wieder die Notwendigkeit, Präsentationen nicht nur auf rein fachwissenschaftliche, sondern auch auf museumsdidaktische Erfordernisse abzustimmen. So wird den Wünschen der unterschiedlichsten Besuchergruppen in angemessenem Umfang Rechnung getragen. Am Beispiel der Sonderausstellung „Die Honigbiene – ein naturkundlich-literarisches Porträt“ ist zu sagen, daß in einer fruchtbaren Zusammenarbeit des Museums mit naturkundlich interessierten Mitgliedern von Imker-Vereinigungen im Raum Wuppertal eine Ausstellung erarbeitet wurde, die praktische Informationen zur Imkerei mit naturkundlichen Aussagen anhand rasterelektronenmikroskopischer Aufnahmen des Bienenkörpers verbinden konnte. Künstlerisch gestaltete Graphiken und literarische Texte zur Erläuterung der Kulturgeschichte der Honigbiene rundeten die Ausstellung ab, die zu einem echten Publikumserfolg wurde. Zusammenfassend möchte ich vier Grundsätze für die Bildungsarbeit im Naturkundemuseum formulieren und damit die wesentlichen Zielrichtungen der Museumspädagogik im FUHLROTT-Museum Wuppertal herausstellen.

- 1) Bildungsarbeit im Naturkundemuseum kann dazu beitragen, allgemeine naturwissenschaftliche Erkenntnisse, Fragestellungen, Regeln, Gesetzmäßigkeiten und auch biologische Spezialprobleme anschaulich zu vermitteln. Wichtig erscheint in diesem Zusammenhang, daß die Besucher ausgewählte Objekte direkt anfassen können („haptische Sachquellen“, FINA 1978).
- 2) Bildungsarbeit im Naturkundemuseum kann die Beobachtungs- und Aufnahmefähigkeit der Besucher für naturkundliche Zusammenhänge günstig beeinflussen und schulen. Sie kann zur Meinungsbildung über Fragen des Natur- und Umweltschutzes wesentlich beitragen.
- 3) Die museumspädagogische Arbeit kann ein emotional und kognitiv ausgewogenes Verhältnis der Besucher zu Lebewesen der Vergangenheit und Gegenwart herbeiführen. Dabei sind im therapeutischen Vorfeld von Verhaltensstörungen und Lernbehinderungen begrenzte Erfolge erzielbar.

- 4) Museumspädagogik im Naturkundemuseum kann auf personale Vermittlung der Bildungsinhalte nicht verzichten. Eine wichtige Aufgabe des Museumspädagogen besteht darin, Bildungsinhalte an die unterschiedlichsten Zielgruppen heranzutragen (Öffentlichkeitsarbeit) und damit das Museum zu einem „Bio-Zentrum“ zu entwickeln.

Literatur

- FINA, K. (1978): Vom Exponat zum Dialog. Haptische Sachquelle und kritische Graphik in der Lehrerbildung. – Schule und Museum Heft 6, 2–15; Mainz.
- ODENBACH, K. (1974): Lexikon der Schulpädagogik. – G. Westermann; Braunschweig.
- ROHMEDER, J. (1977): Methoden und Medien der Museumsarbeit. – Du Mont; Köln.
- SCHÄFER, W. (1978): Neue Aufgaben der Museen. – Museumskunde **43** (2), 59–68; Frankfurt (M).
- WINKEL, G. (1981): Pädagogik an naturwissenschaftlichen Sammlungen. – Eigendruck; Hannover.
- WINKEL, G. & NITTINGER, H. (1977): Der Zoo als Arbeitsstätte des Biologieunterrichts. – Unterricht Biologie Heft 15, 2–13; Seelze.

Anschrift des Verfassers:

Dr. WOLFGANG HOENEMANN, FUHLROTT-Museum,
Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1